

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 5월 23일 (23.05.2024)



(10) 국제공개번호
WO 2024/106933 A1

(51) 국제특허분류:

A61H 3/00 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/018340

(22) 국제출원일:

2023년 11월 15일 (15.11.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0153569 2022년 11월 16일 (16.11.2022) KR

10-2023-0003959 2023년 1월 11일 (11.01.2023) KR

10-2023-0088403 2023년 7월 7일 (07.07.2023) KR

(71) 출원인: 삼성전자주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 김대현 (KIM, Daehyun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06144 서울특별시 강남구 언주로 560, 8층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

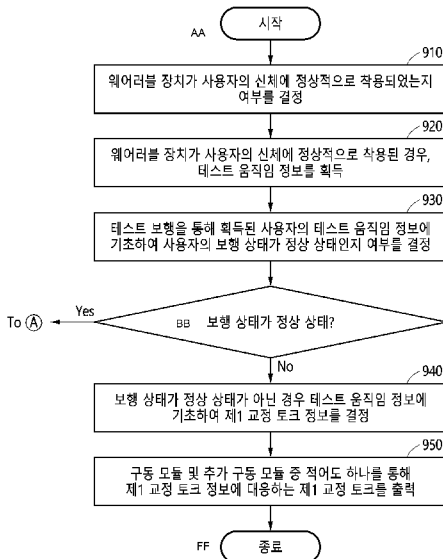
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, 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 제21조(3))

(54) Title: METHOD FOR CORRECTING WALKING POSTURE OF USER AND WEARABLE DEVICE FOR PERFORMING SAME METHOD.

(54) 발명의 명칭: 사용자의 보행 자세를 교정하는 방법 및 그 방법을 수행하는 웨어러블 장치



910 ... Determine whether wearable device is properly worn on user's body

920 ... If wearable device is properly worn on user's body, acquire test movement information

930 ... Determine, on basis of test movement information of user obtained via test walking, whether walking state of user is in normal state

940 ... If walking state is not in normal state, determine, on basis of test movement information, first correction torque information

950 ... Output first correction torque corresponding to first correction torque information via at least one of drive module and additional drive module

AA ... Start

BB ... Is walking state in normal state?

FF ... End

(57) Abstract: According to one embodiment, a method for controlling a wearable device may comprise the operations of: determining, on the basis of test movement information of a user of the wearable device obtained via test walking, whether a walking state of the user is in a normal state; if the walking state is not in a normal state, determining, on the basis of the test movement information, first correction torque information; and outputting a first correction torque corresponding to the first correction torque information via at least one of a drive module and an additional drive module.

(57) 요약서: 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치를 제어하는 방법은, 테스트 보행을 통해 획득된 웨어러블 장치의 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작, 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작, 및 구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나를 통해 제1 교정 토크 정보에 대응하는 제1 교정 토크를 출력하는 동작을 포함할 수 있다.

WO 2024/106933 A1

명세서

발명의 명칭: 사용자의 보행 자세를 교정하는 방법 및 그 방법을 수행하는 웨어러블 장치

기술분야

- [1] 본 출원은 웨어러블 장치를 제어하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고령화 사회로 진입하면서 노화로 인한 근력 약화 또는 관절 이상으로 보행에 불편과 고통을 호소하는 사람들이 증가하고 있다. 이에 따라, 근력이 약화된 노인이나 근관절이 불편한 환자들이 적은 노력이나 운동으로 보행을 원활하게 할 수 있는 보행 보조 장치에 대한 관심이 높아지고 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [3] 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치는, 상기 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 착용되었을 때 상기 사용자의 허리 부위에 위치하는 베이스 바디, 상기 사용자의 신체를 적어도 일부를 지지하기 위한 허리 지지 프레임 및 다리 지지 프레임, 상기 다리 지지 프레임을 사용자의 허벅지에 고정시키기 위한 허벅지 체결부, 상기 베이스 바디 내에 배치되는 IMU(inertial measurement unit), 상기 사용자의 다리에 적용되는 토크를 발생시키는 (모터 및/또는 회로를 포함하는) 구동 모듈 - 상기 구동 모듈은 상기 허리 지지 프레임 및 상기 다리 지지 프레임 사이에 위치됨 -, 상기 다리 지지 프레임의 회전 각도를 측정하는 각도 센서, 상기 웨어러블 장치를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 제어 모듈을 포함하고, 상기 다리 지지 프레임은, 상기 구동 모듈과 직접적 또는 간접적으로 연결되는 제1 부분 다리 지지 프레임, 상기 허벅지 체결부와 직접적 또는 간접적으로 연결되는 제2 부분 다리 지지 프레임, 상기 제1 부분 다리 지지 프레임 및 상기 제2 부분 다리 지지 프레임을 연결하는 힌지(hinge), 및 상기 제1 부분 다리 지지 프레임에 대한 상기 제2 부분 다리 지지 프레임의 움직임을 제어하는 (액추에이터 및/또는 회로를 포함하는) 추가 구동 모듈을 포함할 수 있다.
- [4] 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치에 의해 수행되는, 웨어러블 장치를 제어하는 방법은, 테스트 보행을 통해 획득된 상기 웨어러블 장치의 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 상기 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작, 상기 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작 - 상기 제1 교정 토크 정보는 상기 웨어러블 장치의 구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나에 대한 제어 신호를 포함함 -, 및 상기 구동 모듈 및 상기 추가 구동 모듈 중 적어도 하나를 통해 상기 제1 교정 토크 정보에 대응하는 제1 교정 토크를 출력하는 동작을 포함할 수 있다.

- [5] 다른 특징들 및 측면들은 아래의 상세한 설명, 도면 및 청구범위로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [6] 특정 실시예의 상기 및 기타 측면, 특징 및 이점은 첨부 도면과 함께 고려되는 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.
- [7] 도 1은 일 실시 예에 따른, 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 개요를 설명하기 위한 도면이다.
- [8] 도 2는 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치와 전자 장치를 포함하는 운동 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [9] 도 3는 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치의 후면 개략도를 나타낸다.
- [10] 도 4는 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치의 좌측 측면도를 나타낸다.
- [11] 도 5a 및 도 5b는 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치의 제어 시스템의 구성을 도시하는 도면들이다.
- [12] 도 6은 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치와 전자 장치 간의 상호 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [13] 도 7은 일 실시 예에 따른, 전자 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- [14] 도 8a는 일 실시 예에 따른, 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임을 포함하는 다리 지지 프레임을 도시한다.
- [15] 도 8b는 일 실시 예에 따른, 제1 부분 다리 지지 프레임에 대한 제2 부분 다리 지지 프레임의 움직임 제어하는 추가 구동 모듈을 도시한다.
- [16] 도 9는 일 실시 예에 따른, 사용자의 보행 자세를 교정하기 위한 제1 교정 토크를 출력하는 방법의 흐름도이다.
- [17] 도 10은 일 실시 예에 따른, 사용자의 직진성 다리 움직임 정보를 획득하는 방법을 도시한다.
- [18] 도 11은 일 실시 예에 따른, 사용자의 테스트 골반 움직임 정보를 획득하는 방법을 도시한다.
- [19] 도 12는 일 실시 예에 따른, 사용자의 측면성 다리 움직임 정보를 획득하는 방법을 도시한다.
- [20] 도 13은 일 실시 예에 따른, 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 편차에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 방법의 흐름도이다.
- [21] 도 14는 일 실시 예에 따른, 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위에 기초하여 근력 강화 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.
- [22] 도 15는 일 실시 예에 따른, 사용자의 보행 상태가 정상 상태인 경우, 근력 보조 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.
- [23] 도 16a는 일 실시 예에 따른, 근력 보조 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.

- [24] 도 16b는 일 실시 예에 따른, 시간에 따라 변화하는 보행 보조 모드의 동작 프로토콜의 개인 값을 도시한다.
- [25] 도 17은 일 실시 예에 따른, 사용자의 보행 자세를 교정하기 위한 제2 교정 토크를 출력하는 방법의 흐름도이다.
- [26] 도 18a는 일 실시 예에 따른, 근력 강화 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.
- [27] 도 18b 내지 도 18d의 각각은 일 실시 예에 따른, 시간에 따라 변화하는 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜의 개인 값을 도시한다.
- [28] 도 18e 내지 도 18g의 각각은 일 실시 예에 따른, 시간에 따라 변화하는 근력 강화 모드의 동작 프로토콜의 개인 값을 도시한다.
- [29] 도 18h 내지 도 18j의 각각은 일 실시 예에 따른, 시간에 따라 변화하는 인터벌 훈련 모드의 동작 프로토콜의 개인 값을 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [30] 이하, 본 기재의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 기재를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 기재의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [31] 도 1은 일 실시 예에 따른, 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 개요를 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 1을 참조하면, 일 실시 예에서 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 신체에 착용되어 사용자(110)의 보행(walking), 운동(exercise) 및/또는 작업(work)을 보조해 주는 장치일 수 있다. 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 신체 능력(예: 보행 능력, 운동 능력, 운동 동작(exercise posture))을 측정하는데 이용될 수도 있다. 실시 예들에서 '웨어러블 장치'의 용어는 '웨어러블 로봇', '보행 보조 장치', 또는 '운동 보조 장치'로 대체될 수 있다. 사용자(110)는 사람 또는 동물일 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 신체(예: 하체(다리, 발목, 무릎 등), 상체(몸통, 팔, 손목 등), 또는 허리)에 착용되어 사용자(110)의 신체 움직임에 보조력(assistance force) 및/또는 저항력(resistance force)의 외력을 가할 수 있다. 보조력은 사용자(110)의 신체 움직임을 방향과 동일한 방향으로 적용되는 힘으로, 사용자(110)의 신체 움직임을 도와주는 힘을 나타낸다. 저항력은 사용자(110)의 신체 움직임을 방향에 반대되는 방향으로 적용되는 힘으로, 사용자(110)의 신체 움직임을 방해하는 힘을 나타낸다. '저항력'의 용어는 '운동 부하'로도 지칭될 수 있다.
- [33] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 보행을 보조하는 보행 보조 모드로 동작할 수 있다. 보행 보조 모드에서, 웨어러블 장치(100)는 웨어러블 장치(100)의 구동 모듈(120)로부터 발생한 보조력을 사용자(110)의 신체에 가하는 것에 의해 사용자(110)의 보행을 도울 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 사용자

(110)의 보행에 필요한 힘을 보조해 줌으로써 사용자(110)의 독립적인 보행을 가능하게 하거나 또는 장시간 보행을 가능하게 하여 사용자(110)의 보행 능력을 확장시켜 줄 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 보행 습관이나 보행 자세가 비정상인 보행자의 보행을 개선시키는데 도움을 줄 수도 있다.

[34] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 운동 효과를 강화하기 위한 운동 보조 모드로 동작할 수 있다. 운동 보조 모드에서, 웨어러블 장치(100)는 구동 모듈(120)로부터 발생하는 저항력을 사용자(110)의 신체에 가하는 것에 의해 사용자(110)의 신체 움직임을 방해하거나 사용자(110)의 신체 움직임에 저항을 줄 수 있다. 웨어러블 장치(100)가 사용자(110)의 허리(또는 골반)와 다리(예: 허벅지)에 착용되는 힙(hip) 타입의 웨어러블 장치인 경우, 웨어러블 장치(100)는 다리에 착용된 상태로 사용자(110)의 다리 움직임에 운동 부하를 제공하여 사용자(110)의 다리에 대한 운동 효과를 보다 강화시킬 수 있다. 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 운동을 보조하기 위해 보조력을 사용자(110)의 신체에 가할 수도 있다. 예를 들어, 장애인 또는 노인이 웨어러블 장치(100)를 착용하여 운동을 하고자 하는 경우, 웨어러블 장치(100)는 운동 과정에서 신체 움직임을 도와주기 위한 보조력을 제공할 수 있다. 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 일부 운동 구간에서는 보조력을 제공하고, 다른 운동 구간에서는 저항력을 제공하는 것과 같이, 보조력과 저항력을 운동 구간 또는 시간 구간별로 조합하여 제공할 수도 있다.

[35] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 신체 능력을 측정하기 위한 신체 능력 측정 모드로 동작할 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)가 보행이나 운동을 수행하는 과정에서 웨어러블 장치(100)에 구비된 센서들(예: 각도 센서(125), 관성 측정 장치(inertial measurement unit; IMU)(135))를 이용하여 사용자(110)의 움직임 정보를 측정하고, 측정된 움직임 정보를 기초로 사용자(110)의 신체 능력을 평가할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)에 의해 측정된 사용자(110)의 움직임 정보를 통해 사용자(110)의 보행 지표 또는 운동 능력 지표(예: 근력, 지구력, 밸런스, 운동 동작)가 추정될 수 있다. 신체 능력 측정 모드는 사용자(110)의 운동 동작을 측정하기 위한 운동 동작 측정 모드를 포함할 수 있다.

[36] 다양한 실시 예들에서는 설명의 편의를 위해 도 1에 도시된 것과 같은 힙(hip) 타입의 웨어러블 장치(100)를 예를 들어 설명하나 이에 한정되는 것은 아니다. 위에서 설명한 것과 같이 웨어러블 장치(100)는 허리 및 다리(특히 허벅지) 이외의 다른 신체 부위(예: 상박, 하박, 손, 종아리, 발)에도 착용될 수도 있고, 착용되는 신체 부위에 따라 웨어러블 장치(100)의 형태와 구성이 달라질 수 있다.

[37] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100)는 웨어러블 장치(100)가 사용자(110)의 신체에 착용되었을 때 사용자(110)의 신체를 지지하기 위한 지지 프레임(예: 도 3의 다리 지지 프레임(50, 55), 허리 지지 프레임(20)), 사용자(110)의 신체 움직임(예: 다리 움직임, 상체 움직임)에 대한 움직임 정보를 포함하는 센서 데이터를

획득하는 센서 모듈(예: 도 5a의 적어도 하나의 센서를 포함하는 센서 모듈(520)), 사용자(110)의 다리에 적용되는 토크를 발생시키는 구동 모듈(120)(예: 도 3의 모터 및/또는 회로를 포함하는 구동 모듈(35, 45)) 및 웨어러블 장치(100)를 제어하는 제어 모듈(130)(예: 도 5a 및 도 5b의 처리 회로를 포함하는 제어 모듈(510))을 포함할 수 있다.

- [38] 센서 모듈은 각도 센서(125) 및 관성 측정 장치(135)를 포함할 수 있다. 각도 센서(125)는 사용자(110)의 고관절 각도 값에 대응하는 웨어러블 장치(100)의 다리 지지 프레임의 회전 각도를 측정할 수 있다. 각도 센서(125)에 의해 측정되는 다리 지지 프레임의 회전 각도는 사용자(110)의 고관절 각도 값(또는 다리 각도 값)이라고 추정될 수 있다. 각도 센서(125)는 예를 들어 엔코더(encoder) 및/또는 홀 센서(hall sensor)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 각도 센서(125)는 사용자(110)의 오른쪽 고관절 부근과 왼쪽 고관절 부근에 각각 존재할 수 있다. 관성 측정 장치(135)는 가속도 센서 및/또는 각속도 센서를 포함할 수 있고, 사용자(110)의 움직임에 따른 가속도 및/또는 각속도의 변화를 측정할 수 있다. 관성 측정 장치(135)는 예를 들어 웨어러블 장치(100)의 허리 지지 프레임(또는 베이스 바디(도 3의 베이스 바디(80)))의 움직임 값에 대응하는 사용자(110)의 상체 움직임 값을 측정할 수 있다. 관성 측정 장치(135)에 의해 측정되는 허리 지지 프레임의 움직임 값은 사용자(110)의 상체 움직임 값이라고 추정될 수 있다.
- [39] 일 실시 예에서, 제어 모듈(130) 및 관성 측정 장치(135)는 웨어러블 장치(100)의 베이스 바디(예: 도 3의 베이스 바디(80)) 내에 배치될 수 있다. 베이스 바디는 사용자(110)가 웨어러블 장치(100)를 착용한 상태에서 사용자(110)의 요부(허리 부위)에 위치할 수 있다. 베이스 바디는 웨어러블 장치(100)의 허리 지지 프레임의 외부에 형성 또는 부착될 수 있다. 베이스 바디는 사용자(110)의 요부에 장착되어 사용자(110)의 허리에 쿠션감을 제공할 수 있고, 허리 지지 프레임과 함께 사용자(110)의 허리를 지지할 수 있다.
- [40] 도 2는 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치와 전자 장치를 포함하는 운동 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [41] 도 2를 참조하면, 운동 관리 시스템(200)은 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(100), 전자 장치(210), 다른 웨어러블 장치(220), 및 서버(230)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 운동 관리 시스템(200)에는 이 장치들 중 적어도 하나(예: 다른 웨어러블 장치(220) 또는 서버(230))가 생략되거나 또는 하나 이상의 다른 장치(예: 웨어러블 장치(100)의 전용 컨트롤러 장치)가 추가될 수 있다.
- [42] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 보행 보조 모드에서 사용자의 신체에 착용되어 사용자의 움직임을 보조할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)는 사용자의 다리에 착용되어 사용자의 다리 움직임을 보조하기 위한 보조력을 발생 시킴으로써 사용자의 보행을 도와줄 수 있다.
- [43] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 운동 보조 모드에서 사용자의 운동 효과를 강화하기 위하여 사용자의 신체 움직임을 방해하기 위한 저항력 또는 사용자

의 신체 움직임을 도와주기 위한 보조력을 생성하여 사용자의 신체에 가할 수 있다. 운동 보조 모드에서 사용자는 전자 장치(210)를 통해 웨어러블 장치(100)를 이용하여 운동하고자 하는 운동 프로그램(예: 스쿼트, 스플릿 런지(split lunge), 덤벨 스쿼트, 런지 앤 니 업(lunge and knee up), 스트레칭 등) 및/또는 웨어러블 장치(100)에 적용되는 운동 강도를 선택할 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 사용자가 선택한 운동 프로그램에 따라 웨어러블 장치(100)의 구동 모듈을 제어하고, 센서 모듈을 통해 사용자의 움직임 정보를 포함하는 센서 데이터를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 사용자가 선택한 운동 강도에 따라 사용자에게 적용되는 저항력 또는 보조력의 세기를 조절할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)는 사용자가 선택한 운동 강도에 대응하는 저항력이 발생하도록 구동 모듈을 제어할 수 있다.

[44] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 전자 장치(210)와 연동하여 사용자의 신체 능력을 측정하는데 이용될 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 전자 장치(210)의 제어 하에 사용자의 신체 능력을 측정하기 위한 모드인 신체 능력 측정 모드로 동작할 수 있고, 신체 능력 측정 모드에서 사용자의 움직임에 의해 획득된 센서 데이터를 전자 장치(210)에 전송할 수 있다. 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)로부터 수신한 센서 데이터를 분석하여 사용자의 신체 능력을 추정할 수 있다.

[45] 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)와 통신할 수 있고, 웨어러블 장치(100)를 원격으로 제어하거나 또는 웨어러블 장치(100)의 상태(예: 부팅 상태, 충전 상태, 센싱 상태, 에러 상태)에 대한 상태 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)로부터 웨어러블 장치(100)의 센서에 의해 획득된 센서 데이터를 수신할 수 있고, 수신한 센서 데이터를 기초로 사용자의 신체 능력이나 운동 결과를 추정할 수 있다. 일 실시 예에서, 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용하고 운동할 때, 웨어러블 장치(100)는 센서들을 이용하여 사용자의 움직임 정보를 포함하는 센서 데이터를 획득하고, 획득된 센서 데이터를 전자 장치(210)에 전송할 수 있다. 전자 장치(210)는 센서 데이터로부터 사용자의 움직임 값을 추출하고, 추출된 움직임 값에 기초하여 사용자의 운동 동작을 평가할 수 있다. 전자 장치(210)는 사용자의 운동 동작에 대한 운동 동작 측정 값과 운동 동작 평가 정보를 그래픽 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 제공할 수 있다.

[46] 일 실시 예에서, 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)를 제어하기 위한 프로그램(예: 어플리케이션)을 실행시킬 수 있고, 사용자는 해당 프로그램을 통해 웨어러블 장치(100)의 동작이나 설정 값(예: 구동 모듈(예: 도 3의 구동 모듈(35, 45))로부터 출력되는 토크 세기, 음향 출력 모듈(예: 도 5a 및 도 5b의 음향 출력 모듈(550))로부터 출력되는 오디오의 크기, 라이트 유닛(예: 도 3의 라이트 유닛(85))의 밝기)을 조정할 수 있다. 전자 장치(210)에서 실행되는 프로그램은 사용자와의 인터랙션을 위한 그래픽 사용자 인터페이스(graphical user interface; GUI)를 제공할 수 있다. 전자 장치(210)는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 예를 들어,

전자 장치(210)는 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 액세스 포인트(access point), 휴대용 멀티미디어 장치, 또는 가전 장치(예: 텔레비전, 오디오 장치, 프로젝터 장치)를 포함할 수 있으나, 전술한 장치들에 한정되지 않는다.

- [47] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(210)는 근거리 무선 통신 또는 셀룰러 통신을 이용하여 서버(230)와 연결될 수 있다. 서버(230)는 전자 장치(210)로부터 웨어러블 장치(100)를 이용하는 사용자의 사용자 프로파일 정보를 수신하고, 수신한 사용자 프로파일 정보를 저장 및 관리할 수 있다. 사용자 프로파일 정보는 예를 들어 이름, 나이, 성별, 키, 몸무게, 또는 BMI(body mass index) 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다. 서버(230)는 사용자에게 의해 수행된 운동에 대한 운동 이력 정보를 전자 장치(210)로부터 수신하고, 수신한 운동 이력 정보를 저장 및 관리할 수 있다. 서버(230)는 사용자에게 제공될 수 있는 다양한 운동 프로그램이나 신체 능력 측정 프로그램을 전자 장치(210)에 제공할 수 있다.
- [48] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100) 및/또는 전자 장치(210)는 다른 웨어러블 장치(220)와 연결될 수 있다. 다른 웨어러블 장치(220)는 예를 들어 무선 이어폰(222), 스마트워치(224) 또는 스마트글래스(226)일 수 있으나, 전술한 장치들에 한정되지 않는다. 일 실시 예에서, 스마트워치(224)는 사용자의 심박수 정보를 포함하는 생체 신호를 측정할 수 있고, 측정된 생체 신호를 전자 장치(210) 및/또는 웨어러블 장치(100)에 전송할 수 있다. 전자 장치(210)는 스마트워치(224)로부터 수신한 생체 신호에 기초하여 사용자의 심박수 정보(예: 현재 심박수, 최대 심박수, 평균 심박수)를 추정할 수 있고, 추정된 심박수 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [49] 일 실시 예에서, 전자 장치(210)에 의해 평가된 사용자의 운동 결과 정보, 신체 능력 정보, 및/또는 운동 동작 평가 정보는 다른 웨어러블 장치(220)로 전달되어 다른 웨어러블 장치(220)를 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 웨어러블 장치(100)의 상태 정보도 다른 웨어러블 장치(220)로 전달되어 다른 웨어러블 장치(220)를 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100), 전자 장치(210) 및 다른 웨어러블 장치(220) 간에는 무선 통신(예: 블루투스 통신, 와이파이 통신)을 통해 서로 연결될 수 있다.
- [50] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 전자 장치(210)로부터 수신한 제어 신호에 따라 웨어러블 장치(100)의 상태에 대응되는 피드백(예: 시각적 피드백, 청각적 피드백, 촉각적 피드백)을 제공(또는 출력)할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)는 라이트 유닛(예: 도 3의 라이트 유닛(85))을 통해 시각적 피드백을 제공할 수 있고, 음향 출력 모듈(예: 도 5a 및 도 5b의 음향 출력 모듈(550))을 통해 청각적 피드백을 제공할 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 햅틱 모듈을 포함할 수 있고, 햅틱 모듈을 통해 사용자의 신체에 진동 형태의 촉각적 피드백을 제공할 수 있다. 전자 장치(210)도 웨어러블 장치(100)의 상태에 대응되는 피드백(예: 시각적 피드백, 청각적 피드백, 촉각적 피드백)을 제공(또는 출력)할 수 있다.

