

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 5월 23일 (23.05.2024)



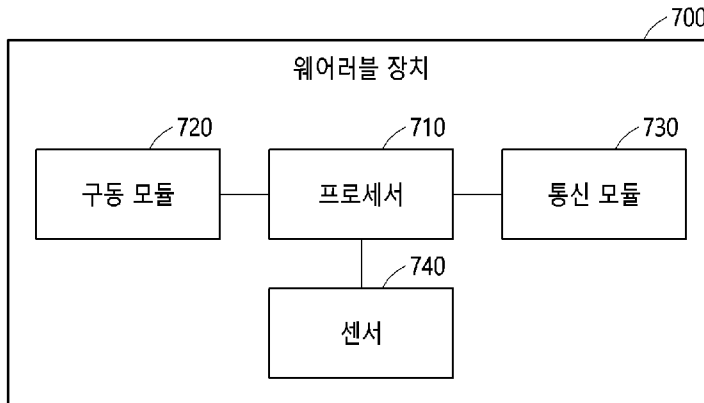
(10) 국제공개번호

WO 2024/106954 A1

- (51) 국제특허분류: A61H 1/02 (2006.01) B25J 13/08 (2006.01)
B25J 9/00 (2006.01) A61H 3/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/018394
- (22) 국제출원일: 2023년 11월 15일 (15.11.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2022-0153551 2022년 11월 16일 (16.11.2022) KR
10-2022-0187106 2022년 12월 28일 (28.12.2022) KR
- (71) 출원인: 삼성전자주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김경록 (KIM, Kyungrock); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 송석훈 (SONG, Sukhoon); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 서기홍 (SEO, Keehong); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 황중식 (HWANG, Jungsik); 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.

(54) Title: WEARABLE DEVICE AND OPERATING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 웨어러블 장치 및 이의 동작 방법



700 ... Wearable device
710 ... Processor
720 ... Driving module
730 ... Communication module
740 ... Sensor

(57) Abstract: This wearable device may comprise: a driving module for generating and outputting torque; a communication module communicating with an electronic device; a sensor, which measures a joint angle of a user so as to generate angle data; and at least one processor, which receives, from the electronic device, through the communication module, selection information including a movement selected by the user, generates angular velocity data by using the generated angle data, determines, on the basis of the received selection information, a parameter related to a pattern by which the torque is output, determines control information for generating the torque on the basis of the generated angle data, the generated angular velocity data, and the determined parameter, and controls the driving module on the basis of the determined control information such that the torque is generated.

(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))

(57) 요약서: 웨어러블 장치는 토크를 발생하여 출력하는 구동 모듈, 전자 장치와 통신을 수행하는 통신 모듈, 상기 사용자의 관절 각도를 측정하여 각도 데이터를 생성하는 센서, 및 상기 사용자에게 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 상기 통신 모듈을 통해 상기 전자 장치로부터 수신하고, 상기 생성된 각도 데이터를 이용하여 각속도 데이터를 생성하며, 상기 수신된 선택 정보를 기초로 상기 토크가 출력되는 패턴과 관련된 파라미터를 결정하고, 상기 생성된 각도 데이터, 상기 생성된 각속도 데이터, 및 상기 결정된 파라미터를 기초로 상기 토크를 발생시키기 위한 제어 정보를 결정하고, 상기 토크가 발생하도록 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 웨어러블 장치 및 이의 동작 방법

기술분야

- [1] 일 실시 예는 웨어러블 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 보행 보조 장치(walking assistance device)는 각종 질환이나 사고 등으로 인하여 스스로 걷지 못하는 환자들이 재활 치료를 위한 보행 운동을 할 수 있도록 도와주는 기구 또는 장치, 및/또는 보행과 관련된 운동 및/또는 사람의 걷기를 도와주는 기구 또는 장치를 말할 수 있다. 최근 고령화 사회가 심화됨에 따라 다리 관절의 문제로 정상적인 보행이 어렵거나 보행에 대해 불편을 호소하는 사람들이 증가하여 보행 보조 장치에 대한 관심도 높아지고 있다. 보행 보조 장치는 사용자의 신체에 착용되어 사용자가 보행하는데 필요한 근력을 보조(assistance)해 주고, 사용자가 정상적인 보행 패턴으로 보행할 수 있도록 사용자의 보행을 유도할 수 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [3] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치는 토크를 발생하여 출력하는 구동 모듈, 전자 장치와 통신을 수행하는 통신 모듈, 상기 사용자의 관절 각도를 측정하여 각도 데이터를 생성하는 센서, 및 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 사용자에게 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 상기 통신 모듈을 통해 상기 전자 장치로부터 수신할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 생성된 각도 데이터를 이용하여 각속도 데이터를 생성할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 수신된 선택 정보를 기초로 상기 토크가 출력되는 패턴과 관련된 파라미터를 결정할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 생성된 각도 데이터, 상기 생성된 각속도 데이터, 및 상기 결정된 파라미터를 기초로 상기 토크를 발생시키기 위한 제어 정보를 결정할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 토크가 발생하도록 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어할 수 있다.
- [4] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 동작 방법은 상기 사용자에게 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 전자 장치로부터 수신하는 동작, 상기 사용자의 관절 각도를 측정하여 각도 데이터를 생성하는 동작, 상기 생성된 각도 데이터를 이용하여 각속도 데이터를 생성하는 동작, 상기 수신된 선택 정보를 기초로 상기 웨어러블 장치의 토크가 출력되는 패턴과 관련된 파라미터를 결정하는 동작, 상기 생성된 각도 데이터, 상기 생성된 각속도 데이터, 및 상기 결정된 파라미터를 기초로 상기 토크를 발생시키기 위한 제어 정보를 결

정하는 동작, 및 상기 토크가 발생하도록 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 웨어러블 장치의 구동 모듈을 제어하는 동작을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [5] 도 1은 일 실시예에 따른 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 개요(overview)를 설명하기 위한 도면이다.
- [6] 도 2는 일 실시예에 따른 웨어러블 장치와 전자 장치를 포함하는 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [7] 도 3은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 후면 개략도를 나타낸다.
- [8] 도 4는 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 좌측 측면도를 나타낸다.
- [9] 도 5a 및 도 5b는 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 제어 시스템의 구성을 도시하는 도면들이다.
- [10] 도 6은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치와 전자 장치 간의 상호 작용을 설명하기 위한 도면이다.
- [11] 도 7은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 구성의 예시를 설명하는 블록도이다.
- [12] 도 8과 도 9는 일 실시예(들)에 따른 웨어러블 장치가 지원하는 운동의 예시를 설명하는 도면이다.
- [13] 도 10과 도 11은 일 실시예(들)에 따른 웨어러블 장치의 토크 제공을 위한 스프링 모델의 예시를 설명하는 도면이다.
- [14] 도 12와 도 13은 일 실시예(들)에 따른 웨어러블 장치의 토크 제공을 위한 확장 스프링 모델의 예시를 설명하는 도면이다.
- [15] 도 14 내지 도 25는 일 실시예(들)에 따른 웨어러블 장치의 제1 모드와 제2 모드에서의 토크 패턴들을 설명하는 도면이다.
- [16] 도 26과 도 27은 일 실시예(들)에 따른 웨어러블 장치의 토크에 대한 그래프를 설명하는 도면이다.
- [17] 도 28 내지 도 31, 도 32a 내지 도 32c, 도 33, 및 도 34는 일 실시예(들)에 따른 웨어러블 장치의 제3 모드와 제4 모드에서의 토크 패턴들을 설명하는 도면이다.
- [18] 도 35는 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 토크 생성 알고리즘을 선택하는 방법의 예시를 설명하는 흐름도이다.
- [19] 도 36은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 안정화 동작의 예시를 설명하는 도면이다.
- [20] 도 37은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 동작 방법을 설명하는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위