- [51] 일 실시 예에서, 전자 장치(210)는 운동 보조 모드에서 사용자에게 개인화된 운동 목표를 제시할 수 있다. 개인화된 운동 목표는 전자 장치(210) 및/또는 서버(230)에 의해 결정된, 사용자가 운동하고자 하는 운동 타입들(예: 근력 운동, 밸런스 운동, 유산소 운동) 각각의 운동량 목표치를 포함할 수 있다. 서버(230)가 운동량 목표치를 결정한 경우, 서버(230)는 결정한 운동량 목표치에 대한 정보를 전자 장치(210)에 전송할 수 있다. 전자 장치(210)는 근력 운동, 유산소 운동 및 밸런스 운동의 운동 타입들의 운동량 목표치를 수행하고자 하는 운동 프로그램(예: 스쿼트, 스플릿 런지, 런지 앤 니업) 및/또는 사용자의 신체 특성(예: 나이, 키, 몸무게, BMI)에 맞게 개인화하여 제시할 수 있다. 전자 장치(210)는 각 운동 타입의 운동량 목표치를 나타내는 GUI 화면을 디스플레이에 표시할 수 있다.
- [52] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(210) 및/또는 서버(230)는 웨어러블 장치(100)를 통해 사용자에게 제공될 수 있는 복수의 운동 프로그램들에 대한 정보가 저장된 데이터베이스를 포함할 수 있다. 사용자의 운동 목적을 달성하기 위해 전자 장치(210) 및/또는 서버(230)는 사용자에게 적합한 운동 프로그램을 추천할 수 있다. 운동 목적은, 예를 들어, 근력 향상, 근체력 향상, 심폐지구력 향상, 코어 안정성 향상, 유연성 향상, 또는 대칭성 향상 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 전자 장치(210) 및/또는 서버(230)는 사용자가 수행한 운동 프로그램 및 운동 프로그램에 대한 수행 결과 등을 저장하고, 관리할 수 있다.
- [53] 도 3는 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치의 후면 개략도를 나타낸다. 도 4는 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치의 좌측 측면도를 나타낸다.
- [54] 도 3 및 도 4를 참조하면, 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치(100)는 베이스 바디(80), 허리 지지 프레임(20), 모터 및/또는 회로(예: 구동 모듈(530) 및 구동 모듈(530-1))를 각각 포함하는 구동 모듈(35, 45), 다리 지지 프레임(50, 55), 허벅지 체결부(1, 2), 및 허리 체결부(60)를 포함할 수 있다. 베이스 바디(80)는 라이팅(lightning) 유닛(85)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)에는 이들 구성요소들 중 적어도 하나(예: 라이팅 유닛(85))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소(예: 햅틱 모듈)가 추가될 수 있다.
- [55] 하우징을 포함할 수 있는 베이스 바디(80)는 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용한 상태에서 사용자의 요부에 위치할 수 있다. 베이스 바디(80)는 사용자의 요부에 장착되어 사용자의 허리에 쿠션감을 제공할 수 있고, 사용자의 허리를 지지할 수 있다. 베이스 바디(80)는 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용한 상태에서 웨어러블 장치(100)가 중력에 의하여 하방으로 이탈되지 않도록 사용자의 둔부(엉덩이 부위) 위에 걸쳐질 수 있다. 베이스 바디(80)는 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용한 상태에서 웨어러블 장치(100)의 중량의 일부를 사용자의 허리로 분산시킬 수 있다. 베이스 바디(80)는 허리 지지 프레임(20)과 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 베이스 바디(80)의 양 단부에는 허리 지지 프레임(20)과 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있는 허리 지지 프레임 연결 요소(미도시)가 구비될 수 있다.

- [56] 일 실시 예에서, 베이스 바디(80)의 외부에 라이팅 유닛(85)이 배치될 수 있다. 라이팅 유닛(85)은 광원(예: LED(light emitting diode))을 포함할 수 있다. 라이팅 유닛(85)은 제어 모듈(미도시)(예: 도 5a 및 도 5b의 제어 모듈(510))의 제어에 따라 빛을 방출할 수 있다. 실시 예에 따라, 제어 모듈은 웨어러블 장치(100)의 상태에 대응되는 시각적 피드백이 라이팅 유닛(85)을 통해 사용자에게 제공(또는 출력)될 수 있도록 라이팅 유닛(85)을 제어할 수 있다.
- [57] 허리 지지 프레임(20)은 베이스 바디(80)의 양 단부로부터 연장될 수 있다. 허리 지지 프레임(20)의 내측에는 사용자의 요부가 수용될 수 있다. 허리 지지 프레임(20)은 적어도 하나 이상의 강체(rigid body) 빔(beam)을 포함할 수 있다. 각각의 빔은 사용자의 요부를 둘러쌀 수 있도록 기 설정된 곡률을 가지는 곡선형상일 수 있다. 허리 지지 프레임(20)의 단부에는 허리 체결부(60)가 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 허리 지지 프레임(20)에는 구동 모듈(35, 45)이 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있다.
- [58] 일 실시 예에서, 베이스 바디(80)의 내부에는 제어 모듈, 관성 측정 장치(미도시)(예: 도 1의 관성 측정 장치(135), 도 5b의 관성 측정 장치(522)), 통신 모듈(미도시)(예: 도 5a 및 도 5b의 통신 회로를 포함하는 통신 모듈(516)) 및 배터리(미도시)가 배치될 수 있다. 베이스 바디(80)는 제어 모듈, 관성 측정 장치, 통신 모듈 및 배터리를 보호할 수 있다. 제어 모듈은 웨어러블 장치(100)의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성할 수 있다. 제어 모듈은 구동 모듈(35, 45)의 액츄에이터를 제어하기 위한 적어도 하나의 프로세서 및 메모리를 포함하는 제어 회로를 포함할 수 있다. 제어 모듈은 웨어러블 장치(100)의 각 구성요소들에 배터리의 전력을 공급하기 위한 전력 공급 모듈(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [59] 일 실시 예에서, 웨어러블 장치(100)는 하나 이상의 센서로부터 센서 데이터를 획득하는 센서 모듈(미도시)(예: 도 5a의 센서 모듈(520))을 포함할 수 있다. 센서 모듈은 사용자의 움직임에 따라 변하는 센서 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시 예에서, 센서 모듈은 사용자의 움직임 정보 및/또는 웨어러블 장치(100)의 구성요소의 움직임 정보가 포함된 센서 데이터를 획득할 수 있다. 센서 모듈은 예를 들어 사용자의 상체 움직임 값 또는 허리 지지 프레임(20)의 움직임 값을 측정하기 위한 관성 측정 장치(예: 도 1의 관성 측정 장치(135), 도 5b의 관성 측정 장치(522)) 및 사용자의 고관절 각도 값 또는 다리 지지 프레임(50, 55)의 움직임 값을 측정하기 위한 각도 센서(예: 도 1의 각도 센서(125), 도 5b의 제1 각도 센서(524) 및 제2 각도 센서(524-1))를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 센서 모듈은 위치 센서, 온도 센서, 생체 신호 센서 또는 근접 센서 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [60] 허리 체결부(60)는 허리 지지 프레임(20)에 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있고, 허리 지지 프레임(20)을 사용자의 허리에 고정시킬 수 있다. 허리 체결부(60)는 예를 들어 한 쌍의 벨트를 포함할 수 있다.

- [61] 구동 모듈(35, 45)은 제어 모듈에 의해 생성된 제어 신호에 기초하여 사용자의 신체에 적용되는 외력(또는 토크)을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 구동 모듈(35, 45)은 사용자의 다리에 적용되는 보조력 또는 저항력을 발생시킬 수 있다. 일 실시 예에서, 구동 모듈(35, 45)은 사용자의 오른쪽 고관절 위치에 대응되는 곳에 위치하는 제1 구동 모듈(45) 및 사용자의 왼쪽 고관절 위치에 대응되는 곳에 위치하는 제2 구동 모듈(35)을 포함할 수 있다. 제1 구동 모듈(45)은 제1 액츄에이터 및 제1 조인트 부재를 포함할 수 있고, 제2 구동 모듈(35)은 제2 액츄에이터 및 제2 조인트 부재를 포함할 수 있다. 제1 액츄에이터는 제1 조인트 부재로 전달되는 동력을 제공하고, 제2 액츄에이터는 제2 조인트 부재로 전달되는 동력을 제공할 수 있다. 제1 액츄에이터 및 제2 액츄에이터는 각각 배터리로부터 전력을 공급받아 동력(또는 토크)을 생성하는 모터를 포함할 수 있다. 모터는 전력이 공급되어 구동될 때 사용자의 신체 움직임을 보조하기 위한 힘(보조력)이나 신체 움직임을 방해하는 힘(저항력)을 발생시킬 수 있다. 일 실시 예에서, 제어 모듈은 모터에 공급되는 전압 및/또는 전류를 조절하여 모터에 의해 발생하는 힘의 세기 및 힘의 방향을 조절할 수 있다.
- [62] 일 실시 예에서, 제1 조인트 부재 및 제2 조인트 부재는 각각 제1 액츄에이터 및 제2 액츄에이터로부터 동력을 전달받고, 전달받은 동력을 기초로 사용자의 신체에 외력을 가할 수 있다. 제1 조인트 부재 및 제2 조인트 부재는 각각 사용자의 관절부에 대응하는 위치에 배치될 수 있다. 제1 조인트 부재의 일측은 제1 액츄에이터에 직접적 또는 간접적으로 연결되고, 타측은 제1 다리 지지 프레임(55)에 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 제1 조인트 부재는 제1 액츄에이터로부터 전달받은 동력에 의해 회전될 수 있다. 제1 조인트 부재의 일측에는 제1 조인트 부재의 회전 각도(사용자의 관절 각도에 대응함)를 측정하기 위한 각도 센서로서 동작할 수 있는 엔코더 또는 홀 센서가 배치될 수 있다. 제2 조인트 부재의 일측은 제2 액츄에이터에 직접적 또는 간접적으로 연결되고, 타측은 제2 다리 지지 프레임(50)에 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 제2 조인트 부재는 제2 액츄에이터로부터 전달받은 동력에 의해 회전될 수 있다. 제2 조인트 부재의 일측에도 제2 조인트 부재의 회전 각도를 측정하기 위한 각도 센서로서 동작할 수 있는 엔코더 또는 홀 센서가 배치될 수 있다.
- [63] 일 실시 예에서, 제1 액츄에이터는 제1 조인트 부재의 축 방향에 배치될 수 있고, 제2 액츄에이터는 제2 조인트 부재의 축 방향에 배치될 수 있다. 제1 액츄에이터의 회전축 및 제1 조인트 부재의 회전축은 서로 이격되도록 배치될 수 있고, 제2 액츄에이터의 회전축 및 제2 조인트 부재의 회전축도 서로 이격되도록 배치될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 액츄에이터 및 조인트 부재는 회전축을 공유할 수도 있다. 일 실시 예에서, 각각의 액츄에이터는 조인트 부재와 이격되어 배치될 수도 있다. 이 경우 구동 모듈(35, 45)은 액츄에이터로부터 조인트 부재로 동력을 전달하는 동력 전달 모듈(미도시)을 더 포함할 수 있다. 동력 전달 모듈은 기어(gear)와 같은 회전체일 수도 있고, 와이어(wire), 케이블, 스트링

(string), 스프링, 벨트, 또는 체인과 같은 길이 방향의 부재일 수도 있다. 다만, 실시 예의 범위가 전술된 액추에이터와 조인트 부재 간의 위치 관계 및 동력 전달 구조에 의해 제한되는 것은 아니다.

- [64] 일 실시 예에서, 다리 지지 프레임(50, 55)은 웨어러블 장치(100)가 사용자의 다리에 착용되었을 때 사용자의 다리(예: 허벅지)를 지지할 수 있다. 다리 지지 프레임(50, 55)은 예를 들어 구동 모듈(35, 45)에서 생성된 동력(토크)을 사용자의 허벅지에 전달할 수 있고, 해당 동력이 사용자의 다리 움직임에 가해지는 외력으로서 작용할 수 있다. 다리 지지 프레임(50, 55)의 일 단부는 조인트 부재와 직접적 또는 간접적으로 연결되어 회동될 수 있고, 다리 지지 프레임(50, 55)의 타 단부는 허벅지 체결부(1, 2)에 직접적 또는 간접적으로 연결됨에 따라, 다리 지지 프레임(50, 55)은 사용자의 허벅지를 지지하면서 구동 모듈(35, 45)에서 생성된 동력을 사용자의 허벅지에 전달할 수 있다. 예를 들어, 다리 지지 프레임(50, 55)은 사용자의 허벅지를 밀거나 당길 수 있다. 다리 지지 프레임(50, 55)은 사용자의 허벅지의 길이 방향을 따라서 연장될 수 있다. 다리 지지 프레임(50, 55)은 절곡되어 사용자의 허벅지 둘레의 적어도 일부를 감쌀 수 있다. 다리 지지 프레임(50, 55)은 사용자의 오른쪽 다리를 지지하기 위한 제1 다리 지지 프레임(55) 및 사용자의 왼쪽 다리를 지지하기 위한 제2 다리 지지 프레임(50)을 포함할 수 있다.
- [65] 허벅지 체결부(1, 2)는 다리 지지 프레임(50, 55)에 직접적 또는 간접적으로 연결되고, 다리 지지 프레임(50, 55)을 허벅지에 고정시킬 수 있다. 허벅지 체결부(1, 2)는 제1 다리 지지 프레임(55)을 사용자의 오른쪽 허벅지에 고정시키기 위한 제1 허벅지 체결부(2) 및 제2 다리 지지 프레임(50)을 사용자의 왼쪽 허벅지에 고정시키기 위한 제2 허벅지 체결부(1)를 포함할 수 있다.
- [66] 일 실시 예에서, 제1 허벅지 체결부(2)는 제1 커버, 제1 체결 프레임 및 제1 스트랩을 포함할 수 있고, 제2 허벅지 체결부(1)는 제2 커버, 제2 체결 프레임 및 제2 스트랩을 포함할 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버는 구동 모듈(35, 45)에서 발생된 토크를 사용자의 허벅지에 가할 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버는 사용자의 허벅지의 일측에 배치되어, 사용자의 허벅지를 밀거나 당길 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버는 예를 들어 사용자의 허벅지의 전면에 배치될 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버는 사용자의 허벅지의 둘레 방향을 따라 배치될 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버는 다리 지지 프레임(50, 55)의 타 단부를 중심으로 양측으로 연장될 수 있고, 사용자의 허벅지에 대응하는 만곡면을 포함할 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버의 일단은 체결 프레임에 직접적 또는 간접적으로 연결되고, 타단은 스트랩에 직접적 또는 간접적으로 연결될 수 있다.
- [67] 제1 체결 프레임 및 제2 체결 프레임은 예를 들어 사용자의 허벅지의 적어도 일부의 둘레를 감싸도록 배치되어, 사용자의 허벅지가 다리 지지 프레임(50, 55)으로부터 이탈되는 것을 방지하거나 감소시킬 수 있다. 제1 체결 프레임은 제1 커버와 제1 스트랩 사이를 이어주는 체결 구조를 가지고, 제2 체결 프레임은 제2 커버와 제2 스트랩 사이를 이어주는 체결 구조를 가질 수 있다.

- [68] 제1 스트랩은 사용자의 오른쪽 허벅지의 둘레에서 제1 커버 및 제1 체결 프레임이 감싸지 않는 나머지 부분을 둘러쌀 수 있고, 제2 스트랩은 사용자의 왼쪽 허벅지의 둘레에서 제2 커버 및 제2 체결 프레임이 감싸지 않는 나머지 부분을 둘러쌀 수 있다. 제1 스트랩 및 제2 스트랩은 예를 들어 탄성이 있는 소재(예: 밴드)를 포함할 수 있다.
- [69] 도 5a 및 도 5b는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 제어 시스템의 구성을 도시하는 도면들이다.
- [70] 도 5a를 참조하면, 웨어러블 장치(100)는 제어 시스템(500)에 의해 제어될 수 있다. 제어 시스템(500)은 제어 모듈(510), 통신 모듈(516), 센서 모듈(520), 구동 모듈(530), 입력 모듈(540) 및 음향 출력 모듈(550)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 제어 시스템(500)에는 이들 구성요소들 중 적어도 하나(예: 음향 출력 모듈(550))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소(예: 햅틱 모듈)가 추가될 수 있다.
- [71] 구동 모듈(530)은 동력(예: 토크)을 발생시킬 수 있는 모터(534) 및 모터(534)를 구동시키기 위한 모터 드라이버 회로(532)를 포함할 수 있다. 도 5a의 실시 예에서는 하나의 모터 드라이버 회로(532) 및 하나의 모터(534)를 포함하는 구동 모듈(530)이 도시되어 있으나, 이는 예시일 뿐이다. 도 5b를 참조하면, 도 5b에 도시된 제어 시스템(500-1)에서와 같이 모터 드라이버 회로(532, 532-1) 및 모터(534, 534-1)는 각각 복수 개(예: 2개 이상)일 수 있다. 모터 드라이버 회로(532) 및 모터(534)를 포함하는 구동 모듈(530)은 도 3의 제1 구동 모듈(45)에 대응할 수 있고, 모터 드라이버 회로(532-1) 및 모터(534-1)를 포함하는 구동 모듈(530-1)은 도 3의 제2 구동 모듈(35)에 대응할 수 있다. 아래에서 설명되는 모터 드라이버 회로(532) 및 모터(534) 각각에 대한 설명은 도 5b에 도시된 모터 드라이버 회로(532-1) 및 모터(534-1)에도 적용될 수 있다.
- [72] 도 5a로 돌아오면, 센서 모듈(520)은 적어도 하나의 센서를 포함하는 센서 회로를 포함할 수 있다. 센서 모듈(520)은 사용자의 움직임 정보 또는 웨어러블 장치(100)의 움직임 정보를 포함하는 센서 데이터를 포함할 수 있다. 센서 모듈(520)은 획득된 센서 데이터를 제어 모듈(510)에 전달할 수 있다. 센서 모듈(520)은 도 5b에 도시된 것과 같은 관성 측정 장치(522) 및 각도 센서(예: 제1 각도 센서(524), 제2 각도 센서(524-1))를 포함할 수 있다. 관성 측정 장치(522)는 사용자의 상체 움직임 값을 측정할 수 있다. 예를 들어, 관성 측정 장치(522)는 사용자의 움직임에 따른 X축, Y축 및 Z축의 가속도 및 X축, Y축 및 Z축의 각속도를 센싱할 수 있다. 관성 측정 장치(522)는 예를 들어 사용자 신체의 앞뒤 기울어짐, 좌우 기울어짐 또는 회전 중 적어도 하나를 측정하는데 이용될 수 있다. 또한, 관성 측정 장치(522)는 웨어러블 장치(100)의 허리 지지 프레임(예: 도 3의 허리 지지 프레임(20))의 움직임 값(예: 가속도 값 및 각속도 값)을 획득할 수 있다. 허리 지지 프레임의 움직임 값은 사용자의 상체 움직임 값에 대응할 수 있다.

- [73] 각도 센서는 사용자의 다리 움직임에 따른 고관절 각도 값을 측정할 수 있다. 각도 센서에 의해 측정될 수 있는 센서 데이터는 예를 들어 오른쪽 다리의 고관절 각도 값, 왼쪽 다리의 고관절 각도 값 및 다리의 운동 방향에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 5b의 제1 각도 센서(524)는 사용자의 오른쪽 다리의 고관절 각도 값을 획득할 수 있고, 제2 각도 센서(524-1)는 사용자의 왼쪽 다리의 고관절 각도 값을 획득할 수 있다. 제1 각도 센서(524) 및 제2 각도 센서(524-1) 각각은 예를 들어 엔코더 및/또는 홀 센서를 포함할 수 있다. 또한, 각도 센서는 웨어러블 장치(100)의 다리 지지 프레임의 움직임 값을 획득할 수 있다. 예를 들어, 제1 각도 센서(524)는 제1 다리 지지 프레임(55)의 움직임 값을 획득하고, 제2 각도 센서(524-1)는 제2 다리 지지 프레임(50)의 움직임 값을 획득할 수 있다. 다리 지지 프레임의 움직임 값은 고관절 각도 값에 대응할 수 있다.
- [74] 일 실시 예에서, 센서 모듈(520)은 웨어러블 장치(100)의 위치 값을 획득하기 위한 위치 센서, 객체의 근접을 감지하기 위한 근접 센서, 사용자의 생체 신호를 검출하기 위한 생체 신호 센서 또는 주변 온도를 측정하기 위한 온도 센서 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [75] 입력 모듈(540)은 웨어러블 장치(100)의 구성요소(예: 프로세서(512))에 사용될 명령어 또는 데이터를 웨어러블 장치(100)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(540)은 입력 컴포넌트 회로를 포함할 수 있다. 입력 모듈(540)은 예를 들어 키(예: 버튼) 또는 터치 스크린을 포함할 수 있다.
- [76] 음향 출력 모듈(550)은 음향 신호를 웨어러블 장치(100)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(550)은 사용자에게 청각적 피드백을 제공할 수 있다. 예를 들어, 음향 출력 모듈(550)은 가이드 음향 신호(예: 구동 시작음, 동작 오류 알림음, 운동 시작 알림음), 음악 콘텐츠 또는 특정 정보(예: 운동 결과 정보, 운동 동작 평가 정보)를 청각적으로 알리기 위한 가이드 음성을 재생하는 스피커를 포함할 수 있다.
- [77] 일 실시 예에서, 제어 시스템(500)은 웨어러블 장치(100)의 각 구성요소에 전력을 공급하기 위한 배터리(미도시)를 더 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 배터리의 전력을 웨어러블 장치(100)의 각 구성요소의 동작 전압에 맞게 변환하여 각 구성요소에 공급할 수 있다.
- [78] 구동 모듈(530)은 제어 모듈(510)의 제어 하에 사용자의 다리에 적용되는 외력을 발생시킬 수 있다. 구동 모듈(530)은 제어 모듈(510)에 의해 생성된 제어 신호에 기초하여 사용자의 다리에 적용되는 토크를 발생시킬 수 있다. 제어 모듈(510)은 제어 신호를 모터 드라이버 회로(532)로 전송할 수 있다. 모터 드라이버 회로(532)는 제어 신호에 대응하는 전류 신호(또는 전압 신호)를 생성하여 모터(534)에 공급함으로써 모터(534)의 동작을 제어할 수 있다. 경우에 따라 모터(534)에 전류 신호가 공급되지 않을 수도 있다. 모터(534)는 모터(534)에 전류 신호가 공급되어 구동될 때 사용자의 다리 움직임을 보조하는 보조력 또는 다리 움직임을 방해하는 저항력을 위한 토크를 발생시킬 수 있다.