는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

- [22] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [23] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [24] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [25] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [26] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [27]
- [28] 도 1은 일 실시예에 따른 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 개요를 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 1을 참조하면, 일 실시예에서 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 실시예에서, 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 신체 능력(예: 보행 능력, 운동 능력, 운동 동작(exercise posture))을 측정하는데 이용될 수도 있다. 실시예들에서 "웨어러블 장치"의 용어는 "웨어러블 로봇", "로봇 트레이너", "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 움직임 방향과 동일한 방향으로 적용되는 힘으로, 사용자(110)의 신체 움직

임을 도와주는 힘을 나타낸다. 저항력은 사용자(110)의 신체 움직임 방향에 반대되는 방향으로 적용되는 힘으로, 사용자(110)의 신체 움직임을 방해하는 힘을 나타낸다.

- [30] 일 실시예에서, 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)(구동 모듈(120)은 모터 및/또는 회로를 포함함)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.
- [31] 일 실시예에서, 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 실시예에서, 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 실시예에서, 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.
- [32] 일 실시예에서, 웨어러블 장치(100)는 사용자(110)의 신체 능력을 측정하기 위한 신체 능력 측정 모드로 동작할 수 있다. 웨어러블 장치(100)는 사용자가 보행이나 운동을 수행하는 과정에서 웨어러블 장치(100)에 구비된 센서들(예: 각도 센서(125), 관성 측정 장치(inertial measurement unit; IMU)(135))를 이용하여 사용자의 움직임 정보를 측정하고, 측정된 움직임 정보를 기초로 사용자의 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 사용자의 운동 동작을 측정하기 위한 운동 동작 측정 모드를 포함할 수 있다.
- [33] 본 개시의 다양한 실시예들에서는 설명의 편의를 위해 도 1에 도시된 것과 같은 힙(hip) 타입의 웨어러블 장치(100)를 예를 들어 설명하나 이에 한정되는 것은 아

니다. 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.

- [34] 일 실시예에 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 센서 모듈(520)), 사용자(110)의 다리에 적용되는 토크를 발생시키는 구동 모듈(120)(예: 도 3의 구동 모듈(35, 45)) 및 웨어러블 장치(100)를 제어하는 제어 모듈(130)(예: 도 5a 및 도 5b의 제어 모듈(510))을 포함할 수 있다.
- [35] 웨어러블 장치(100)는 사용자의 관절 각도를 측정하기 위한 각도 센서(125) 및 사용자(110)의 신체 움직임에 따른 가속도 및 회전 속도의 변화를 측정하기 위한 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 각도(또는 각속도)를 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 실시예에서, 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 센서(예: 자이로 센서)를 포함할 수 있고, 사용자(110)의 움직임에 따른 가속도 및/또는 각속도(또는 회전 속도)의 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. 본 명세서에서 '관성 측정 장치'는 '관성 센서'로도 지칭될 수 있다.
- [36] 일 실시예에서, 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 사용자의 허리에 쿠션감을 제공할 수 있고, 허리 지지 프레임과 함께 사용자(110)의 허리를 지지할 수 있다.
- [37]
- [38] 도 2는 일 실시예에 따른 웨어러블 장치와 전자 장치를 포함하는 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

- [39] 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 실시예에서, 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.
- [40] 일 실시예에서, 웨어러블 장치(100)는 보행 보조 모드에서 사용자의 신체에 착용되어 사용자의 움직임에 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.
- [41] 일 실시예에서, 웨어러블 장치(100)는 운동 보조 모드에서 사용자의 운동 효과를 강화하기 위하여 사용자의 신체 움직임을 방해하기 위한 저항력 또는 사용자의 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, 킥백(kickback), 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.
- [42] 일 실시예에서, 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.
- [43] 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)와 통신할 수 있고, 웨어러블 장치(100)를 원격으로 제어하거나 또는 웨어러블 장치(100)의 상태(예: 배터리 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 실시예에서, 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.
- [44] 일 실시예에서, 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: 스피커)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.
- [45] 일 실시예에 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 사용자에 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.
- [46] 일 실시예에 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 실시예에서, 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, 추정한 심박수 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [47] 일 실시예에서, 전자 장치(210)에 의해 평가된 사용자의 운동 결과 정보, 신체 능력 정보(예: 보행 평가 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 실시예에서, 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.