- [79] 제어 모듈(510)은 웨어러블 장치(100)의 전체적인 동작을 제어하며, 각각의 구성요소(예: 통신 모듈(516), 구동 모듈(530))를 제어하기 위한 제어 신호를 생성할 수 있다. 제어 모듈(510)은 적어도 하나의 프로세서(512) 및 메모리(514)를 포함할 수 있다.
- [80] 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서(512)는 소프트웨어를 실행하여 프로세서(512)에 직접적 또는 간접적으로 연결된 웨어러블 장치(100)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 소프트웨어는 GUI의 제공을 위한 애플리케이션을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(512)는 다른 구성요소(예: 통신 모듈(516))로부터 수신된 명령(instructions) 또는 데이터를 메모리(514)에 저장하고, 메모리(514)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하며, 처리 후의 결과 데이터를 메모리(514)에 저장할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(512)는 하나 이상의 메인 프로세서(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(neural processing unit; NPU), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 보조 프로세서는 메인 프로세서와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [81] 메모리(514)는 제어 모듈(510)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(512))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어, 센서 데이터, 및 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(514)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리(예: RAM, DRAM, SRAM)를 포함할 수 있다.
- [82] 통신 모듈(516)은 제어 모듈(510)과 웨어러블 장치(100)의 다른 구성요소 또는 외부의 전자 장치(예: 도 2의 전자 장치(210) 또는 다른 웨어러블 장치(220)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(516)은 통신 기능을 수행하기 위한 통신 회로를 포함할 수 있다. 통신 모듈(516)은 예를 들어 전자 장치(예: 전자 장치(210))로부터 제어 신호를 수신할 수 있고, 센서 모듈(520)에 의해 획득된 센서 데이터를 전자 장치에 전송할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(516)은 프로세서(512)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(516)은 무선 통신 모듈(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 및/또는 유선 통신 모듈을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 예를 들어 블루투스, WiFi(wireless fidelity), 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크, 또는 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트

워크를 통하여 웨어러블 장치(100)의 다른 구성요소 및/또는 외부의 전자 장치와 통신할 수 있다.

- [83] 일 실시 예에서, 제어 시스템(500, 500-1)은 햅틱 모듈(미도시)을 더 포함할 수 있다. 햅틱 모듈은 프로세서(512)의 제어 하에 사용자에게 촉각적 피드백을 제공할 수 있다. 햅틱 모듈은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 햅틱 모듈은 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 햅틱 모듈은 베이스 바디(예: 베이스 바디(80)), 제1 허벅지 체결부(2) 또는 제2 허벅지 체결부(1) 중 적어도 하나에 위치할 수 있다.
- [84] 도 6은 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치와 전자 장치 간의 상호 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [85] 도 6을 참조하면, 웨어러블 장치(100)는 전자 장치(210)와 통신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)를 사용하는 사용자의 사용자 단말 또는 웨어러블 장치(100)를 위한 전용 컨트롤러 장치일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100)와 전자 장치(210)는 근거리 무선 통신(예: 블루투스 통신, 와이파이 통신)을 통해서도 연결될 수 있다.
- [86] 일 실시 예에서, 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)의 상태를 확인하거나 웨어러블 장치(100)를 제어 또는 운용하기 위한 어플리케이션을 실행할 수 있다. 어플리케이션의 실행에 의해 전자 장치(210)의 디스플레이(212)에 웨어러블 장치(100)의 동작을 제어하거나 또는 웨어러블 장치(100)의 동작 모드를 결정하기 위한 사용자 인터페이스(user interface; UI)의 화면이 표시될 수 있다. UI는 예를 들어 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)일 수 있다.
- [87] 일 실시 예에서, 사용자는 전자 장치(210)의 디스플레이(212) 상의 GUI 화면을 통해 웨어러블 장치(100)의 동작을 제어하기 위한 명령(예: 보행 보조 모드, 운동 보조 모드 또는 신체 능력 측정 모드로의 실행 명령)을 입력하거나 웨어러블 장치(100)의 설정을 변경할 수 있다. 전자 장치(210)는 사용자가 입력한 동작 제어 명령 또는 설정 변경 명령에 대응하는 제어 명령(또는 제어 신호)을 생성하고, 생성된 제어 명령을 웨어러블 장치(100)로 전송할 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 수신된 제어 명령에 따라 동작할 수 있고, 제어 명령에 따른 제어 결과 및/또는 웨어러블 장치(100)의 센서 모듈에 의해 측정된 센서 데이터를 전자 장치(210)로 전송할 수 있다. 전자 장치(210)는 제어 결과 및/또는 센서 데이터를 분석하여 도출한 결과 정보(예: 보행 능력 정보, 운동 능력 정보, 운동 동작 평가 정보)를 GUI 화면을 통해 사용자에게 제공할 수 있다.
- [88] 도 7은 일 실시 예에 따른, 전자 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- [89] 도 7을 참고하면, 전자 장치(210)는 적어도 하나의 프로세서(710), 메모리(720), 통신 회로를 포함하는 통신 모듈(730), 디스플레이 모듈(740), 회로 및/또는 스피커를 포함하는 음향 출력 모듈(750) 및 입력 회로를 포함하는 입력 모듈(760)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 전자 장치(210)에는 이들 구성요소들 중 적어도

하나(예: 음향 출력 모듈(750))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소(예: 센서 모듈, 배터리)가 추가될 수 있다.

- [90] 적어도 하나의 프로세서(710)는 전자 장치(210)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(710)는 다른 구성요소(예: 통신 모듈(730))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 메모리(720)에 저장하고, 메모리(720)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 메모리(720)에 저장할 수 있다.
- [91] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(710)는 하나 이상의 메인 프로세서(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다.
- [92] 메모리(720)는 전자 장치(210)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(710) 또는 통신 모듈(730))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 프로그램(예: 어플리케이션) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(720)는 프로세서(710)에 의해 실행 가능한 적어도 하나의 명령어를 포함할 수 있다. 메모리(720)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.
- [93] 통신 회로를 포함하는 통신 모듈(730)은 전자 장치(210)와 다른 전자 장치(예: 웨어러블 장치(100), 도 2의 다른 웨어러블 장치(220), 서버(230)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(730)은 통신 기능을 수행하기 위한 통신 회로를 포함할 수 있다. 통신 모듈(730)은 프로세서(710)(예: 애플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(290)은 무선 통신을 수행하는 무선 통신 모듈(예: 블루투스 통신 모듈, 셀룰러 통신 모듈, 와이파이 통신 모듈, 또는 GNSS 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(예: LAN 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 통신 모듈(730)은 예를 들어 웨어러블 장치(100)에 제어 명령을 전송하고, 웨어러블 장치(100)로부터 웨어러블 장치(100)를 착용한 사용자의 신체 움직임 정보가 포함된 센서 데이터, 웨어러블 장치(100)의 상태 데이터, 또는 제어 명령에 대응하는 제어 결과 데이터 중 적어도 하나를 수신할 수 있다.
- [94] 디스플레이 모듈(740)은 전자 장치(210)의 외부(예: 사용자)에 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(740)은 예를 들어 LCD 또는 OLED 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 장치를 포함할 수 있다. 디스플레이 모듈(740)은 디스플레이 구동을 제어하기 위한 제어 회로를 더 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 디스플레이 모듈(740)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기

터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 더 포함할 수 있다.

- [95] 음향 출력 모듈(750)은 음향 신호를 전자 장치(210)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(750)은 웨어러블 장치(100)의 상태에 기초한 가이드 음향 신호(예: 구동 시작음, 동작 오류 알림음), 음악 콘텐츠 또는 가이드 음성을 재생하는 스피커를 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(100)가 사용자의 신체에 올바르게 착용되지 않은 것으로 결정된 경우, 예를 들어, 음향 출력 모듈(750)은 사용자에게 비정상 착용을 알리거나 정상 착용을 유도하기 위한 가이드 음성을 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(750)은 예를 들어 사용자의 운동을 평가한 운동 평가 정보 또는 운동 결과 정보에 대응하는 가이드 음성을 출력할 수도 있다.
- [96] 입력 모듈(760)은 전자 장치(210)의 구성요소(예: 프로세서(710))에 사용될 명령어 또는 데이터를 전자 장치(210)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(760)은 입력 컴포넌트 회로를 포함할 수 있고, 사용자 입력을 수신할 수 있다. 입력 모듈(760)은 예를 들어 키(예: 버튼) 또는 터치 스크린을 포함할 수 있다.
- [97] 도 8a는 일 실시 예에 따른, 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임을 포함하는 다리 지지 프레임을 도시한다.
- [98] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(800)(예: 도 1의 웨어러블 장치(100))는 다리 지지 프레임(810)을 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(800)의 다리 지지 프레임(810)은 구동 모듈(예: 도 3의 구동 모듈(35, 45))과 직접적으로 또는 간접적으로 연결되는 제1 부분 다리 지지 프레임(820), 허벅지 체결부(예: 도 3의 허벅지 체결부(1, 2))와 직접적으로 또는 간접적으로 연결되는 제2 부분 다리 지지 프레임(830), 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830)을 연결하는 힌지(hinge)(840), 및 제1 부분 다리 지지 프레임(820)에 대한 제2 부분 다리 지지 프레임(830)의 움직임을 제어하는 추가 구동 모듈(850)을 포함할 수 있다. 추가 구동 모듈(850)은 제2 부분 다리 지지 프레임(830)의 움직임을 제어하기 위한 막대(rod)(860)를 포함할 수 있다. 추가 구동 모듈(850)은 선형 구동기를 포함할 수 있다. 선형 구동기는 모터 및 막대(860)를 포함할 수 있다. 추가 구동 모듈(850)은 모터를 이용하여 막대(860)를 직선 운동시킴으로써 막대(860)와 직접적으로 또는 간접적으로 연결된 제2 부분 다리 지지 프레임(830)의 움직임을 제어할 수 있다. 아래에서 도 8b를 참조하여 추가 구동 모듈(850)을 이용한 제2 부분 다리 지지 프레임(830)의 움직임을 제어하는 방법에 대해 상세히 설명된다.
- [99] 일 실시 예에 따르면, 다리 지지 프레임(810)은 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도를 측정하는 추가 각도 센서를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 추가 각도 센서는 힌지(840)의 각도를 직접적으로 측정하도록 힌지(840)의 주변에 배치될 수 있다. 예를 들어, 추가 각도 센서는 추가 구동 모듈(850)의 모터의 회전 각도를 측정하는 센서일 수 있고, 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도는 추가 구동 모듈(850)의 모터의 회전 각도에 기초하여 간접적으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 추가 각

도 센서는 추가 구동 모듈(850)의 막대(860)의 위치를 측정하는 센서일 수 있고, 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도는 막대(860)의 위치에 기초하여 간접적으로 결정될 수 있다.

- [100] 도 8b는 일 실시 예에 따른, 제1 부분 다리 지지 프레임에 대한 제2 부분 다리 지지 프레임의 움직임을 제어하는 추가 구동 모듈을 도시한다.
- [101] 일 실시 예에 따르면, 제1 부분 다리 지지 프레임(820)은 추가 구동 모듈(850)을 포함하는 하우징(822)을 더 포함할 수 있다. 추가 구동 모듈(850)은 모터를 이용하여 막대(860)의 위치를 제어할 수 있다. 막대(860)는 제2 부분 다리 지지 프레임(830)과 직접적으로 또는 간접적으로 연결되는 연결부(832)와 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 연결부(832)의 제1 단은 하우징(822)과 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 연결부(832)의 제2 단이 제2 부분 다리 지지 프레임(830)과 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다.
- [102] 모터에 의해 막대(860)의 위치가 변화되는 경우, 연결부(832)의 위치도 변화할 수 있다. 예를 들어, 도 8b의 중심 그림은 막대(860)와 연결부(832)가 나란히 배치되는 상태를 도시하고, 왼쪽 그림은 연결부(832)의 제2 단이 좌측으로 이동한 상태를 도시하고, 오른쪽 그림은 연결부(832)의 제2 단이 우측으로 이동한 상태를 도시한다. 연결부(832)의 제2 단이 이동하는 방향 및 거리에 따라, 제1 부분 다리 지지 프레임(820)에 대한 제2 부분 다리 지지 프레임(830)의 각도가 변화할 수 있다.
- [103] 도 9는 일 실시 예에 따른, 사용자의 보행 자세를 교정하기 위한 제1 교정 토크를 출력하는 방법의 흐름도이다.
- [104] 아래의 동작들 910 내지 950은 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))에 의해 수행될 수 있다.
- [105] 동작 910에서, 웨어러블 장치는 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 정상적으로 착용되었는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치는 허벅지 체결부(예: 도 3의 허벅지 체결부(1, 2)) 및 허리 체결부(예: 도 3의 허리 체결부(60)) 각각에 위치한 착용 감지 센서를 통해 허벅지 체결부(1, 2) 및 허리 체결부(60)가 사용자의 신체에 정상적으로 착용되었는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 착용 감지 센서는 기계적 방식, 또는 전자기적 방식을 통해 허벅지 체결부(1, 2) 및 허리 체결부(60)가 사용자의 신체에 정상적으로 착용되었는지 여부를 결정할 수 있고, 착용 감지 센서의 동작 방식에 대해 기재된 실시 예로 한정되지 않는다.
- [106] 일 실시 예에 따르면, 허벅지 체결부(1, 2) 및 허리 체결부(60) 중 어느 하나라도 사용자의 신체에 정상적으로 착용되지 않은 것으로 결정된 경우, 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 정상적으로 착용되지 않은 것으로 결정될 수 있다.
- [107] 동작 920에서, 웨어러블 장치는 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 정상적으로 착용된 경우, 테스트 움직임 정보를 획득할 수 있다.
- [108] 일 실시 예에 따르면, 사용자는 웨어러블 장치를 착용한 상태로 테스트 보행을 수행할 수 있고, 웨어러블 장치는 테스트 보행을 통해 사용자의 보행에 대한 테

스트 움직임 정보를 획득할 수 있다. 테스트 보행은 사용자의 보행이 어떠한 형태로 수행되는지 확인하기 위해 수행될 수 있고, 사용자의 보행에 대한 정보가 테스트 움직임 정보로서 획득될 수 있다. 테스트 보행 동안에는 웨어러블 장치는 사용자에게 토크를 출력하지 않을 수 있다.

- [109] 테스트 움직임 정보는 IMU(예: 도 1의 IMU(135))를 통해 획득되는 사용자의 테스트 골반 움직임 정보를 포함할 수 있다. 골반 움직임 정보는 골반이 X축, Y축, 및 Z축으로 움직이는 각도 정보 및 각속도 정보를 포함할 수 있다. 사용자의 골반 움직임 정보에 대해 아래에서 도 11을 참조하여 상세히 설명된다.
- [110] 테스트 움직임 정보는 각도 센서를 통해 획득되는 사용자의 직진성 다리 움직임 정보를 포함할 수 있다. 직진성 다리 움직임 정보는 왼쪽/오른쪽 다리의 전방 최대/고 각도 정보 및 후방 최대/고 각도 정보를 포함할 수 있다. 사용자의 직진성 다리 움직임 정보에 대해 아래에서 도 10을 참조하여 상세히 설명된다.
- [111] 테스트 움직임 정보는 다리 지지 프레임의 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임 간의 각도를 측정하는 추가 각도 센서를 통해 획득되는 사용자의 측면성 다리 움직임 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 측면성 다리 움직임 정보는 도 8을 참조하여 전술된 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도 정보를 포함할 수 있다. 사용자의 측면성 다리 움직임 정보에 대해 아래에서 도 12를 참조하여 상세히 설명된다.
- [112] 동작 930에서, 웨어러블 장치는 테스트 보행을 통해 획득된 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정할 수 있다.
- [113] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 테스트 움직임 정보와 참조 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 참조 움직임 정보는 사람이 보행을 정상적으로 수행하는 경우 평균적으로 나타나는 움직임 정보일 수 있다. 아래에서 도 13을 참조하여 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 방법에 대해 상세히 설명된다.
- [114] 사용자의 보행 상태가 정상 상태로 결정된 경우, 사용자에게 근력 보조 운동 프로그램을 제공하기 위한 아래의 동작 A가 수행될 수 있다. 동작 A에 대해 아래에서 도 15 및 도 16a를 참조하여 상세히 설명된다.
- [115] 사용자의 보행 상태가 정상 상태가 아닌 것으로 결정된 경우, 아래의 동작 940이 수행될 수 있다.
- [116] 동작 940에서, 웨어러블 장치는 사용자의 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우, 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 교정 토크 정보는 구동 모듈(예: 도 1의 구동 모듈(120)) 및 추가 구동 모듈(예: 도 8의 추가 구동 모듈(850)) 중 적어도 하나에 대한 제어 신호를 포함할 수 있다.

- [117] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위 간의 차이(또는, 편차)에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정할 수 있다.
- [118] 예를 들어, 사용자의 왼쪽/오른쪽 다리의 전방 최대 각도 및 후방 최대 각도 간의 범위가 참조 움직임 범위 보다 작은 경우, 전방 최대 각도 및 후방 최대 각도 간의 범위를 증가시키도록 제1 교정 토크 정보가 결정될 수 있다. 예를 들어, 참조 전방 최대 각도가 +30도이고, 참조 후방 최대 각도가 -15도인 경우, 참조 움직임 범위가 45도일 수 있다. 사용자의 테스트 움직임 범위가 30도인 경우, 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위 간의 차이가 15도로 계산될 수 있다. 웨어러블 장치는 사용자의 다리의 전방 최대 각도 및 후방 최대 각도 간의 범위가 증가하도록 사용자에게 보조 토크를 제공하기 위한 제1 교정 토크 정보를 결정할 수 있다. 웨어러블 장치는 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위 간의 차이에 대해 미리 설정된 비율의 각도가 사용자의 보행 시에 추가로 나타날 수 있도록 제1 교정 토크 정보를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기의 차이가 15도인 경우, 15도의 5%의 각도가 사용자의 보행 시에 추가로 나타날 수 있도록 제1 교정 토크 정보가 결정될 수 있다. 미리 설정된 비율로서 개시된 5%는 일 예에 해당하고, 미리 설정된 비율은 개시된 실시 예로 한정되지 않는다. 사용자의 전방 최대 각도 및 후방 최대 각도 간의 범위가 증가시키기 위한 제1 교정 토크 정보는 구동 모듈(예: 도 1의 구동 모듈(120) 또는 도 5a 및 5b의 구동 모듈들(530, 530-1))을 제어하기 위한 정보일 수 있다.
- [119] 예를 들어, 사용자의 테스트 골반 움직임 범위가 참조 움직임 범위 보다 큰 경우, 골반 움직임 범위를 감소시키도록 제1 교정 토크 정보가 결정될 수 있다. 예를 들어, 참조 골반 움직임의 X축 각도 범위가 10도이고, 테스트 골반 움직임의 X축 각도 범위가 20도인 경우, 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위 간의 차이가 10도로 계산될 수 있다. 웨어러블 장치는 사용자의 골반 움직임 범위가 감소하도록 사용자에게 보조 토크를 제공하기 위한 제1 교정 토크 정보를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기의 차이가 10도인 경우, 10도의 5%의 각도가 사용자의 보행 시에 감소될 수 있도록 제1 교정 토크 정보가 결정될 수 있다. 미리 설정된 비율로서 개시된 5%는 일 예에 해당하고, 미리 설정된 비율은 개시된 실시 예로 한정되지 않는다. 골반 움직임에 대한 참조 움직임 범위는 X축, Y축 및 Z축 각각에 대해 다르게 설정될 수 있다. 사용자의 골반 움직임 범위를 감소시키기 위한 제1 교정 토크 정보는 구동 모듈 및 추가 구동 모듈(예: 도 8의 추가 구동 모듈(850))을 제어하기 위한 정보일 수 있다.
- [120] 예를 들어, 사용자의 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도 범위가 참조 움직임 범위 보다 큰 경우, 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도 범위를 감소시키도록 제1 교정 토크 정보가 결정될 수 있다. 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부

분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도 범위를 감소시키기 위한 제1 교정 토크 정보는 추가 구동 모듈을 제어하기 위한 정보일 수 있다.

- [121] 동작 950에서, 웨어러블 장치는 구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나를 통해 제1 교정 토크 정보에 대응하는 제1 교정 토크를 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력되는 제1 교정 토크는 사용자의 전체의 보행 싸이클에 대응하는 토크 궤적의 형태일 수 있다. 예를 들어, 사용자의 왼쪽 다리가 앞으로 나가는 경우 왼쪽 다리의 스윙을 보조하도록 제1 토크 및 제1 추가 토크가 출력되고, 사용자의 왼쪽 다리가 뒤로 나가는 경우 왼쪽 다리의 지지를 보조하도록 제1 토크 및 제1 추가 토크가 출력될 수 있다.
- [122] 일 실시 예에 따르면, 도 10을 참조하여 후술될 [수학식 1] 및 [수학식 2]를 이용하여 제1 교정 토크의 제1 토크 값이 계산될 수 있다. 예를 들어, 제1 토크 값을 계산하는 과정에서, 사용자의 다리의 전방 최대 각도 및 후방 최대 각도 간의 범위를 증가시키기 위한 계인 α , 및 딜레이 Δt 가 결정될 수 있다.
- [123] 일 실시 예에 따르면, 제1 교정 토크는 사용자의 다리가 측면으로 움직이는 것을 감소시키기 위해 추가 구동 모듈을 제어하는 제1 추가 토크를 포함할 수 있다. 예를 들어, 보행 시 사용자의 다리가 몸통 안쪽으로 이동하는 것을 감소시키기 위해, 제1 추가 토크는 제2 부분 다리 지지 프레임(830)을 몸통 바깥쪽으로 이동시키기 위한 추가 구동 모듈의 제어 신호일 수 있다. 용어 "제1 추가 토크 값"은 특정 시점에서 출력되는 제1 추가 토크의 크기를 의미할 수 있다.
- [124] 일 실시 예에 따르면, 제1 교정 토크는 미리 설정된 시간 동안 사용자에게 제공될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 보행하는 20분 동안 웨어러블 장치에 의해 제1 교정 토크가 출력될 수 있다.
- [125] 제1 토크 및 제1 추가 토크를 포함하는 제1 교정 토크에 의해 사용자의 보행 상태가 개선될 수 있다. 예를 들어, 제1 토크 및 제1 추가 토크에 의해 사용자의 골반 움직임 범위가 감소되거나, 다리의 전방 최대 각도 및 후방 최대 각도 간의 범위가 증가하거나, 또는 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도 범위가 감소될 수 있다.
- [126] 도 10은 일 실시 예에 따른, 사용자의 직진성 다리 움직임 정보를 획득하는 방법을 도시한다.
- [127] 일 실시 예에 따르면, 도 1을 참조하여 전술된 웨어러블 장치(100)(예: 도 8의 웨어러블 장치(800))는 사용자의 왼쪽 힙 관절 각도 q_l 과 오른쪽 힙 관절 각도 q_r 을 측정(또는, 센싱)한다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)는 오른쪽 각도 센서(예: 도 5b의 제1 각도 센서(524))를 통해 사용자의 오른쪽 힙 관절 각도 q_r 을 측정할 수 있고, 왼쪽 각도 센서(예: 도 5b의 제2 각도 센서(524-1))를 통해 사용자의 왼쪽 힙 관절 각도 q_l 을 측정할 수 있다. 도 10에 도시된 예에서, 왼쪽 다리는 기준선(1010)보다 앞서므로 왼쪽 힙관절 각도 q_l 은 음수(negative number)일 수 있고, 오른쪽 다리는 기준선(1010)보다 뒤에 있으므로 오른쪽 힙 관절 각도 q_r 은 양수(positive number)일 수 있다. 구현에 따라, 오른쪽 다리가 기준선(1010)보다 앞설

때 오른쪽 힙관절 각도 q_r 이 음수일 수 있고 왼쪽 다리가 기준선(1010)보다 뒤에 있을 때 왼쪽 힙 관절 각도 q_l 이 양수일 수 있다. 오른쪽 힙관절 각도 q_r 에 기초하여 오른쪽 다리의 전방 최대 각도 정보 및 후방 최대 각도 정보가 획득될 수 있다. 왼쪽 힙관절 각도 q_l 에 기초하여 왼쪽 다리의 전방 최대 각도 정보 및 후방 최대 각도 정보가 획득될 수 있다.

- [128] 일 실시 예에 따르면, 사용자에게 제1 교정 토크가 제공되는 보행에서, 테스트 보행 시 보다 사용자의 왼쪽/오른쪽 다리의 전방 최대 각도 및 후방 최대 각도 간의 범위를 증가시키도록 제1 교정 토크 정보가 결정될 수 있다.
- [129] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100)는 제1 각도 센서(524)가 측정한 제1 관절(예: 오른쪽 힙 관절)의 제1 원시 각도(예: q_{r_raw}) 및 제2 각도 센서(524-1)가 측정한 제2 관절(예: 왼쪽 힙 관절)의 제2 원시 각도(예: q_{l_raw})를 필터링함으로써 제1 각도(예: q_r) 및 제2 각도(q_l)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)는 이전 시각에 대해 측정된 제1 이전 각도 및 제2 이전 각도에 기초하여 제1 원시 각도 및 제2 원시 각도를 필터링할 수 있다.
- [130] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100)는 왼쪽 힙 관절 각도 q_l , 오른쪽 힙 관절 각도 q_r , 오프셋 각도(offset angle) c , 민감도 α , 게인 κ , 및 딜레이 Δt 를 기초로 토크 값 $\tau(t)$ 을 결정하고, 결정된 토크 값 $\tau(t)$ 이 출력되도록 웨어러블 장치(100)의 모터 드라이버 회로들(532, 532-1)을 제어할 수 있다. 토크 값 $\tau(t)$ 에 의해 사용자에게 제공되는 힘은 포스 피드백으로 명명될 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)는 아래의 [수학식 1]에 기초하여 토크 값 $\tau(t)$ 을 결정할 수 있다. 용어 "제1 토크 값"은 특정 시점에서 출력되는 제1 토크의 크기를 의미할 수 있다.

[131] [수학식 1]

$$[132] \quad y = \sin(q_r) - \sin(q_l)$$

$$\tau(t) = \kappa y(t - \Delta t)$$

- [133] [수학식 1]에서 y 는 상태 인자(state factor)이고, q_r 는 오른쪽 힙 관절 각도이고, q_l 는 왼쪽 힙 관절 각도일 수 있다. 상기의 [수학식 1]에 따르면, 상태 인자 y 는 두 다리들 사이의 거리와 관련될 수 있다. 예를 들어, y 가 0인 경우에는 다리들 사이의 거리가 0인 상태(즉, 교차 상태)를 나타내고, y 의 절대 값이 최대인 경우에는 다리들 사이의 각도가 최대인 상태(즉, 랜딩 상태)를 나타낼 수 있다. 일 실시 예에 따르면, q_r 및 q_l 이 시각 t 에서 측정된 경우, 상태 인자는 $y(t)$ 로 표현될 수 있다.

- [134] 게인 κ 는 출력되는 토크의 크기와 방향을 나타내는 파라미터이다. 게인 κ 의 크기가 클수록 강한 토크가 출력될 수 있다. 게인 κ 가 음수이면 사용자에게 저항력으로 작용하는 토크가 출력될 수 있고 게인 κ 가 양수이면 사용자에게 보조력으로 작용하는 토크가 출력될 수 있다. 딜레이 Δt 는 토크의 출력 타이밍과 관련된 파라미터이다. 게인 κ 의 값 및 딜레이 Δt 의 값은 미리 설정될 수 있고, 사용자 또는 웨어러블 장치(100)에 의해 조정 가능할 수 있다. [수학식 1], 게인 κ 및 딜레이

Δt 와 같은 파라미터들에 기초하여 사용자에게 보조력으로 작용하는 토크를 출력하는 모델은 토크 출력 모델(또는, 토크 출력 알고리즘)일 수 있다. 웨어러블 장치(100) 센서들을 통해 수신한 입력 파라미터들의 값들을 토크 출력 모델에 입력함으로써 출력될 토크의 크기 및 딜레이를 결정할 수 있다.

[135] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100)는 상태 인자 $y(t)$ 에 대해 결정된 파라미터 값으로서 제1 계인 값 및 제1 딜레이 값을 제1 상태 인자 $y(t)$ 에 적용함으로써 아래의 [수학식 2]을 통해 제1 토크 값을 결정할 수 있다.

[136] [수학식 2]

$$[137] \quad \tau_l(t) = \kappa y(t - \Delta t)$$

$$\tau_r(t) = -\kappa y(t - \Delta t)$$

[138] 두 다리들에 적용되어야 하므로, 계산된 제1 토크 값은 제1 관절에 대한 값 및 제2 관절에 대한 값을 포함할 수 있다. 예를 들어, $\tau_l(t)$ 은 제2 관절인 왼쪽 힙 관절에 대한 값일 수 있고, $\tau_r(t)$ 은 제1 관절인 오른쪽 힙 관절에 대한 값일 수 있다. $\tau_l(t)$ 및 $\tau_r(t)$ 은 크기는 동일하고, 토크의 방향이 반대인 값일 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 제1 토크 값에 대응하는 토크가 출력되도록 웨어러블 장치(100)의 모터 드라이버 회로들(532, 532-1)을 제어할 수 있다. 제1 교정 토크 정보는 [수학식 2]를 통해 설명되는 제1 토크를 포함할 수 있다.

[139] 일 실시 예에 따르면, 사용자가 왼쪽 다리와 오른쪽 다리가 비대칭인 보행을 수행하는 경우, 웨어러블 장치(100)는 비대칭 보행을 보조하기 위해 비대칭적인 토크를 사용자의 양쪽 다리들에 각각 제공할 수 있다. 예를 들어, 보폭이 작거나 또는 스윙 속도가 느린 다리 쪽에 더 강한 보조력을 제공할 수 있다. 이하에서, 보폭이 작거나 또는 스윙 속도가 느린 다리를 환측 다리(affected leg) 또는 타겟 다리(target leg)로 명명한다.

[140] 일반적으로 환측 다리는 건측 다리에 비해 스윙 시간이 짧거나, 보폭이 작을 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 사용자의 보행을 보조하기 위해 환측 다리에 작용하는 토크의 타이밍을 조절하는 방식이 고려될 수 있다. 예를 들어, 환측 다리의 스윙 동작을 보조하기 위한 토크의 출력 시간을 증가시키기 위해 환측 다리에 대한 실제의 관절 각도에 오프셋 각도가 부가될 수 있다. c 는 관절 각도들 간의 오프셋 각도를 나타내는 파라미터의 값일 수 있다. 환측 다리의 실제의 관절 각도에 오프셋 각도가 부가됨으로써 웨어러블 장치(100)에 탑재(또는, 적용)된 토크 출력 모델에 입력되는 입력 파라미터의 값이 조정될 수 있다. 예를 들어, q_r 및 q_l 의 값이 아래의 [수학식 3]을 통해 조정될 수 있다. c_r 은 오른쪽 힙 관절에 대한 오프셋 각도를 의미하고, c_l 은 왼쪽 힙 관절에 대한 오프셋 각도를 의미할 수 있다.

[141] [수학식 3]

$$[142] \quad q_{-r}(t) \leftarrow q_{-r}(t) + c_r$$

$$q_{-l}(t) \leftarrow q_{-l}(t) + c_l$$

[143] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100)는 불규칙한 토크의 출력에 의해 사용자가 느끼는 불편감을 감소시키기 위해 상태 인자를 필터링할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(100)는 제1 관절의 제1 각도 및 제2 관절의 제2 각도에 기초하여 현재 시각 t 의 초기 상태 인자 $y_{\text{raw}}(t)$ 를 결정하고, 이전 시각 $t-1$ 에 대해 결정된 이전 상태 인자 y^{pv} 및 초기 상태 인자 $y_{\text{raw}}(t)$ 에 기초하여 제1 상태 인자 $y(t)$ 를 결정할 수 있다. 현재 시각 t 는 t 번째의 데이터(또는, 샘플)에 대한 처리 시각을 의미하고, 이전 시각 $t-1$ 는 $t-1$ 번째의 데이터에 대한 처리 시각을 의미할 수 있다. 예를 들어, 현재 시각 t 및 이전 시각 $t-1$ 간의 차이는 해당 데이터들을 생성 또는 처리하는 프로세서의 동작 주기일 수 있다. 민감도 α 는 민감도를 나타내는 파라미터의 값일 수 있다. 예를 들어, 민감도 값은 테스트 보행 동안 계속적으로 조정될 수 있으나, 계산의 복잡성을 낮추기 위해 민감도 값은 일정한 값으로 미리 설정될 수 있다.

[144] 전술된 실시 예에서는, 웨어러블 장치(100)에 의해 제어 파라미터들의 값이 결정되는 방법에 대해 설명되었지만, 웨어러블 장치(100) 대신에 전자 장치(예: 도 2의 전자 장치(210) 또는 서버(230))에 의해 제어 파라미터들의 값이 결정될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 웨어러블 장치(100)로부터 센서 데이터를 수신하고, 센서 데이터에 기초하여 제어 파라미터들의 값을 결정할 수 있고, 결정된 제어 파라미터들의 값에 기초하여 웨어러블 장치(100)의 동작을 제어할 수 있다.

[145] 도 11은 일 실시 예에 따른, 사용자의 테스트 골반 움직임 정보를 획득하는 방법을 도시한다.

[146] 일 실시 예에 따르면, 도 1 을 참조하여 전술된 웨어러블 장치(100)(예: 도 8의 웨어러블 장치(800))의 IMU(135)는 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용한 경우, 사용자의 골반(1102)에 위치하도록 배치될 수 있다. IMU(135)는 사용자의 움직임에 따른 골반 움직임의 X축, Y축 및 Z축 각각의 각도 범위를 센싱할 수 있다. 도 11에서는 사용자의 측면 방향이 X축으로 설정되고, 중력 방향이 Y축으로 설정되고, 사용자의 정면 방향이 Z축으로 설정되었다.

[147] 사용자의 테스트 보행을 통해 사용자의 테스트 골반 움직임 정보가 획득될 수 있다. 예를 들어, 테스트 골반 움직임 정보는 X축 각도 범위(1110), Y축 각도 범위(1120), 및 Z축 각도 범위(1130)를 포함할 수 있다.

[148] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100)는 테스트 골반 움직임 정보 및 참조 골반 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정할 수 있다. 참조 골반 움직임 정보는 정상 보행을 수행하는 사람의 골반 움직임 정보이고, 참조 골반 움직임 정보는 X축 참조 각도 범위, Y축 참조 각도 범위, 및 Z축 참조 각도 범위를 포함할 수 있다. 예를 들어, X축 참조 각도 범위는 $\pm 5^\circ$, Y

축 참조 각도 범위는 $\pm 7^\circ$ 도, Z축 참조 각도 범위는 $\pm 4^\circ$ 도일 수 있다. 테스트 골반 움직임 정보의 값들이 대응하는 참조 골반 움직임 정보의 값들 이내인 경우, 사용자의 보행 상태가 정상 상태로 결정될 수 있다.

- [149] 도 12는 일 실시 예에 따른, 사용자의 측면성 다리 움직임 정보를 획득하는 방법을 도시한다.
- [150] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))의 다리 지지 프레임(810)에 포함되는 추가 각도 센서는 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도를 센싱할 수 있다. 예를 들어, 추가 각도 센서는 힌지(840)의 각도를 직접적으로 센싱할 수 있다. 예를 들어, 추가 각도 센서는 추가 구동 모듈(850)의 모터의 회전 각도를 측정하는 센서일 수 있고, 추가 각도 센서는 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도를 추가 구동 모듈(850)의 모터의 회전 각도에 기초하여 간접적으로 센싱할 수 있다. 예를 들어, 추가 각도 센서는 추가 구동 모듈(850)의 막대(860)의 위치를 측정하는 센서일 수 있고, 추가 각도 센서는 제1 부분 다리 지지 프레임(820) 및 제2 부분 다리 지지 프레임(830) 간의 각도를 막대(860)의 위치에 기초하여 간접적으로 결정할 수 있다.
- [151] 사용자의 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우, 보행 시에 제2 부분 다리 지지 프레임(830)이 측면 방향(1230)으로 움직일 수 있다. 사용자의 테스트 보행을 통해 사용자의 테스트 측면성 다리 움직임 정보가 획득될 수 있다.
- [152] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 테스트 측면성 다리 움직임 정보 및 참조 측면성 다리 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정할 수 있다. 참조 측면성 다리 움직임 정보는 정상 보행을 수행하는 사람의 측면성 다리 움직임 정보이고, 참조 측면성 다리 움직임 정보의 값은 미리 설정될 수 있다. 테스트 측면성 다리 움직임 정보의 값이 참조 측면성 다리 움직임 정보의 값 이내인 경우, 사용자의 보행 상태가 정상 상태로 결정될 수 있다.
- [153] 도 13을 일 실시 예에 따른, 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 방법의 흐름도이다.
- [154] 일 실시 예에 따르면, 도 9를 참조하여 전송된 동작 930은 아래의 동작들 1310 내지 1330을 포함할 수 있다. 동작들 1310 내지 1330은 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))에 의해 수행될 수 있다.
- [155] 동작 1310에서, 웨어러블 장치는 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이를 계산할 수 있다.
- [156] 예를 들어, 테스트 움직임 정보가 IMU(예: 도 1의 IMU(135))를 통해 획득되는 사용자의 테스트 골반 움직임 정보를 포함하는 경우, 테스트 골반 움직임 정보의 값들과 참조 골반 움직임 정보의 값들 간의 차이(이하에서, 제1 차이)가 계산될 수 있다.
- [157] 예를 들어, 테스트 움직임 정보가 각도 센서를 통해 획득되는 사용자의 직진성 다리 움직임 정보를 포함하는 경우, 다리의 테스트 전방 최대 각도 정보의 값 및

테스트 후방 최대 각도 정보의 값과 참조 전방 최대 각도 정보의 값 및 참조 후방 최대 각도 정보의 값 각각 간의 차이(이하에서, 제2 차이)가 계산될 수 있다.

- [158] 예를 들어, 테스트 움직임 정보가 다리 지지 프레임의 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임 간의 각도 정보를 포함하는 경우, 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임 간의 각도 정보의 값과 참조 각도 정보의 값 간의 차이(이하에서, 제3 차이)가 계산될 수 있다.
- [159] 동작 1315에서, 웨어러블 장치는 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이가 미리 설정된 제1 임계 값을 초과하는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 계산된 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이로서 제1 차이, 제2 차이 및 제3 차이를 포함하는 경우, 제1 차이, 제2 차이 및 제3 차이와 제1 차이, 제2 차이 및 제3 차이에 대해 각각 미리 설정된 임계 값이 비교될 수 있다.
- [160] 동작 1320에서, 웨어러블 장치는 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이가 미리 설정된 제1 임계 값을 초과하는 경우, 사용자의 보행 상태가 정상 상태가 아닌 것으로 결정할 수 있다.
- [161] 예를 들어, 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이가 제1 차이, 제2 차이 및 제3 차이를 포함하는 경우, 제1 차이, 제2 차이 및 제3 차이 중 어느 하나라도 각각에 설정된 임계 값을 초과하는 경우 사용자의 보행 상태가 정상 상태가 아닌 것으로 결정될 수 있다.
- [162] 동작 1330에서, 웨어러블 장치는 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이가 미리 설정된 제1 임계 값을 초과하지 않는 경우, 사용자의 보행 상태가 정상 상태인 것으로 결정할 수 있다.
- [163] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 보행 상태가 정상 상태인 것으로 결정된 경우, 도 15를 참조하여 후술될 동작 1510이 수행될 수 있다.
- [164] 도 14는 일 실시 예에 따른, 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위에 기초하여 근력 강화 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.
- [165] 일 실시 예에 따르면, 도 9를 참조하여 전술된 동작 950이 수행된 후 아래의 동작들 1410 내지 1440이 수행될 수 있다. 동작들 1410 내지 1440은 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))에 의해 수행될 수 있다.
- [166] 동작 1410에서, 웨어러블 장치는 제1 교정 토크가 출력된 이후의 교정 보행을 통해 획득된 사용자의 제1 교정 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정할 수 있다. 테스트 보행과는 다르게, 교정 보행을 위해 웨어러블 장치는 사용자가 보행하는 동안 제1 교정 토크를 사용자에게 출력할 수 있다.
- [167] 제1 교정 움직임 정보를 획득하는 방법에 대한 설명은, 테스트 움직임을 획득하는 방법에 대한 설명이 유사하게 적용될 수 있으므로, 이하에서 생략한다.

- [168] 제1 교정 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 방법에 대한 설명은, 도 9 및 도 10을 참조하여 전술된 동작 930에 대한 설명이 유사하게 적용될 수 있으므로, 이하에서 생략한다.
- [169] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 보행 상태가 정상 상태로 결정된 경우, 사용자에게 근력 보조 운동 프로그램을 제공하기 위한 아래의 동작 A가 수행될 수 있다. 동작 A에 대해 아래에서 도 15 및 도 16a를 참조하여 상세히 설명된다.
- [170] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 보행 상태가 정상 상태로 결정되지 않은 경우, 동작 1420이 수행될 수 있다.
- [171] 동작 1420에서, 웨어러블 장치는 제1 교정 움직임 정보에 대한 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 정보에 대한 테스트 움직임 범위 간의 차이를 결정할 수 있다.
- [172] 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이를 결정하는 방법에 대한 설명은, 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이를 결정하는 방법에 대한 설명이 유사하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 도 13을 참조하여 전술된 동작 1310에 대한 설명에서, "테스트 움직임 범위"가 "제1 교정 움직임 범위"로 대체되고, "참조 움직임 범위"가 "테스트 움직임 범위"로 대체될 수 있다.
- [173] 동작 1430에서, 웨어러블 장치는 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 미리 설정된 제2 임계 값 이내인지 여부를 결정할 수 있다.
- [174] 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 미리 설정된 제2 임계 값 이내인지 여부를 결정하는 방법에 대한 설명은, 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이가 제1 임계 값을 초과하는지 여부를 결정하는 방법에 대한 설명이 유사하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 도 13을 참조하여 전술된 동작 1315에 대한 설명에서, "테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이"가 "제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이"로 대체되고, "제1 임계 값"이 "제2 임계 값"으로 대체될 수 있다.
- [175] 동작들 1420 내지 1430은 제1 교정 토크에 의해 사용자가 움직임이 이전에 비해 얼마나 교정되었는지를 확인하기 위한 동작일 수 있다.
- [176] 일 실시 예에 따르면, 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 제2 임계 값 이내이지 않는 경우, 아래의 동작 B가 수행될 수 있다. 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 제2 임계 값 이내이지 않는 것은, 사용자의 보행이 제1 교정 토크에 교정되고 있음을 의미할 수 있다.
- [177] 일 실시 예에 따르면, 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 제2 임계 값 이내인 경우, 아래의 동작 1440이 수행될 수 있다. 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 제2 임계 값 이내인 것은, 사용자의 보행이 제1 교정 토크에 적절하게 교정되고 있지 않음을 의미할 수 있다.
- [178] 동작 1440에서, 웨어러블 장치는 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 제2 임계 값 이내인 경우, 사용자의 근력을 강화하기 위해 미리 설정

된 근력 강화 운동 프로그램을 실행할 수 있다. 근력 강화 운동 프로그램에 대해 아래에서 도 18a를 참조하여 상세히 설명된다.

- [179] 도 15는 일 실시 예에 따른, 사용자의 보행 상태가 정상 상태인 경우, 근력 보조 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.
- [180] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 보행 상태가 정상 상태인 경우 아래의 동작 1510이 수행될 수 있다. 동작 1510은 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))에 의해 수행될 수 있다.
- [181] 동작 1510에서, 웨어러블 장치는 사용자의 보행 상태가 정상 상태인 경우 사용자의 근력을 보조하기 위해 미리 설정된 근력 보조 운동 프로그램을 실행할 수 있다. 사용자의 보행 상태가 정상 상태인 경우에도, 사용자의 보행속도를 높일 수 있도록 웨어러블 장치를 통해 사용자에게 보조 토크가 제공될 수 있다. 보행 속도가 증가됨에 따라 사용자의 산소섭취량이 증가할 수 있고, 산소섭취량의 증가가 칼로리의 소모 증가로 이어질 수 있다.
- [182] 일 실시 예에 따른, 근력 보조 운동 프로그램이 도 16a를 참조하여 상세히 설명된다.
- [183] 도 16a는 일 실시 예에 따른, 근력 보조 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.
- [184] 일 실시 예에 따르면, 도 15를 참조하여 전술된 동작 1510은 아래의 동작들 1610 내지 1670을 포함할 수 있다. 동작들 1610 내지 1670은 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))에 의해 수행될 수 있다.
- [185] 동작 1610에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 대한 참조 데이터가 저장되어 있는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 참조 데이터는 가장 최근에 측정된 사용자의 움직임 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어 참조 데이터는 사용자가 수행한 운동 프로그램의 레벨일 수 있다.
- [186] 예를 들어, 참조 데이터로서 사용자가 수행한 근력 보조 운동 프로그램의 레벨이 저장되어 있는 경우 동작 1620이 수행될 수 있다. 참조 데이터가 저장되어 있지 않는 경우, 동작 1640이 수행될 수 있다.
- [187] 동작 1620에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 4.5km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 4.5km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1630이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 4.5km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1640이 수행될 수 있다.
- [188] 동작 1630에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1660이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1650이 수행될 수 있다.
- [189] 동작 1640에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 4.5km/h의 달성을 위한 보조 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 4.5km/h의 달성을 위해 사용자에게 제공

되는 보행 보조 모드의 동작 프로토콜의 일 예가 아래의 [표 1]을 참조하여 설명된다.

[190] [표1]

	보행속도 4.5km/h를 위한 보행 보조 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	2	3	4	3	2
아쿠아 모드	-1	-2	-3	-2	-1	-	-	-	-	-
속도(km/h)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

[191]

[192] [표 1]에서 부스트 모드는 사용자의 보행을 보조하기 위한 보조력이 제공되는 모드이고, 아쿠아 모드는 사용자의 보행을 방해하기 위한 저항력이 제공되는 모드일 수 있다. 예를 들어, 부스트 모드에서는 양수의 토크의 값이 출력될 수 있고, 아쿠아 모드에서는 음수의 토크의 값이 출력될 수 있다. [표 1]의 부스트 모드 및 아쿠아 모드의 값은 토크의 값을 계산하기 위해 이용되는 계인의 값 또는 계인의 값을 나타내는 레벨일 수 있다. 예를 들어, 레벨 -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 및 5은 계인 -9, -7.5, -6, -4, -2, 2, 4, 6, 7.5, 및 9(Nm)에 각각 대응할 수 있다. 상기의 프로토콜은 총 10분 동안 사용자에게 제공될 수 있고, 1분 마다 사용자에게 제공되는 토크의 크기가 변화될 수 있다. [표 1]의 동작 프로토콜이 도 16b를 통해 도시화된다.

[193] 동작 1650에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 5.0km/h의 달성을 위한 보조 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 5.0km/h의 달성을 위해 사용자에게 제공되는 보행 보조 모드의 동작 프로토콜의 일 예가 아래의 [표 2]를 참조하여 설명된다.

[194] [표2]

	보행속도 5.0km/h를 위한 보행 보조 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	2	3	4	3	2
아쿠아 모드	-1	-2	-3	-2	-1	-	-	-	-	-

속도 (km/h)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

[195] 일 예에 따르면, [표 2]의 동작 프로토콜의 토크의 계인 값이 [표 1]의 동작 프로토콜의 계인 값과 동일할 수 있으나, 사용자의 보행속도가 각각 5.0km/h로 설정됨에 따라 토크의 출력을 위한 다른 파라미터들(예: 딜레이)의 값들은 [표 1]의 동작 프로토콜의 대응하는 파라미터들의 값들과 서로 상이할 수 있다. 도시화된 [표 2]의 동작 프로토콜은 도 16b에 대응할 수 있다.

[196] 동작 1660에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 5.5km/h의 달성을 위한 보조 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 5.5km/h의 달성을 위해 사용자에게 제공되는 보행 보조 모드의 동작 프로토콜의 일 예가 아래의 [표 3]을 참조하여 설명된다.

[197] [표3]

	보행속도 5.5km/h를 위한 보행 보조 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	2	3	4	3	2
아쿠아 모드	-1	-2	-3	-2	-1	-	-	-	-	-
속도 (km/h)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

[198]

[199] 일 예에 따르면, [표 3]의 동작 프로토콜의 토크의 계인 값이 [표 1] 또는 [표 2]의 동작 프로토콜의 계인 값과 동일할 수 있으나, 사용자의 보행속도가 각각 5.5km/h로 설정됨에 따라 토크의 출력을 위한 다른 파라미터들(예: 딜레이)의 값들은 [표 1] 또는 [표 2]의 동작 프로토콜의 대응 파라미터들의 값들과 서로 상이할 수 있다. 도시화된 [표 3]의 동작 프로토콜은 도 16b에 대응할 수 있다.

[200] 동작 1640, 동작 1650 또는 동작 1660을 통한 보조 모드는 미리 설정된 시간(예: 10분)을 1 주기로 하여 사용자에게 1회의 운동을 위해 2주기 이상이 제공될 수 있다. 사용자가 원하는 경우 추가의 시간이 사용자에게 제공될 수 있다.

[201] 동작 1670에서, 웨어러블 장치는 사용자가 수행한 운동에 대한 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 운동 중에 측정된 사용자의 움직임 정보가 저장될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 수행한 근력 보조 운동 프로그램의 레벨이 데이터로서 저장될 수 있다.

[202] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 기본적으로 1 주기 이상(예: 2 주기) 보조 모드를 수행할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치는 기본적으로 2 주기의 보

조 모드를 수행한 후 보조 모드의 수행을 종료할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치는 기본적인 2 주기의 보조 모드를 수행한 후 사용자에게 추가의 주기의 보조 모드를 수행할지 여부를 문의하고, 사용자의 회신에 기초하여 추가 주기의 보조 모드를 수행할 수 있다.

- [203] 도 17은 일 실시 예에 따른, 사용자의 보행 자세를 교정하기 위한 제2 교정 토크를 출력하는 방법의 흐름도이다.
- [204] 일 실시 예에 따르면, 도 14를 참조한 전술된 동작 1430에서, 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 제2 임계 값 이내가 아닌 것으로 결정된 경우 아래의 동작들 1710 및 1720이 수행될 수 있다. 동작들 1710 및 1720은 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))에 의해 수행될 수 있다.
- [205] 동작 1710에서, 웨어러블 장치는 제1 교정 움직임 정보에 기초하여 제2 교정 토크 정보를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제2 교정 토크 정보는 구동 모듈(예: 도 1의 구동 모듈(120)) 및 추가 구동 모듈(예: 도 8의 추가 구동 모듈(850)) 중 적어도 하나에 대한 제어 신호를 포함할 수 있다.
- [206] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이에 기초하여 제2 교정 토크 정보를 결정할 수 있다. 제2 교정 토크 정보를 결정하는 방법에 대한 설명은, 도 9를 참조하여 전술된 동작 940에 대한 설명이 유사하게 적용될 수 있다.
- [207] 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이가 제2 임계 값 이내가 아닌 경우는 사용자가 제1 교정 토크에 잘 적응하고 있다는 의미일 수 있다. 사용자가 제1 교정 토크에 잘 적응하는 경우, 제1 교정 토크에 비해 강한 교정 토크가 사용자에게 제공될 수 있다. 동작 940에 대한 설명에서 제1 교정 토크 정보를 계산하기 위해 미리 설정된 비율로서 5%가 예시되었지만, 제2 교정 토크 정보를 계산하기 위해 상기의 비율이 5%를 초과하도록 조정될 수 있다. 조정된 비율은 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 범위 간의 차이에 기초하여 비례하도록 결정될 수 있다.
- [208] 동작 1720에서, 웨어러블 장치는 구동 모듈(예: 도 1의 구동 모듈(120)) 및 추가 구동 모듈(도 8의 추가 구동 모듈(850)) 중 적어도 하나를 통해 제2 교정 토크 정보에 대응하는 제2 교정 토크를 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력되는 제2 교정 토크는 사용자의 전체의 보행 싸이클에 대응하는 토크 궤적의 형태일 수 있다. 예를 들어, 사용자의 왼쪽 다리가 앞으로 나가는 경우 왼쪽 다리의 스윙을 보조하도록 제2 토크 및 제2 추가 토크가 출력되고, 사용자의 왼쪽 다리가 뒤로 나가는 경우 왼쪽 다리의 지지를 보조하도록 제2 토크 및 제2 추가 토크가 출력될 수 있다.
- [209] 도 18a는 일 실시 예에 따른, 근력 강화 운동 프로그램을 실행하는 방법의 흐름도이다.

- [210] 일 실시 예에 따르면, 도 14를 참조하여 전술된 동작 1440은 아래의 동작들 1802 내지 1842를 포함할 수 있다. 동작들 1802 내지 1842은 웨어러블 장치(예: 도 1의 웨어러블 장치(100) 또는 도 8의 웨어러블 장치(800))에 의해 수행될 수 있다.
- [211] 동작 1802에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 대한 참조 데이터가 저장되어 있는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 참조 데이터는 가장 최근에 측정된 사용자의 움직임 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어 참조 데이터는 사용자가 수행한 운동 프로그램의 레벨일 수 있다.
- [212] 예를 들어, 참조 데이터로서 사용자가 수행한 운동 프로그램의 레벨이 저장되어 있는 경우 동작 1806이 수행될 수 있다. 참조 데이터가 저장되어 있지 않는 경우, 동작 1804이 수행될 수 있다.
- [213] 동작 1806에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 이전 운동 모드가 인터벌 강화 모드였는지 여부를 결정할 수 있다. 이전 운동 모드가 인터벌 강화 모드인 경우, 동작 1808이 수행될 수 있다. 이전 운동 모드가 인터벌 강화 모드가 아닌 경우, 동작 1818이 수행될 수 있다.
- [214] 동작 1818에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 이전 운동 모드가 심폐 강화 모드였는지 여부를 결정할 수 있다. 이전 운동 모드가 심폐 강화 모드인 경우, 동작 1820이 수행될 수 있다. 이전 운동 모드가 심폐 강화 모드가 아닌 경우, 동작 1832이 수행될 수 있다.
- [215] 동작 1808에서, 웨어러블 장치는 운동 모드를 심폐 강화 모드로 결정할 수 있다.
- [216] 동작 1810에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1812이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1804이 수행될 수 있다.
- [217] 동작 1812에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 6.0km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 6.0km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1816이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 6.0km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1814이 수행될 수 있다.
- [218] 동작 1804에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 5.5km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 5.5km/h의 달성과 함께 심폐 강화를 위해 사용자에게 제공되는 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 4], [표 5] 및 [표 6]을 참조하여 설명된다.
- [219] [표4]

	보행속도 5.5km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3

아쿠아 모드	-3	-	-3	-	-3	-	-3	-	-3	-
속도 (km/h)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

[220]

[221] [표 4]에 따른 동작 프로토콜은 사용자에게 강한 저항력이 제공되는 구간과 사용자에게 강한 보조력이 제공되는 구간을 조합함으로써 사용자의 심박수를 극적으로 변화시킬 수 있고, 극적인 심박수의 변화에 의해 사용자의 심폐 기능이 강화될 수 있다. [표 4]의 동작 프로토콜이 도 18b를 통해 도시화된다.

[222]

[표 5]

	보행속도 5.5km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4
아쿠아 모드	-4	-	-4	-	-4	-	-4	-	-4	-
속도 (km/h)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

[223]

[224] [표 5]에 따른 동작 프로토콜은 [표 4]의 동작 프로토콜의 저항력 및/또는 보조력 보다 강한 저항력 및/또는 보조력을 사용자에게 제공할 수 있다. [표 5]의 동작 프로토콜이 도 18c를 통해 도시화된다.

[225]

[표 6]

	보행속도 5.5km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5
아쿠아 모드	-5	-	-5	-	-5	-	-5	-	-5	-
속도 (km/h)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

[226]

[227] [표 6]에 따른 동작 프로토콜은 [표 5]의 동작 프로토콜의 저항력 및/또는 보조력 보다 강한 저항력 및/또는 보조력을 사용자에게 제공할 수 있다. [표 6]의 동작 프로토콜이 도 18d를 통해 도시화된다.

[228] 동작 1814에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 6.0km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 6.0km/h의 달성과 함께 심폐 강화를 위해 사용자에게 제공되는 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 7], [표 8] 및 [표 9]을 참조하여 설명된다.

[229] [표 7]

	보행속도 6.0km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3
아쿠아 모드	-3	-	-3	-	-3	-	-3	-	-3	-
속도 (km/h)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

[230]

[231] 일 예에 따르면, [표 7]의 동작 프로토콜의 토크의 계인 값이 [표 4]의 동작 프로토콜의 계인 값과 동일할 수 있으나, 사용자의 보행속도가 각각 6.0km/h으로 설정됨에 따라 토크의 출력을 위한 다른 파라미터들(예: 딜레이)의 값들은 [표 4]의 동작 프로토콜의 대응 파라미터들의 값들과 서로 상이할 수 있다. 도시화된 [표 7]의 동작 프로토콜은 도 18b에 대응할 수 있다.

[232] [표 8]

	보행속도 6.0km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4
아쿠아 모드	-4	-	-4	-	-4	-	-4	-	-4	-
속도 (km/h)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

[233]

[234] [표 8]에 따른 동작 프로토콜은 [표 7]의 동작 프로토콜의 저항력 및/또는 보조력 보다 강한 저항력 및/또는 보조력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 8]의 동작 프로토콜은 도 18c에 대응할 수 있다.

[235] [표 9]

	보행속도 6.0km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5
아쿠아 모드	-5	-	-5	-	-5	-	-5	-	-5	-
속도 (km/h)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

[236]

[237] [표 9]에 따른 동작 프로토콜은 [표 8]의 동작 프로토콜의 저항력 및/또는 보조력 보다 강한 저항력 및/또는 보조력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 9]의 동작 프로토콜은 도 18d에 대응할 수 있다.

[238] 동작 1816에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 6.5km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 6.5km/h의 달성과 함께 심폐 강화를 위해 사용자에게 제공되는 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 10], [표 11] 및 [표 12]를 참조하여 설명된다.

[239] [표 10]

	보행속도 6.5km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3
아쿠아 모드	-3	-	-3	-	-3	-	-3	-	-3	-
속도 (km/h)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5

[240]

[241] 일 예에 따르면, [표 10]의 동작 프로토콜의 토크의 게인 값이 [표 4] 또는 [표 7]의 동작 프로토콜의 게인 값과 동일할 수 있으나, 사용자의 보행속도가 각각 6.5km/h으로 설정됨에 따라 토크의 출력을 위한 다른 파라미터들(예: 딜레이)의

값들은 [표 4] 또는 [표 7]의 동작 프로토콜의 대응 파라미터들의 값들과 서로 상이할 수 있다. 도시화된 [표 10]의 동작 프로토콜은 도 18b에 대응할 수 있다.

[242] [표11]

	보행속도 6.5km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4
아쿠아 모드	-4	-	-4	-	-4	-	-4	-	-4	-
속도 (km/h)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5

[243]

[244] [표 11]에 따른 동작 프로토콜은 [표 10]의 동작 프로토콜의 저항력 및/또는 보조력 보다 강한 저항력 및/또는 보조력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 11]의 동작 프로토콜은 도 18c에 대응할 수 있다.

[245] [표12]

	보행속도 6.5km/h를 위한 심폐 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5
아쿠아 모드	-5	-	-5	-	-5	-	-5	-	-5	-
속도 (km/h)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5

[246]

[247] [표 12]에 따른 동작 프로토콜은 [표 11]의 동작 프로토콜의 저항력 및/또는 보조력 보다 강한 저항력 및/또는 보조력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 12]의 동작 프로토콜은 도 18d에 대응할 수 있다.

[248] 동작 1820에서, 웨어러블 장치는 운동 모드를 근력 강화 모드로 결정할 수 있다.

[249] 동작 1822에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1826이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1824이 수행될 수 있다.

[250] 동작 1826에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1830이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1828이 수행될 수 있다.

[251] 동작 1824에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 5.0km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 5.0km/h의 달성과 함께 근력 강화를 위해 사용자에게 제공되는 근력 강화 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 13], [표 14] 및 [표 15]를 참조하여 설명된다.

[252] [표 13]

	보행속도 5.0km/h를 위한 근력 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아쿠아 모드	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5
속도 (km/h)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

[253]

[254] [표 13]에 따른 동작 프로토콜은 사용자에게 점차 증가되는 저항력을 제공함으로써 사용자의 근력을 강화시킬 수 있다. [표 4]에 따른 동작 프로토콜은 다리 앞쪽 주근육(예: 대퇴사두근)외에 인접 근육(예: 햄스트링 또는 둔근)을 더 많이 개입시키며 높은 근 자극을 통해 근육 발달을 유도할 수 있다. [표 13]의 동작 프로토콜이 도 18e를 통해 도시화된다.

[255] [표 14]

	보행속도 5.0km/h를 위한 근력 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아쿠아 모드	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-5
속도 (km/h)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

[256]

[257] [표 14]에 따른 동작 프로토콜은 [표 13]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. [표 14]의 동작 프로토콜이 도 18f를 통해 도시화된다.

[258] [표 15]

	보행속도 5.0km/h를 위한 근력 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아쿠아 모드	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-5
속도 (km/h)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

[259]

[260] [표 15]에 따른 동작 프로토콜은 [표 13] 또는 [표 14]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. [표 15]의 동작 프로토콜이 도 18g를 통해 도시화된다.

[261] 동작 1828에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 5.5km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 5.5km/h의 달성과 함께 근력 강화를 위해 사용자에게 제공되는 근력 강화 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 16], [표 17] 및 [표 18]을 참조하여 설명된다.

[262] [표 16]

	보행속도 5.5km/h를 위한 근력 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아쿠아 모드	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5
속도 (km/h)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

[263]

[264] 일 예에 따르면, [표 16]의 동작 프로토콜의 토크의 게인 값이 [표 13]의 동작 프로토콜의 게인 값과 동일할 수 있으나, 사용자의 보행속도가 각각 5.5km/h으로 설정됨에 따라 토크의 출력을 위한 다른 파라미터들(예: 딜레이)의 값들은 [표

13]의 동작 프로토콜의 대응 파라미터들의 값들과 서로 상이할 수 있다. 도시화된 [표 16]의 동작 프로토콜은 도 18e에 대응할 수 있다.

[265] [표17]

	보행속도 5.5km/h를 위한 근력 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아쿠아 모드	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-5
속도 (km/h)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

[266]

[267] [표 17]에 따른 동작 프로토콜은 [표 16]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 17]의 동작 프로토콜은 도 18f에 대응할 수 있다.

[268] [표18]

	보행속도 5.5km/h를 위한 근력 강화 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아쿠아 모드	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-5
속도 (km/h)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

[269]

[270] [표 18]에 따른 동작 프로토콜은 [표 17]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 18]의 동작 프로토콜은 도 18g에 대응할 수 있다.

[271] 동작 1830에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 6.0km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 6.0km/h의 달성과 함께 근력 강화를 위해 사용자에게 제공되는 근력 강화 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 19], [표 20] 및 [표 21]을 참조하여 설명된다.

[272] [표19]

[illegible]

부스트 모드	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아쿠아 모드	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-5
속도 (km/h)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

[279]

[280] [표 21]에 따른 동작 프로토콜은 [표 20]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 21]의 동작 프로토콜은 도 18g에 대응할 수 있다.

[281] 동작 1832에서, 웨어러블 장치는 운동 모드를 인터벌 강화 모드로 결정할 수 있다.

[282] 동작 1834에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1838이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.0km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1836이 수행될 수 있다.

[283] 동작 1838에서, 웨어러블 장치는 참조 데이터에 기초하여 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성하였는지 여부를 결정할 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성한 경우, 동작 1842이 수행될 수 있다. 사용자가 평균 속도 5.5km/h 이상 보행을 달성하지 못한 경우, 동작 1840이 수행될 수 있다.

[284] 동작 1836에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 5.0km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 5.0km/h의 달성과 함께 인터벌 훈련을 위해 사용자에게 제공되는 인터벌 훈련 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 22], [표 23] 및 [표 24]를 참조하여 설명된다.

[285] [표 22]

	보행속도 5.0km/h를 위한 인터벌 훈련 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2
아쿠아 모드	-2	-3	-2	-	-	-2	-3	-2	-	-
속도 (km/h)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

[286]

[287] [표 22]에 따른 동작 프로토콜은 스프린트 구간(sprint) 구간에서는 운동 효과를 극대화하고, 회복(recovery) 구간에서는 보행을 보조하여 사용자의 심박을 빠르게 안정시킴으로써 일반 걷기 운동에 대비하여 사용자의 높은 칼로리 소모를 유도할 수 있다. [표 22]의 동작 프로토콜이 도 18h를 통해 도시화된다.

[288] [표 23]

	보행속도 5.0km/h를 위한 인터벌 훈련 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2
아쿠아 모드	-3	-4	-3	-	-	-3	-4	-3	-	-
속도 (km/h)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

[289]

[290] [표 23]에 따른 동작 프로토콜은 [표 22]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. [표 23]의 동작 프로토콜이 도 18i를 통해 도시화된다.

[291] [표 24]

	보행속도 5.0km/h를 위한 인터벌 훈련 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2
아쿠아 모드	-4	-5	-4	-	-	-4	-5	-4	-	-
속도 (km/h)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

[292]

[293] [표 24]에 따른 동작 프로토콜은 [표 23]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. [표 24]의 동작 프로토콜이 도 18j를 통해 도시화된다.

[294] 동작 1840에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 5.5km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 5.5km/h의 달성과 함께 인터벌 훈련을 위

[illegible]

[illegible]

[302]

[303] [표 27]에 따른 동작 프로토콜은 [표 26]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 27]의 동작 프로토콜은 도 18j에 대응할 수 있다.

[304] 동작 1842에서, 웨어러블 장치는 사용자에게 보행속도 6.0km/h의 달성을 위한 운동 모드를 제공할 수 있다. 보행속도 6.0km/h의 달성과 함께 인터벌 훈련을 위해 사용자에게 제공되는 인터벌 훈련 모드의 동작 프로토콜의 일 예들이 아래의 [표 28], [표 29] 및 [표 30]을 참조하여 설명된다.

[305] [卅28]

[illegible]

[306]

[307] 일 예에 따르면, [표 28]의 동작 프로토콜의 토크의 게인 값이 [표 25]의 동작 프로토콜의 게인 값과 동일할 수 있으나, 사용자의 보행속도가 각각 6.0km/h으로 설정됨에 따라 토크의 출력을 위한 다른 파라미터들(예: 딜레이)의 값들은 [표 27]의 동작 프로토콜의 대응 파라미터들의 값들과 서로 상이할 수 있다. 도시화된 [표 28]의 동작 프로토콜은 도 18h에 대응할 수 있다.

[308] [卅29]

[illegible]

부스트 모드	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2
아쿠아 모드	-3	-4	-3	-	-	-3	-4	-3	-	-
속도 (km/h)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

[309]

[310] [표 29]에 따른 동작 프로토콜은 [표 28]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 29]의 동작 프로토콜은 도 18i에 대응할 수 있다.

[311] [표 30]

	보행속도 6.0km/h를 위한 인터벌 훈련 모드의 동작 프로토콜									
시간 (min)	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
부스트 모드	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2
아쿠아 모드	-4	-5	-4	-	-	-4	-5	-4	-	-
속도 (km/h)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

[312]

[313] [표 30]에 따른 동작 프로토콜은 [표 29]의 동작 프로토콜의 저항력 보다 강한 저항력을 사용자에게 제공할 수 있다. 도시화된 [표 30]의 동작 프로토콜은 도 18j에 대응할 수 있다.

[314] 동작 1805에서, 웨어러블 장치는 사용자가 수행한 운동에 대한 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 운동 중에 측정된 사용자의 움직임 정보가 저장될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 수행한 운동 프로그램의 레벨이 데이터로서 저장될 수 있다.

[315] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 기본적으로 1 주기 이상(예: 2 주기) 운동 모드를 수행할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치는 기본적으로 2 주기의 운동 모드를 수행한 후 운동 모드의 수행을 종료할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치는 기본적인 2 주기의 운동 모드를 수행한 후 사용자에게 추가의 주기의 운동 모드를 수행할지 여부를 문의하고, 사용자의 회신에 기초하여 추가 주기의 운동 모드를 수행할 수 있다.

[316] 도 1 내지 도 18a를 참조하여 전술된 사용자에게 교정 토크를 제공함으로써 사용자의 보행 상태를 개선하는 방법은, 사용자가 웨어러블 장치를 착용한 후 1회

성으로 제공될 수도 있으며, 또한 장기의 기간 동안 사용자에게 제공될 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치를 이용한 근력 강화 운동 프로그램은 수주(예: 4주 내지 8주) 동안 사용자에게 제공될 수 있다. 사용자는 장기간의 웨어러블 장치의 사용을 통해 보행 상태를 개선할 수 있다.

- [317] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(100; 800)는, 웨어러블 장치가 사용자(110)의 신체에 착용되었을 때 사용자의 허리 부위에 위치하는 베이스 바디(80), 사용자의 신체를 적어도 일부를 지지하기 위한 허리 지지 프레임(20) 및 다리 지지 프레임(50; 55; 810), 다리 지지 프레임을 사용자의 허벅지에 고정시키기 위한 허벅지 체결부(1; 2), 베이스 바디 내에 배치되는 IMU (135), 사용자의 다리에 적용되는 토크를 발생시키는 구동 모듈(35; 45; 120) - 구동 모듈은 허리 지지 프레임 및 다리 지지 프레임 사이에 위치됨 -, 다리 지지 프레임의 회전 각도를 측정하는 각도 센서(125), 웨어러블 장치를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 제어 모듈(130; 510)을 포함할 수 있다.
- [318] 일 실시 예에 따르면, 다리 지지 프레임은, 구동 모듈과 직접적 또는 간접적으로 연결되는 제1 부분 다리 지지 프레임(820), 허벅지 체결부와 직접적 또는 간접적으로 연결되는 제2 부분 다리 지지 프레임(830), 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임을 연결하는 힌지(840), 및 제1 부분 다리 지지 프레임에 대한 제2 부분 다리 지지 프레임의 움직임을 제어하는 추가 구동 모듈(850)을 포함할 수 있다.
- [319] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 웨어러블 장치에 전력을 공급하는 배터리를 더 포함할 수 있다.
- [320] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 외부 장치(210)와 근거리 무선 통신을 수행하는 통신 모듈(516)을 더 포함할 수 있다.
- [321] 일 실시 예에 따르면, 다리 지지 프레임은, 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임 간의 각도를 측정하는 추가 각도 센서를 더 포함할 수 있다.
- [322] 일 실시 예에 따르면, 추가 구동 모듈은 선형 구동기를 포함할 수 있다.
- [323] 일 실시 예에 따르면, 적어도 하나의 프로세서는, 테스트 보행을 통해 획득된 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(930), 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작(940) - 제1 교정 토크 정보는 구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나에 대한 제어 신호를 포함함 -, 및 구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나를 통해 제1 교정 토크 정보에 대응하는 제1 교정 토크를 출력하는 동작(950)을 수행할 수 있다.
- [324] 일 실시 예에 따르면, 적어도 하나의 프로세서는, 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 정상적으로 착용되었는지 여부를 결정하는 동작(910), 및 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 정상적으로 착용된 경우, 테스트 움직임을 획득하는 동작(920)을 더 수행할 수 있다.

- [325] 일 실시 예에 따르면, 테스트 움직임 정보는, IMU를 통해 획득되는 사용자의 테스트 골반 움직임 정보를 포함할 수 있다.
- [326] 일 실시 예에 따르면, 테스트 움직임 정보는, 각도 센서를 통해 획득되는 사용자의 직진성 다리 움직임 정보를 포함할 수 있다.
- [327] 일 실시 예에 따르면, 테스트 움직임 정보는, 다리 지지 프레임의 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임 간의 각도를 측정하는 추가 각도 센서를 통해 획득되는 사용자의 측면성 다리 움직임 정보를 포함할 수 있다.
- [328] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(930)은, 테스트 움직임 정보에 기초하여 획득된 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위를 비교함으로써 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작을 포함할 수 있다.
- [329] 일 실시 예에 따르면, 테스트 움직임 정보에 기초하여 획득된 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위를 비교함으로써 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작은, 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이를 계산하는 동작(1310), 및 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이가 미리 설정된 제1 임계 값을 초과하는 경우 사용자의 보행 상태가 정상 상태가 아닌 것으로 결정하는 동작(1320)을 포함할 수 있다.
- [330] 일 실시 예에 따르면, 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작(940)은, 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위 간의 차이에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작을 포함할 수 있다.
- [331] 일 실시 예에 따르면, 적어도 하나의 프로세서는, 제1 교정 토크가 출력된 이후의 교정 보행을 통해 획득된 사용자의 제1 교정 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(1410), 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우, 제1 교정 움직임 정보에 대한 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 정보에 대한 테스트 움직임 범위 간의 차이를 결정하는 동작(1420), 및 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 간의 차이가 미리 설정된 제2 임계 값 이내인 경우, 사용자의 근력을 강화하기 위해 미리 설정된 근력 강화 운동 프로그램을 실행하는 동작(1440)을 더 수행할 수 있다.
- [332] 일 실시 예에 따르면, 적어도 하나의 프로세서는, 보행 상태가 정상 상태인 경우, 사용자의 근력을 보조하기 위해 미리 설정된 근력 보조 운동 프로그램을 실행하는 동작(1510)을 더 수행할 수 있다.
- [333] 일 실시 예에 따른, 웨어러블 장치에 의해 수행되는, 웨어러블 장치(100; 800)를 제어하는 방법은, 테스트 보행을 통해 획득된 웨어러블 장치의 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(930), 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작(940) - 제1 교정 토크 정보는 웨어러블 장치의 구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나에 대한 제어 신호를 포함함 -, 및

구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나를 통해 제1 교정 토크 정보에 대응하는 제1 교정 토크를 출력하는 동작(950)을 포함할 수 있다. 여기에 사용된 "기초하여"는 적어도 기초하여를 포함한다.

[334] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치를 제어하는 방법은, 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 정상적으로 착용되었는지 여부를 결정하는 동작(910), 및 웨어러블 장치가 사용자의 신체에 정상적으로 착용된 경우, 테스트 움직임 정보를 획득하는 동작(920)을 더 포함할 수 있다.

[335] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(930)은, 테스트 움직임 정보에 기초하여 획득된 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위를 비교함으로써 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작을 포함할 수 있다.

[336] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치를 제어하는 방법은, 제1 교정 토크가 출력된 이후의 교정 보행을 통해 획득된 사용자의 제1 교정 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(1410), 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우, 제1 교정 움직임 정보에 대한 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 정보에 대한 테스트 움직임 범위 간의 차이를 결정하는 동작(1420), 및 제1 교정 움직임 범위 및 테스트 움직임 간의 차이가 미리 설정된 제2 임계 값 이내인 경우, 사용자의 근력을 강화하기 위해 미리 설정된 근력 강화 운동 프로그램을 실행하는 동작(1440)을 더 포함할 수 있다.

[337] 여기의 각 실시예는 여기에 설명된 다른 실시예(들)와 조합하여 사용될 수 있습니다.

[338] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치를 제어하는 방법은, 보행 상태가 정상 상태인 경우, 사용자의 근력을 보조하기 위해 미리 설정된 근력 보조 운동 프로그램을 실행하는 동작(1510)을 더 포함할 수 있다.

[339] 이상에서 설명된 실시 예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시 예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 사용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치 또는 프로세서는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또

는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[340] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[341] 실시 예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있으며 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시 예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[342] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시 예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다. 여기의 각 "모듈"은 회로를 포함할 수 있다.

[343] 이상과 같이 실시 예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[344] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시 예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

- [청구항 1] 웨어러블 장치(100; 800)는,
 사용자의 허리 부위에 근접하게 배치되도록 구성되는, 하우징을 포함하
 는 베이스 바디(80);
 상기 사용자의 신체를 적어도 일부를 지지하기 위한 허리 지지 프레임
 (20) 및 다리 지지 프레임(50; 55; 810);
 상기 다리 지지 프레임을 사용자의 허벅지에 고정시키기 위한 허벅지 체
 결부(1; 2);
 상기 베이스 바디 내에 배치되는, 회로를 포함하는 IMU(inertial
 measurement unit)(135);
 상기 사용자의 다리에 적용되는 토크를 발생시키는, 모터 및/또는 회로를
 포함하는 구동 모듈(35; 45; 120);
 상기 다리 지지 프레임의 회전 각도를 측정하는 각도 센서(125)
 상기 웨어러블 장치의 적어도 일부를 제어하는 적어도 하나의 프로세서
 를 포함하는 제어 모듈(130; 510)
 을 포함하고,
 상기 다리 지지 프레임은,
 상기 구동 모듈과 연결되는 제1 부분 다리 지지 프레임(820);
 상기 허벅지 체결부와 연결되는 제2 부분 다리 지지 프레임(830);
 상기 제1 부분 다리 지지 프레임 및 상기 제2 부분 다리 지지 프레임을 연
 결하는 힌지(hinge)(840); 및
 상기 제1 부분 다리 지지 프레임에 대한 상기 제2 부분 다리 지지 프레임
 의 움직임을 제어하는, 액츄에이터 및/또는 회로를 포함하는 추가 구동 모
 듬(850)
 을 포함하는,
 웨어러블 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 웨어러블 장치에 전력을 공급하는 배터리
 를 더 포함하는,
 웨어러블 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 외부 장치(210)와 근거리 무선 통신을 수행하는, 통신 회로를 포함하는 통
 신 모듈(516)
 을 더 포함하는,
 웨어러블 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 다리 지지 프레임은,

- 상기 제1 부분 다리 지지 프레임 및 상기 제2 부분 다리 지지 프레임 간의 각도를 측정하는 추가 각도 센서를 더 포함하는,
웨어러블 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 추가 구동 모듈은 선형 구동기를 포함하는,
웨어러블 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
테스트 보행을 통해 획득된 상기 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 상기 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(930);
상기 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작(940) - 상기 제1 교정 토크 정보는 상기 구동 모듈 및 상기 추가 구동 모듈 중 적어도 하나에 대한 제어 신호를 포함함 -; 및
상기 구동 모듈 및 상기 추가 구동 모듈 중 적어도 하나를 통해 상기 제1 교정 토크 정보에 대응하는 제1 교정 토크를 출력하는 동작(950)
을 수행하는,
웨어러블 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 웨어러블 장치가 상기 사용자의 상기 신체에 정상적으로 착용되었는지 여부를 결정하는 동작(910); 및
상기 웨어러블 장치가 상기 사용자의 상기 신체에 정상적으로 착용된 경우, 상기 테스트 움직임 정보를 획득하는 동작(920)
을 더 수행하는,
웨어러블 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 테스트 움직임 정보는,
상기 IMU를 통해 획득되는 상기 사용자의 테스트 골반 움직임 정보를 포함하는,
웨어러블 장치.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 테스트 움직임 정보는,
상기 각도 센서를 통해 획득되는 상기 사용자의 직진성 다리 움직임 정보를 포함하는,
웨어러블 장치.
- [청구항 10] 제7항에 있어서,

상기 테스트 움직임 정보는,
 상기 다리 지지 프레임의 제1 부분 다리 지지 프레임 및 제2 부분 다리 지지 프레임 간의 각도를 측정하는 추가 각도 센서를 통해 획득되는 상기 사용자의 측면성 다리 움직임 정보를 포함하는,
 웨어러블 장치.

[청구항 11] 제6항에 있어서,
 상기 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(930)은,
 상기 테스트 움직임 정보에 기초하여 획득된 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위를 적어도 비교함으로써 상기 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작
 을 포함하는,
 웨어러블 장치.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
 상기 테스트 움직임 정보에 기초하여 획득된 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위를 적어도 비교함으로써 상기 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작은,
 상기 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 차이를 계산하는 동작 (1310); 및
 상기 테스트 움직임 범위 및 참조 움직임 범위 간의 상기 차이가 미리 설정된 제1 임계 값을 초과하는 경우 상기 사용자의 보행 상태가 정상 상태가 아닌 것으로 결정하는 동작(1320)
 을 포함하는,
 웨어러블 장치.

[청구항 13] 제11항에 있어서,
 상기 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작(940)은,
 상기 테스트 움직임 범위 및 미리 설정된 참조 움직임 범위 간의 차이에 기초하여 상기 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작
 을 포함하는,
 웨어러블 장치.

[청구항 14] 제6항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 제1 교정 토크가 출력된 이후의 교정 보행을 통해 획득된 상기 사용자의 제1 교정 움직임 정보에 기초하여 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(1410);
 상기 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우, 상기 제1 교정 움직임 정보에 대한 제1 교정 움직임 범위 및 상기 테스트 움직임 정보에 대한 테스트 움직임 범위 간의 차이를 결정하는 동작(1420); 및

상기 제1 교정 움직임 범위 및 상기 테스트 움직임 간의 상기 차이가 미리 설정된 제2 임계 값 이내인 경우, 상기 사용자의 근력을 강화하기 위해 미리 설정된 근력 강화 운동 프로그램을 실행하는 동작(1440)

을 더 수행하는,

웨어러블 장치.

[청구항 15] 웨어러블 장치(100; 800)에 의해 수행되는, 웨어러블 장치를 제어하는 방법은,

테스트 보행을 통해 획득된 상기 웨어러블 장치의 사용자의 테스트 움직임 정보에 기초하여 상기 사용자의 보행 상태가 정상 상태인지 여부를 결정하는 동작(930);

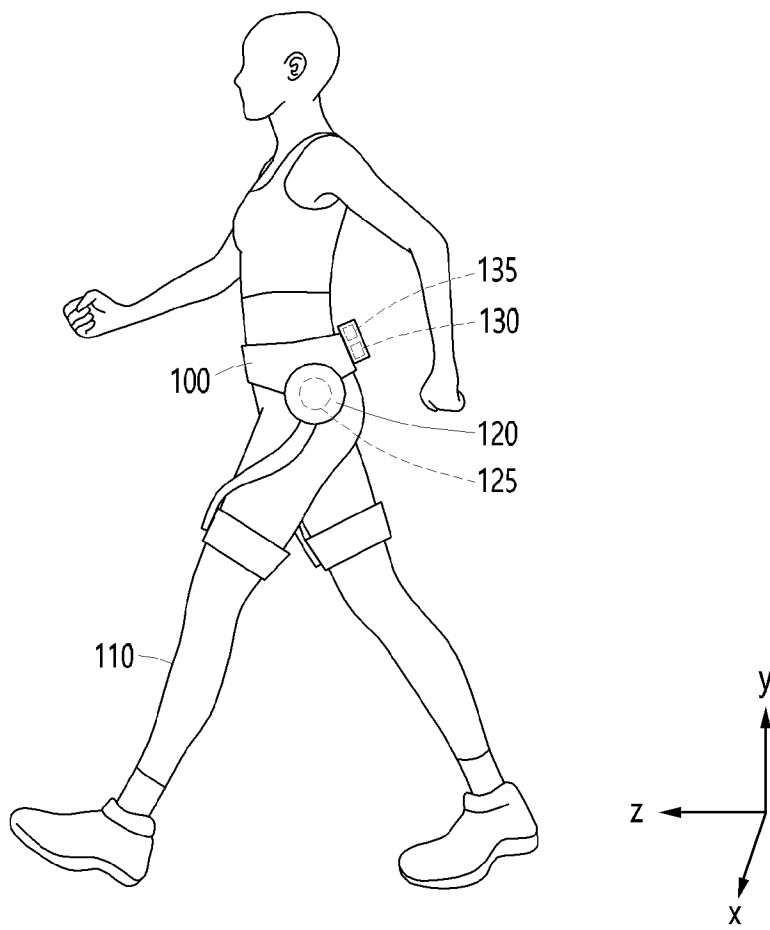
상기 보행 상태가 정상 상태가 아닌 경우 테스트 움직임 정보에 기초하여 제1 교정 토크 정보를 결정하는 동작(940) - 상기 제1 교정 토크 정보는 상기 웨어러블 장치의 구동 모듈 및 추가 구동 모듈 중 적어도 하나에 대한 제어 신호를 포함하고, 상기 구동 모듈 및 상기 추가 구동 모듈 각각은 모터 또는 회로를 포함함 -; 및

상기 구동 모듈 및 상기 추가 구동 모듈 중 적어도 하나를 통해 상기 제1 교정 토크 정보에 대응하는 제1 교정 토크를 출력하는 동작(950)

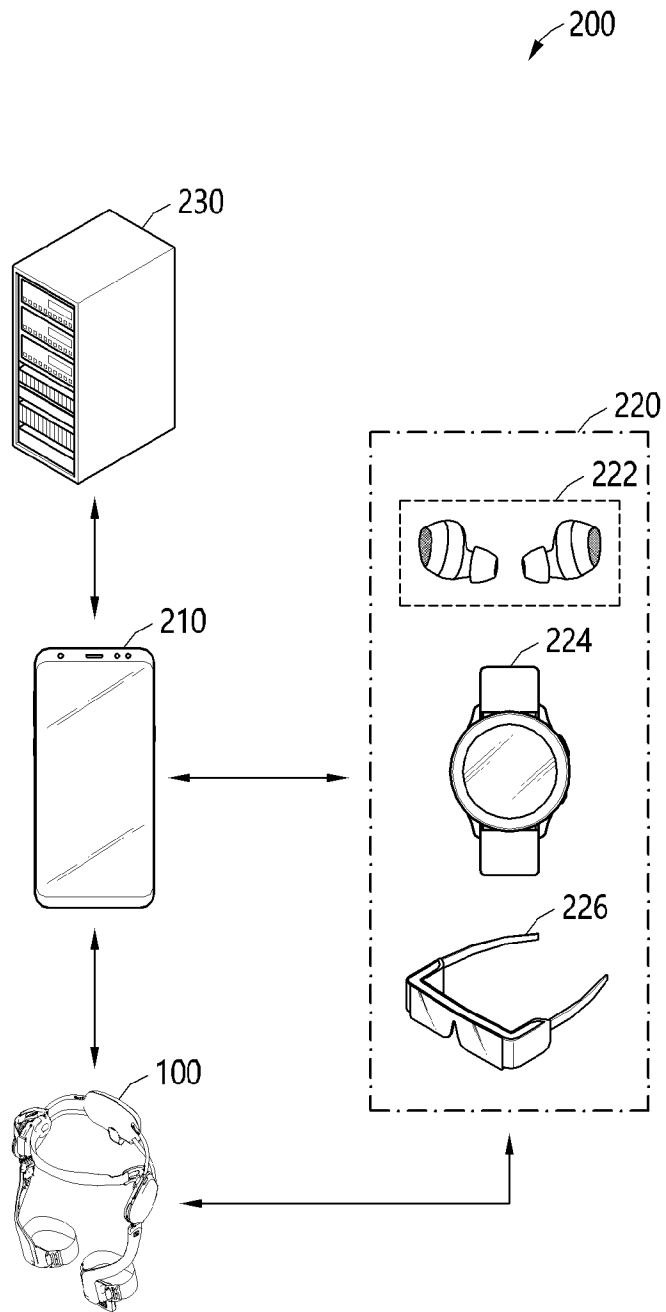
을 포함하는,

웨어러블 장치 제어 방법.

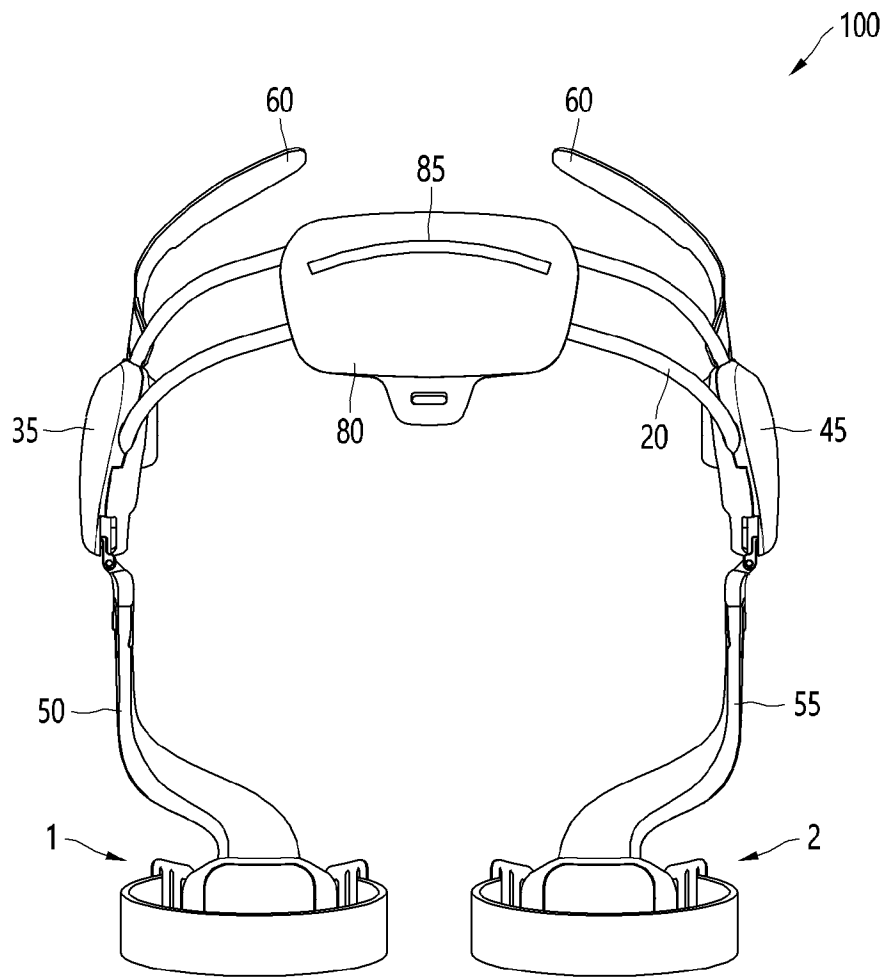
[도 1]



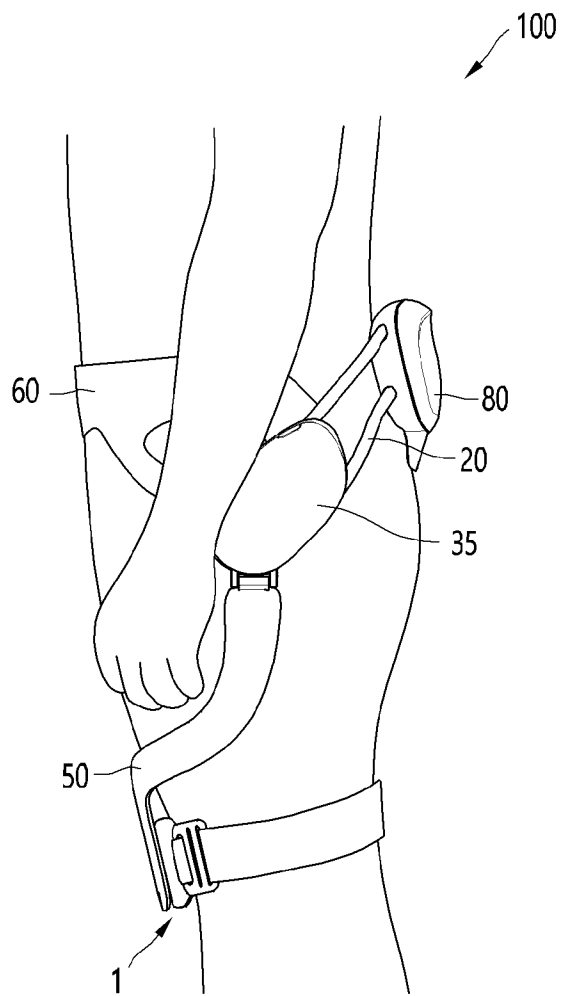
[도2]



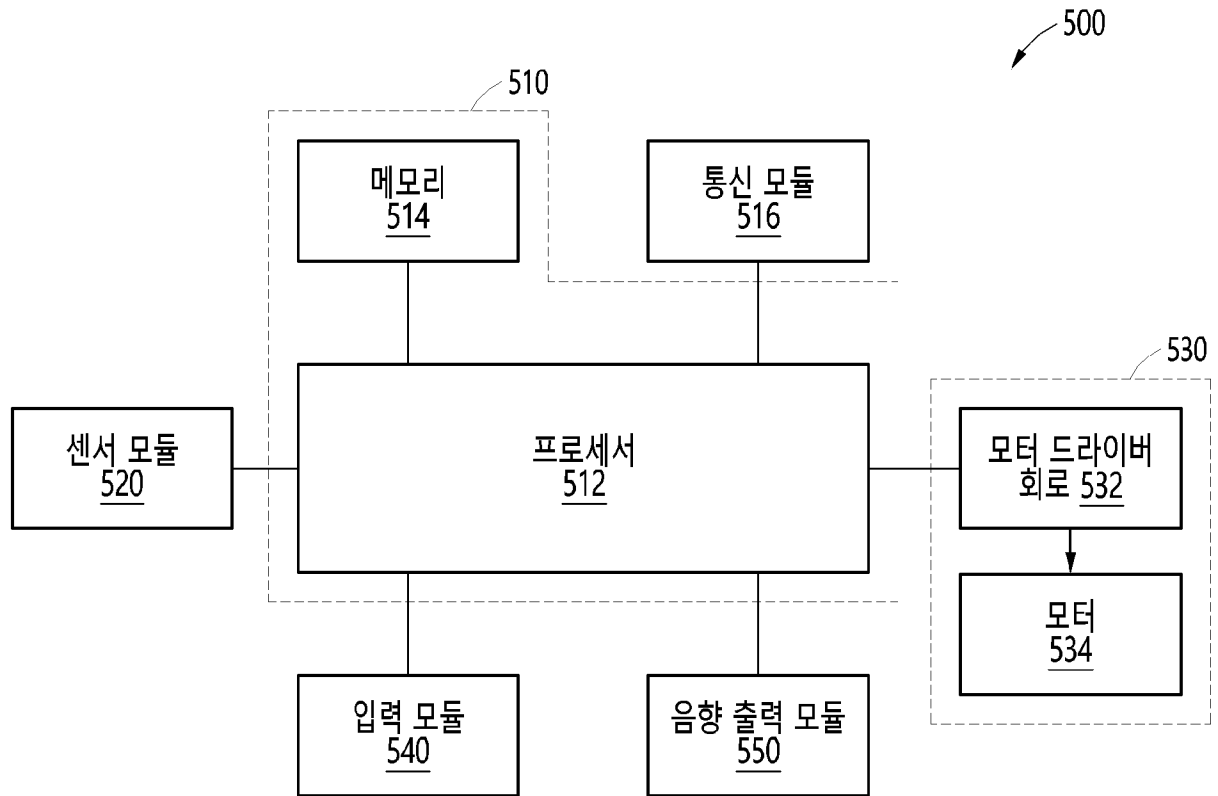
[도3]



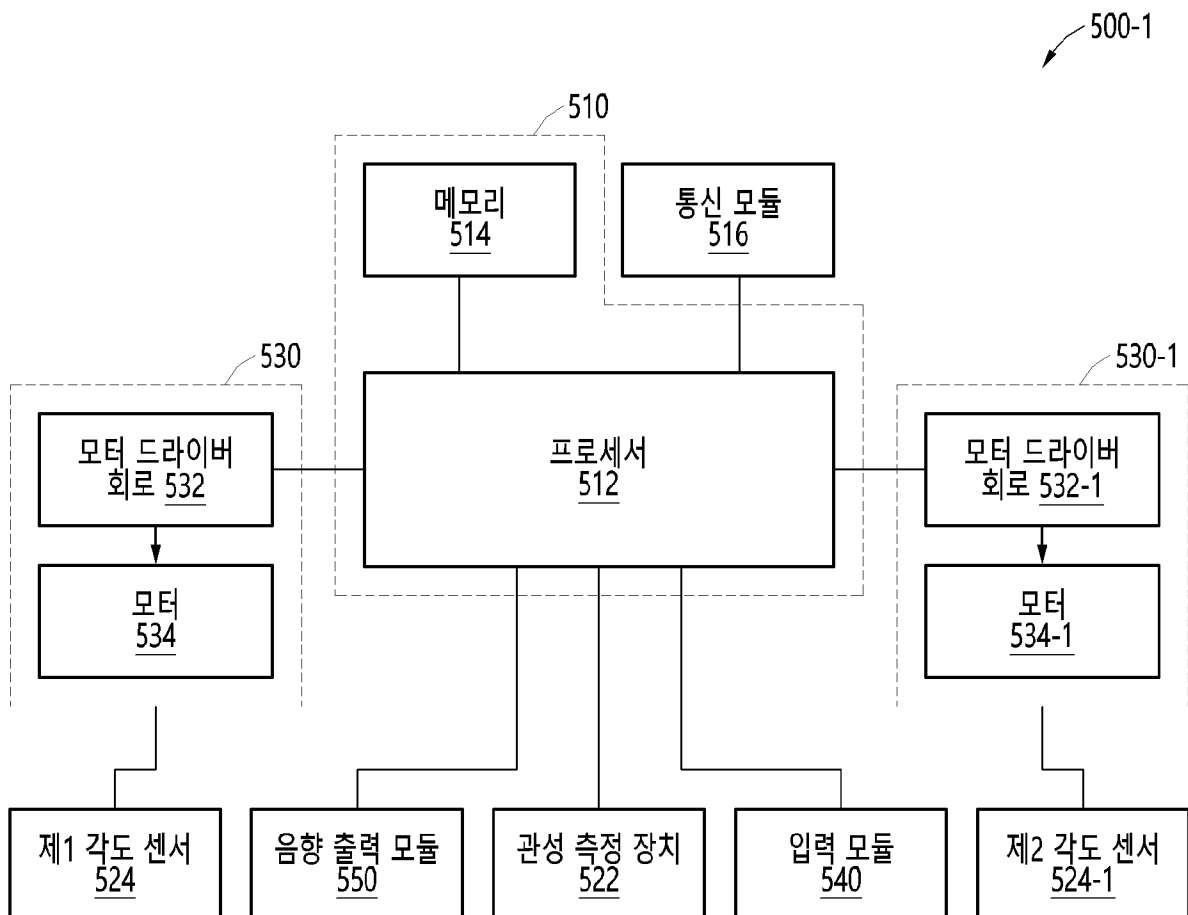
[도4]



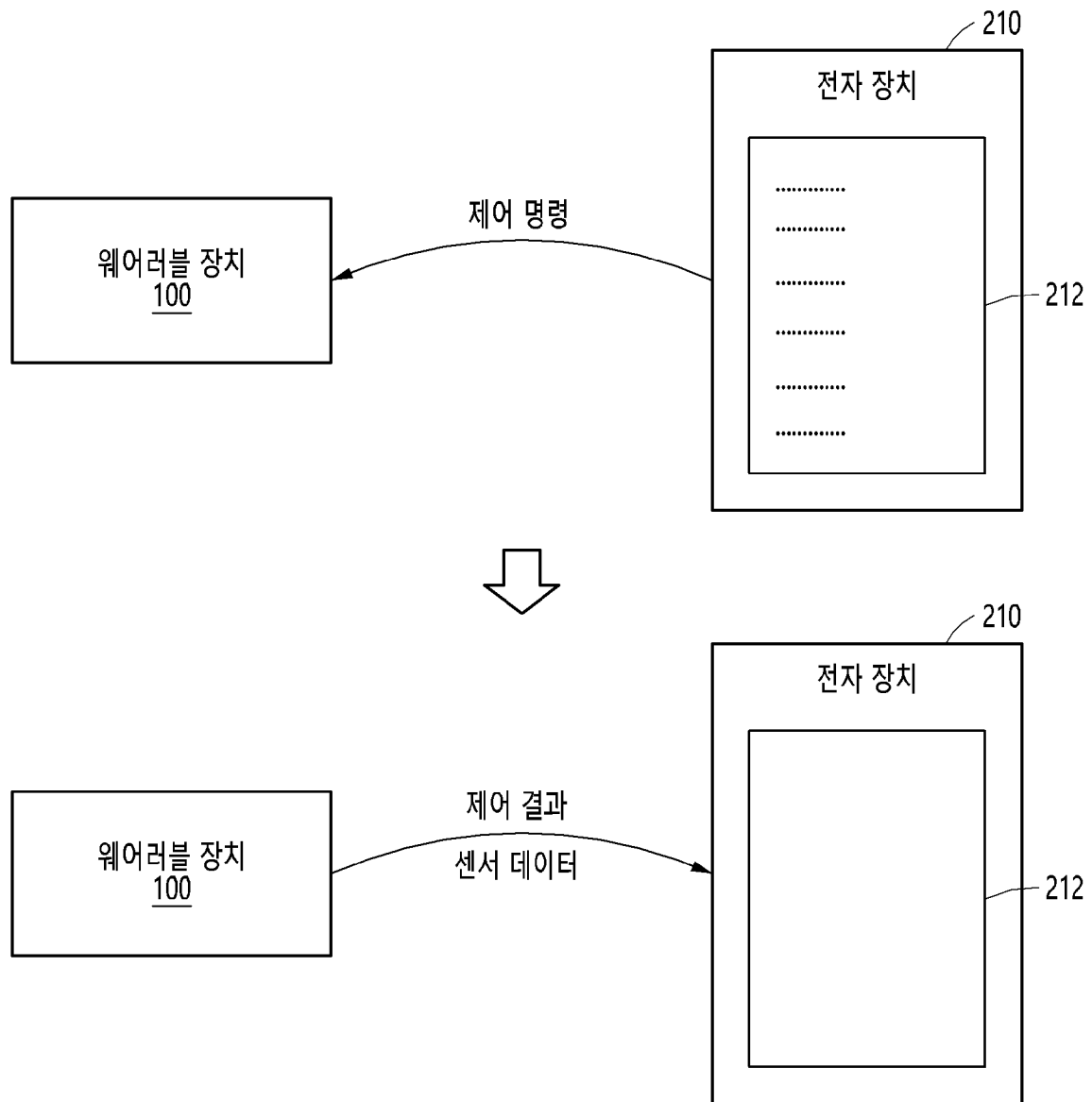
[도5a]



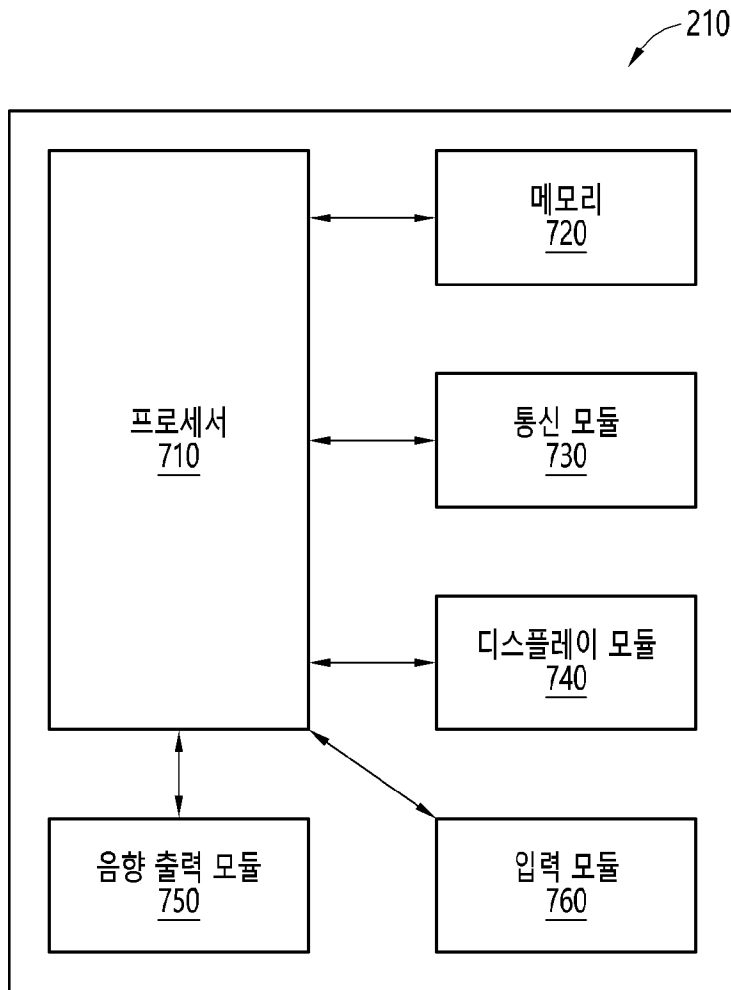
[도5b]



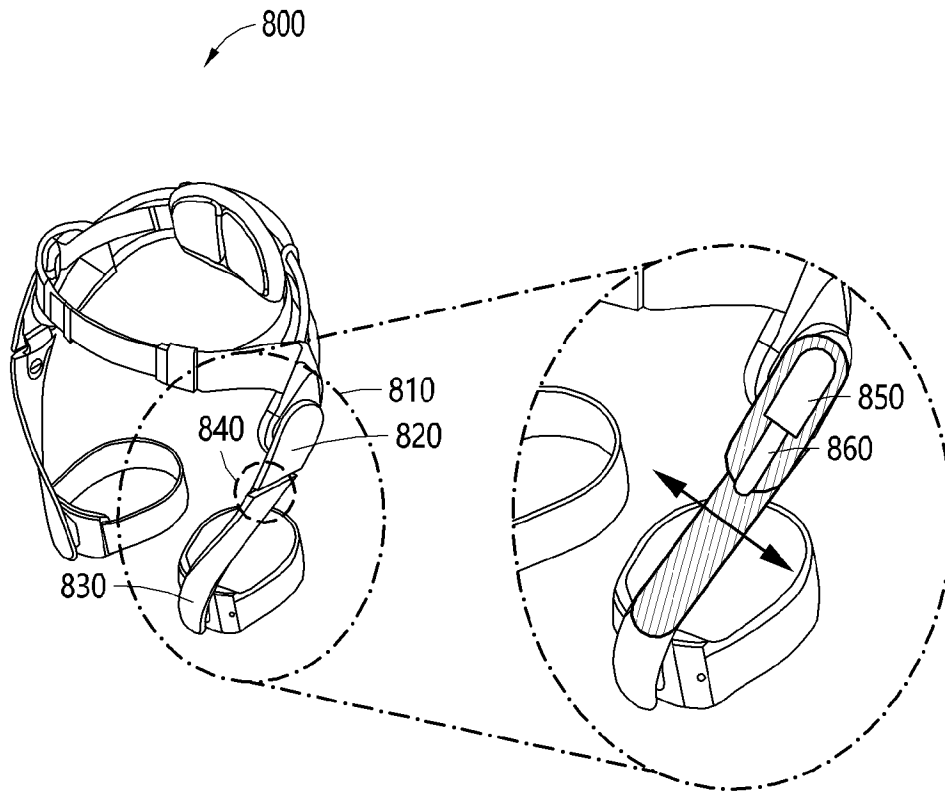
[도6]



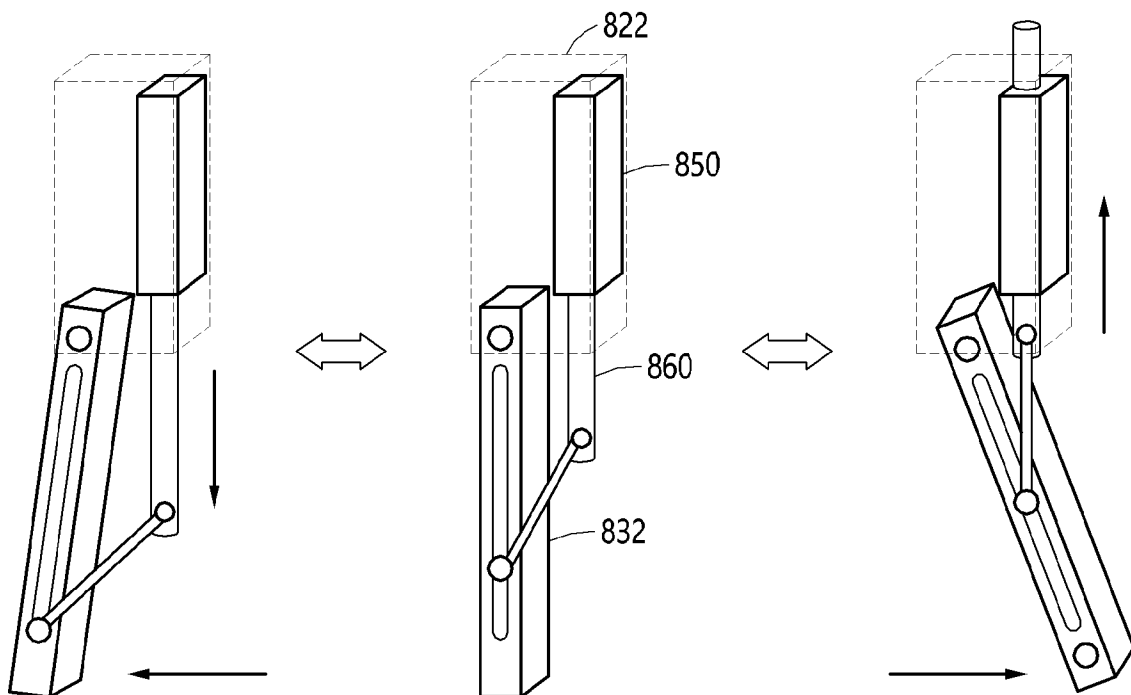
[도7]



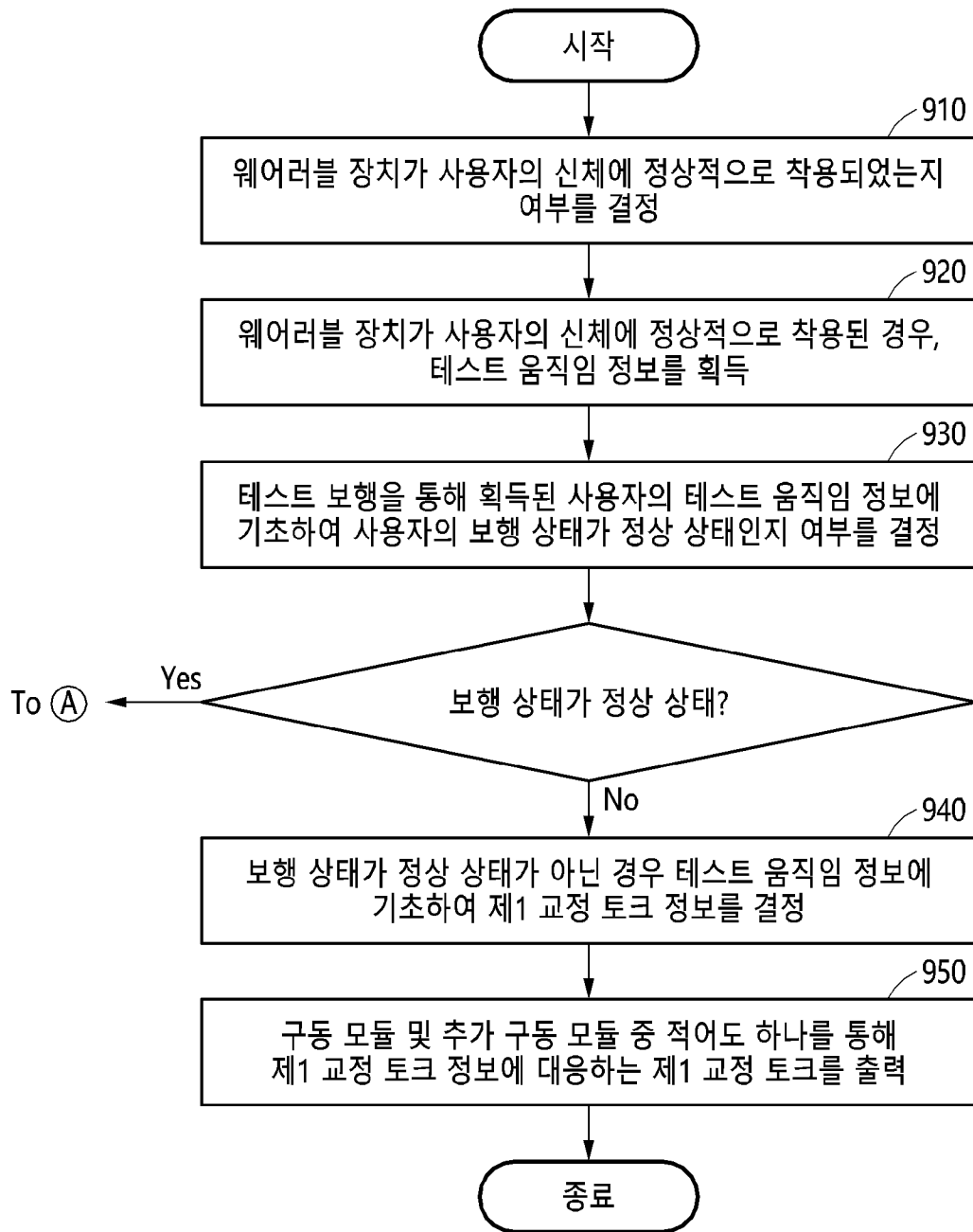
[도8a]



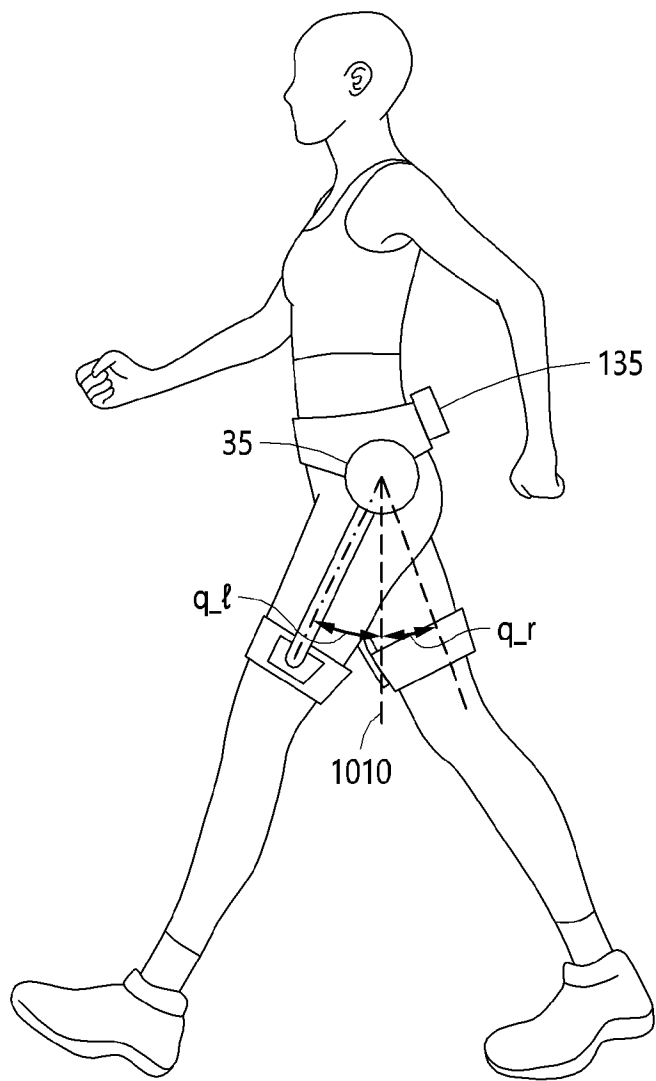
[도8b]



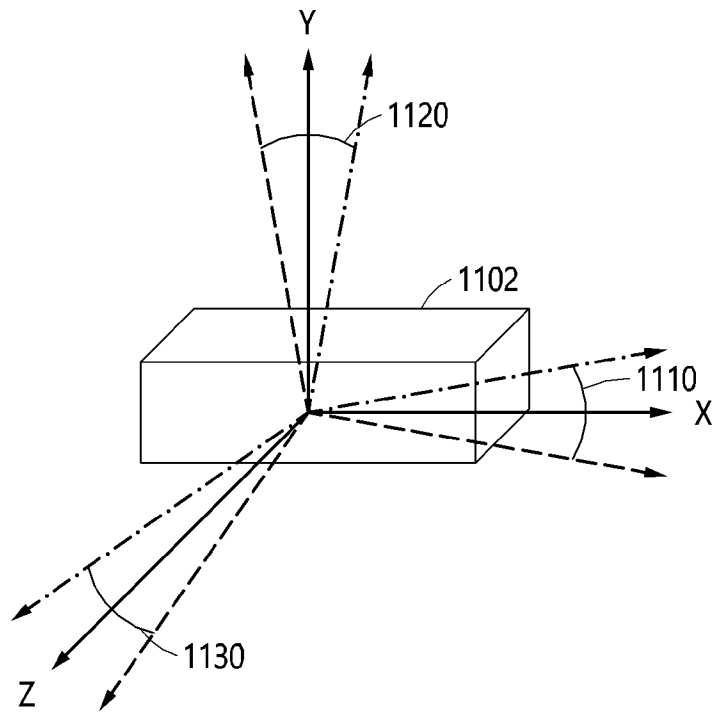
[도9]



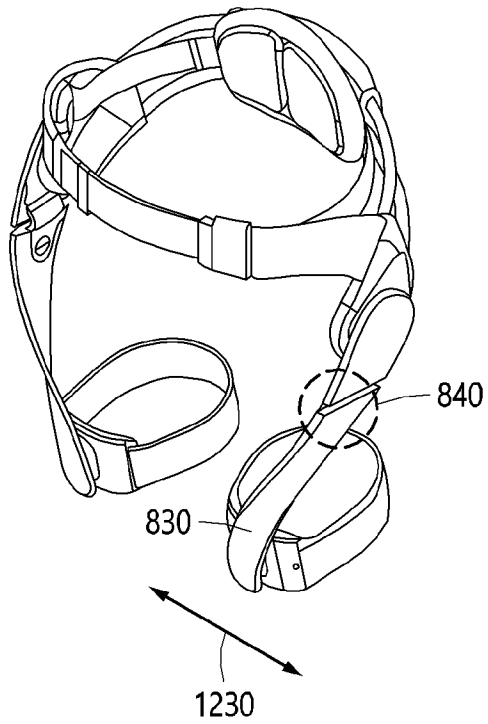
[도10]



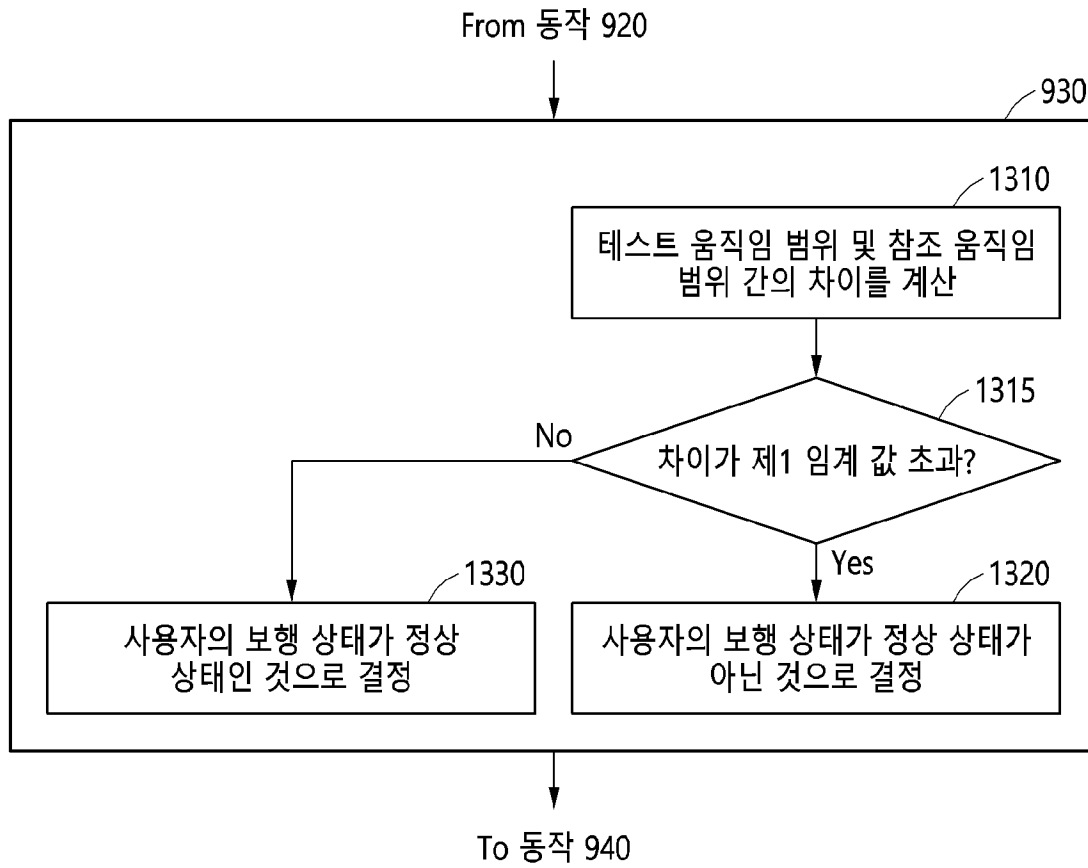
[도11]



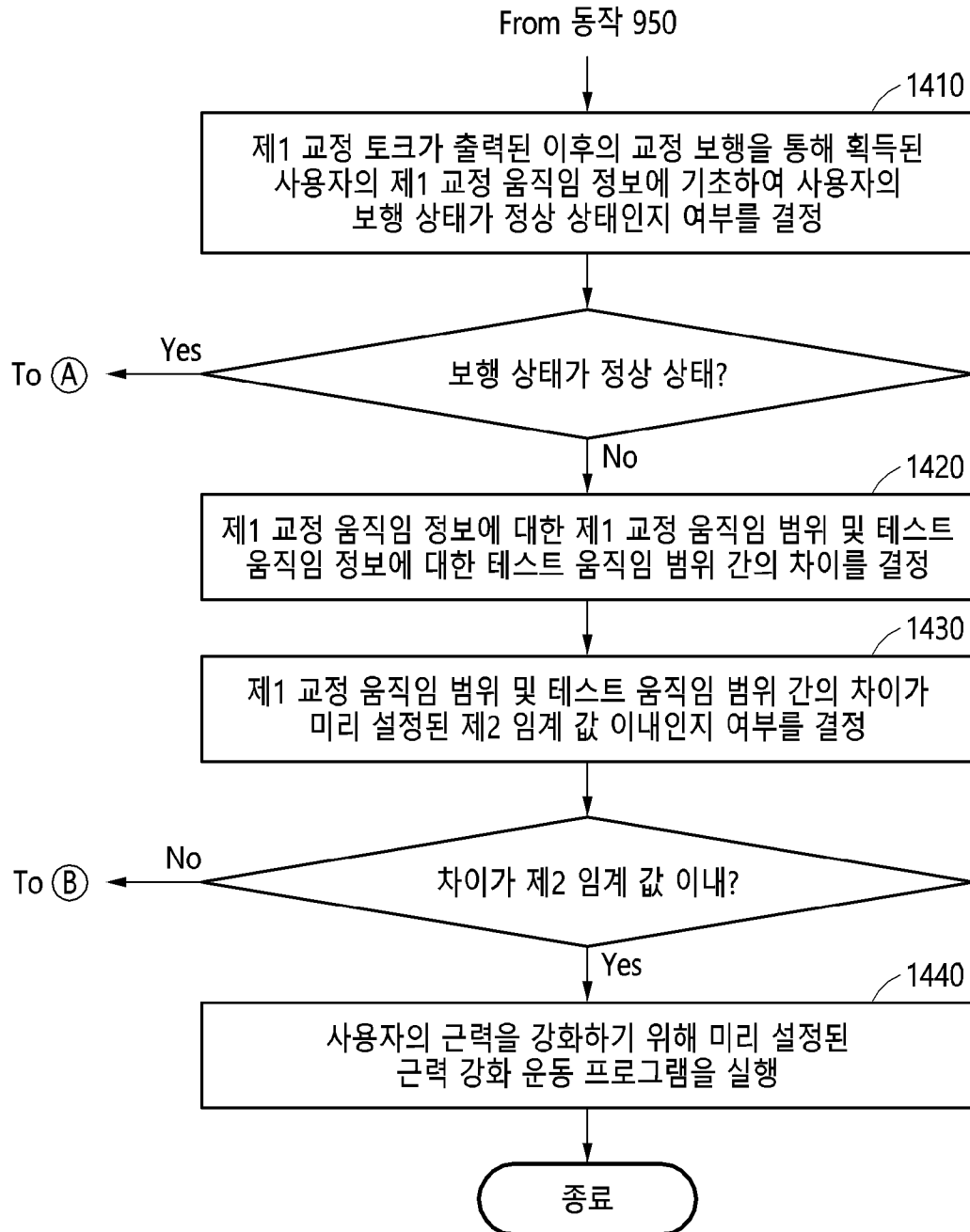
[도12]



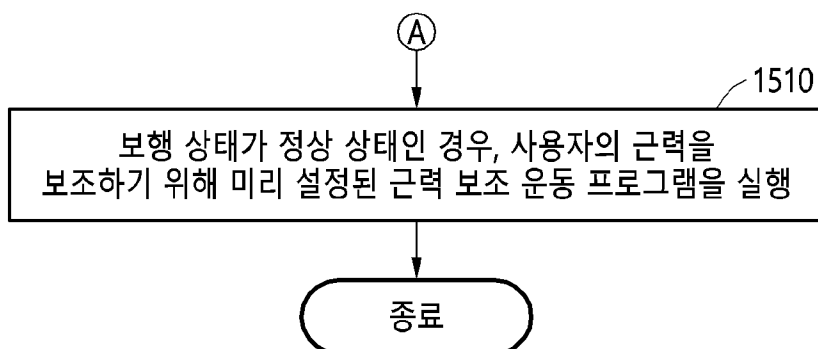
[도13]



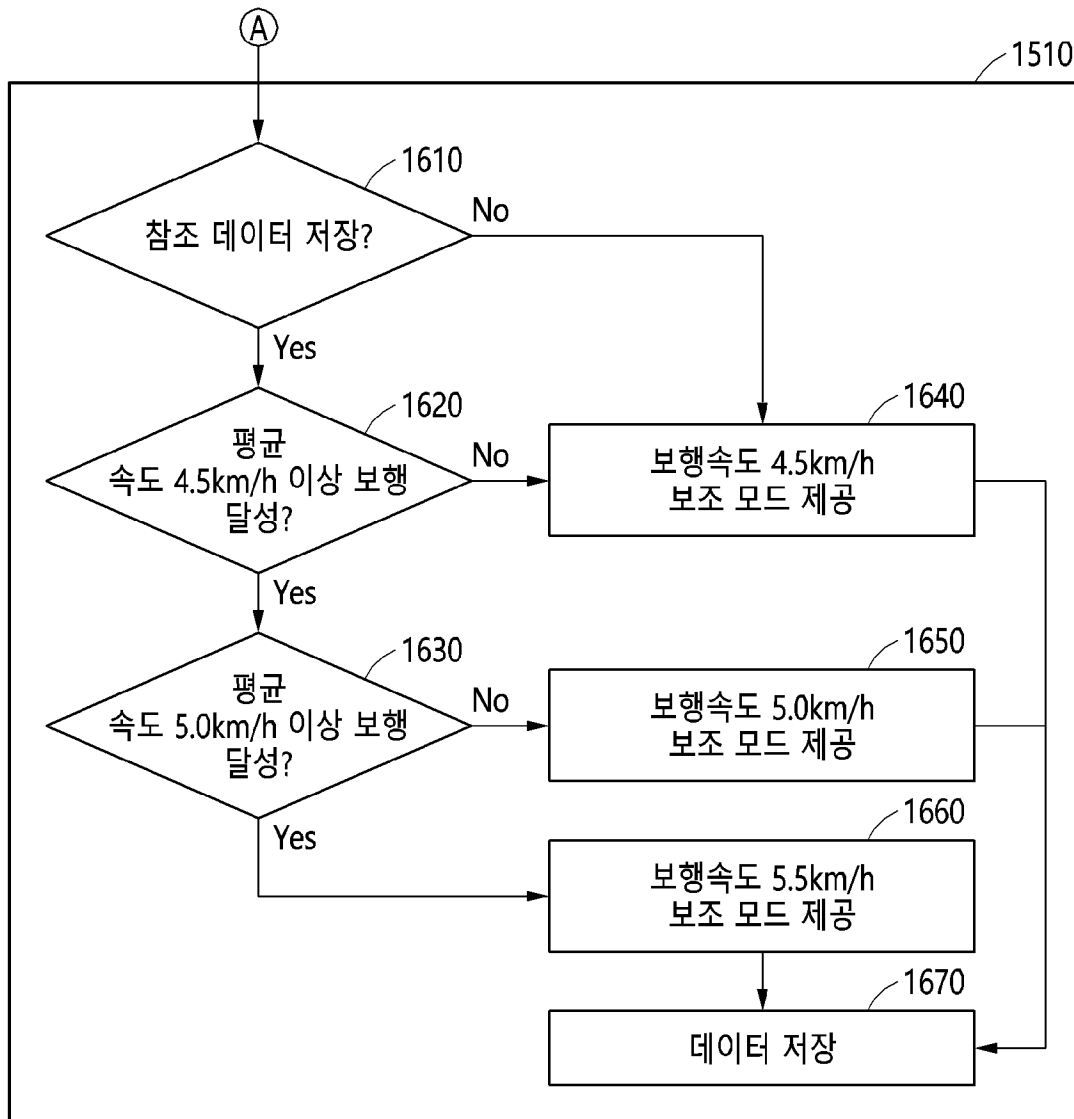
[도14]



[도15]



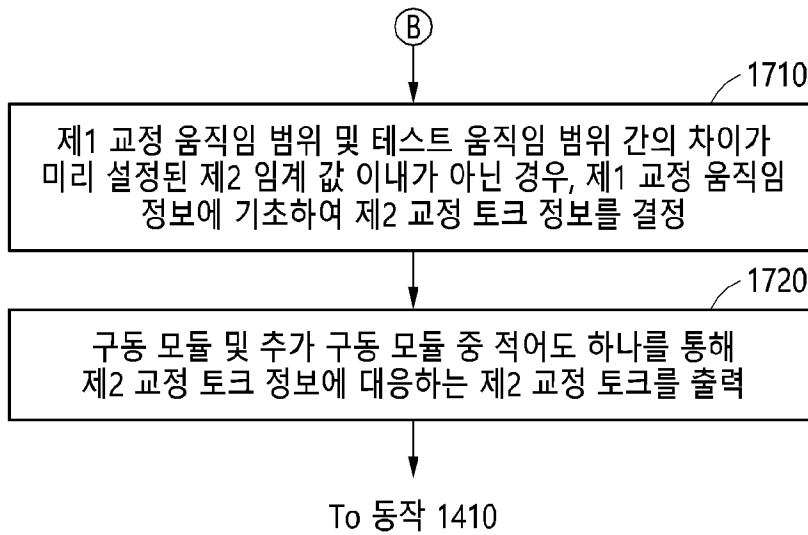
[도 16a]



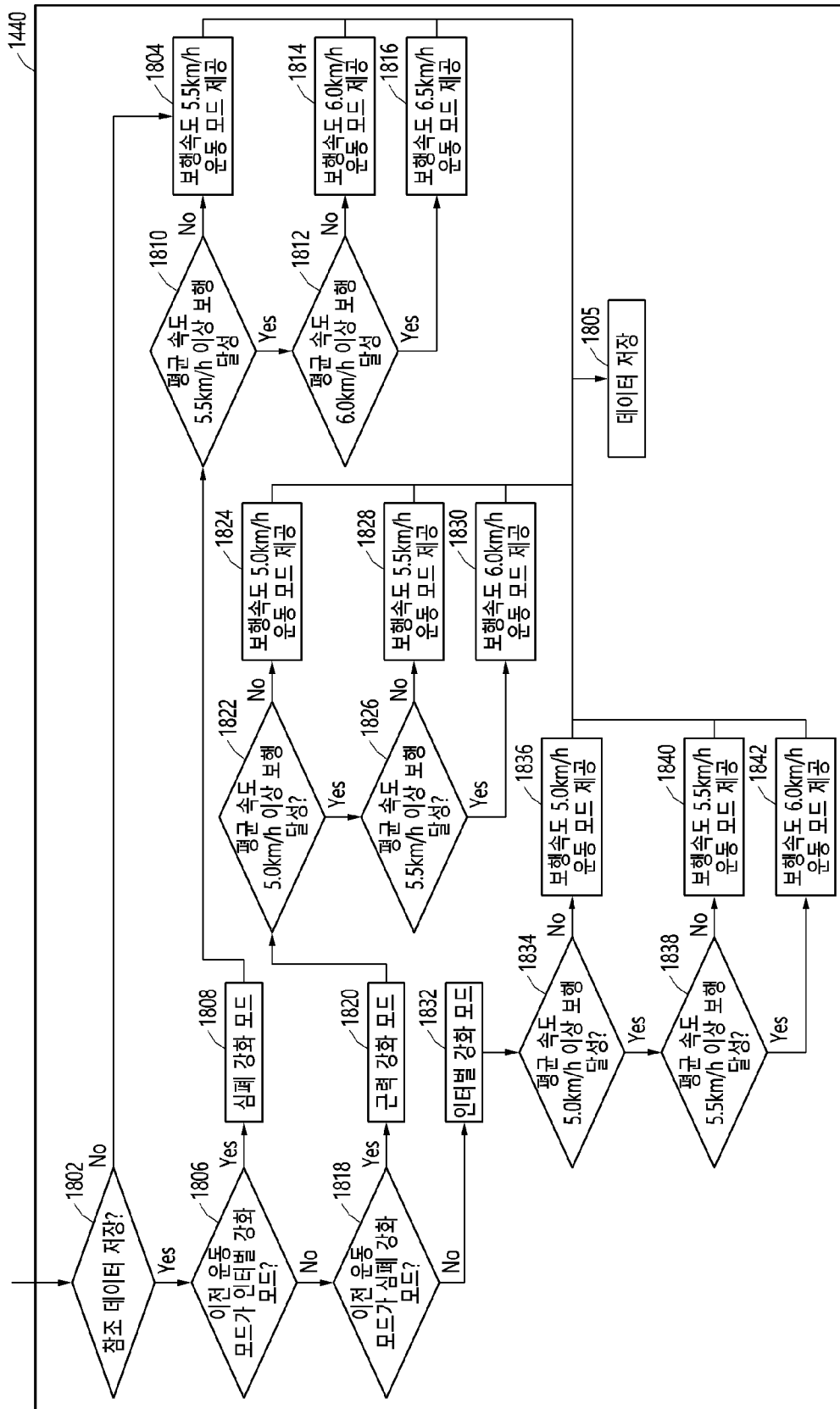
[도16b]

	토크 레벨	시간 (분)									
		1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00
아쿠아 모드	-5										
	-4										
	-3										
	-2										
	-1										
-	0										
부스트 모드	1										
	2										
	3										
	4										
	5										

[도17]



[도 18a]



[illegible][illegible]

[illegible][illegible]

[illegible][illegible]

[illegible][illegible]

[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/018340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H 3/00(2006.01)i; A61B 5/11(2006.01)i; B25J 9/00(2006.01)i; B25J 9/16(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)

A61H 3/00(2006.01); A61H 1/02(2006.01); B25J 9/00(2006.01)

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: 웨어러블 장치(wearable device), 관성 측정 센서(IMU, Inertial Measurement Unit), 토크(torque), 각도 센서(angle sensor), 지지 프레임(support frame)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0021108 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 February 2017 (2017-02-27) See paragraphs [0001]-[0043]; and figures 1-2.	1-5
A		6-15
Y	US 2012-0095373 A1 (HIRATA, Takashi et al.) 19 April 2012 (2012-04-19) See paragraphs [0013]-[0047]; and figures 1-3.	1-5
A	KR 10-2017-0019175 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 21 February 2017 (2017-02-21) See paragraphs [0035]-[0333]; and figures 1-19.	1-15
A	KR 10-2123694 B1 (EXOATLETASIA CO., LTD.) 16 June 2020 (2020-06-16) See paragraphs [0026]-[0058]; and figures 1-6.	1-15
A	JP 2018-061663 A (NIKKARI CO., LTD.) 19 April 2018 (2018-04-19) See paragraphs [0028]-[0097]; and figures 1-20.	1-15



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

22 February 2024

Date of mailing of the international search report

23 February 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/018340

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2017-0021108	A	27 February 2017	CN	106466220	A	01 March 2017
				CN	106466220	B	05 January 2021
				EP	3132783	A2	22 February 2017
				EP	3132783	A3	19 April 2017
				EP	3132783	B1	12 February 2020
				KR	10-2452632	B1	07 October 2022
				US	10702440	B2	07 July 2020
				US	2017-0049658	A1	23 February 2017
US	2012-0095373	A1	19 April 2012	JP	2012-081126	A	26 April 2012
				JP	5393634	B2	22 January 2014
KR	10-2017-0019175	A	21 February 2017	CN	106419925	A	22 February 2017
				CN	106419925	B	10 August 2021
				EP	3136191	A1	01 March 2017
				EP	3136191	B1	06 October 2021
				JP	2017-035465	A	16 February 2017
				JP	7053136	B2	12 April 2022
				KR	10-2485718	B1	06 January 2023
				US	09868204	B2	16 January 2018
				US	10315308	B2	11 June 2019
				US	2017-0043476	A1	16 February 2017
KR	10-2123694	B1	16 June 2020	None			
				None			
JP	2018-061663	A	19 April 2018	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61H 3/00(2006.01)i; A61B 5/11(2006.01)i; B25J 9/00(2006.01)i; B25J 9/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61H 3/00(2006.01); A61H 1/02(2006.01); B25J 9/00(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 웨어러블 장치(wearable device), 관성 측정 센서(IMU, Inertial Measurement Unit), 토크(torque), 각도 센서(angle sensor), 지지 프레임(support frame)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0021108 A (삼성전자주식회사) 2017.02.27 단락 [0001]-[0043]; 및 도면 1-2	1-5
A		6-15
Y	US 2012-0095373 A1 (TAKASHI HIRATA 등) 2012.04.19 단락 [0013]-[0047]; 및 도면 1-3	1-5
A	KR 10-2017-0019175 A (삼성전자주식회사) 2017.02.21 단락 [0035]-[0333]; 및 도면 1-19	1-15
A	KR 10-2123694 B1 (엑소아틀레트아시아 주식회사) 2020.06.16 단락 [0026]-[0058]; 및 도면 1-6	1-15
A	JP 2018-061663 A (NIKKARI CO., LTD.) 2018.04.19 단락 [0028]-[0097]; 및 도면 1-20	1-15



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 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

2024년02월22일 (22.02.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년02월23일 (23.02.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이강하

전화번호 +82-42-481-5003

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0021108 A	2017/02/27	CN 106466220 A	2017/03/01
		CN 106466220 B	2021/01/05
		EP 3132783 A2	2017/02/22
		EP 3132783 A3	2017/04/19
		EP 3132783 B1	2020/02/12
		KR 10-2452632 B1	2022/10/07
		US 10702440 B2	2020/07/07
		US 2017-0049658 A1	2017/02/23
US 2012-0095373 A1	2012/04/19	JP 2012-081126 A	2012/04/26
		JP 5393634 B2	2014/01/22
KR 10-2017-0019175 A	2017/02/21	CN 106419925 A	2017/02/22
		CN 106419925 B	2021/08/10
		EP 3136191 A1	2017/03/01
		EP 3136191 B1	2021/10/06
		JP 2017-035465 A	2017/02/16
		JP 7053136 B2	2022/04/12
		KR 10-2485718 B1	2023/01/06
		US 09868204 B2	2018/01/16
		US 10315308 B2	2019/06/11
		US 2017-0043476 A1	2017/02/16
		US 2018-0071910 A1	2018/03/15
KR 10-2123694 B1	2020/06/16	없음	
JP 2018-061663 A	2018/04/19	없음	