- [48] 일 실시예에서, 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: 스피커)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.
- [49] 일 실시예에서, 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.
- [50] 일 실시예에 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.
- [51] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)와 연동하여 사용자의 보행 능력을 평가할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(210)는 사용자가 착용한 웨어러블 장치(100)의 센서 모듈로부터 획득되는 센서 데이터에 기초하여 사용자의 보행 상태를 나타내는 지표인 보행 지표(gait index)를 추정할 수 있다. 보행 지표는 사용자에게 의해 수행된 보행의 질(quality)을 판단할 수 있는 척도가 될 수 있다. 전자 장치(210)에 의해 추정되는 보행 지표는, 예를 들어, 보행 속도(walking speed), 걸음 시간(step time), 한 걸음의 보폭 길이(step length), 두 걸음의 보폭 길이(stride length), 보행 거리, 보행 대칭 지수(gait symmetry index), 보행 변동 지수(gait variability index), 또는 보행 비율(walk ratio) 중 적어도 하나를 포함할 수 있

다. 전자 장치(210)는 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용하고 보행하는 중에 실시간으로 보행 지표를 산출할 수 있다. 한 걸음(step)과 두 걸음(stride)에 대한 보폭 길이에 대해서는 도 10에서 상세히 설명될 예정이다.

[52] 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용하고 보행(또는 운동)을 하고 있을 때, 웨어러블 장치(100)는 센서들을 이용하여 사용자의 보행과 관련된 움직임 정보가 포함된 센서 데이터를 획득할 수 있고, 획득된 센서 데이터를 전자 장치(210)에 전송할 수 있다. 전자 장치(210)는 센서 데이터에 기초하여 사용자의 보행 평가 정보를 추정하고, 추정한 보행 평가 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 보행 평가 정보는 예를 들어 사용자가 웨어러블 장치(100)를 착용하고 보행하였을 때 사용자의 보행과 관련된 다양한 보행 지표들(예: 보행 속도, 걸음 시간, 보폭 길이, 보행 대칭 지수, 보행 변동 지수, 보행 비율)을 포함할 수 있다. 전자 장치(210)는 보행 평가 정보를 기초로 사용자의 보행 상태를 개선시키기 위한 피드백 정보를 사용자에게 제공할 수도 있다. 예를 들어, 전자 장치(210)는 사용자의 측정된 보폭 길이가 바람직한 보폭 길이보다 작은 것으로 판단된 경우에 사용자에게 좀더 넓은 보폭 길이로 보행을 하도록 제안할 수 있다.

[53] 웨어러블 장치(100)와 전자 장치(210)는 사용자의 위치 추적을 위한 GPS(global positioning system) 센서를 이용하는 것 없이, 웨어러블 장치(100)의 각도 센서(예: 도 1의 각도 센서(125)) 및 관성 측정 장치(예: 도 1의 관성 측정 장치(135))를 이용하여 보행 속도와 같은 보행 지표를 추정할 수 있기에 실외 뿐만 아니라 실내에서도 보행 지표를 추정할 수 있다. 또한, 웨어러블 장치(100)와 전자 장치(210)는 트레드밀(treadmill)과 같이 고정된 위치에서 사용자가 걷는 경우에도 보행 지표를 추정할 수 있으며, 사용자의 개인별 특성을 반영하여 보행 지표를 추정할 수 있다. 전자 장치(210)는 웨어러블 장치(100)를 이용하는 사용자에게 사용자의 보행 상태에 대한 평가 정보를 제공할 수 있고, 이를 통해 사용자의 보행이나 운동에 대한 흥미를 증가시킬 수 있다.

[54]

[55] 도 3은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 후면 개략도를 나타낸다. 도 4는 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 좌측 측면도를 나타낸다.

[56] 도 3 및 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(100)는 베이스 바디(80), 허리 지지 프레임(20), 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(lighting) 유닛(85)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 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.

[57] 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 이탈되는 것을 방지 또는 감소하도록 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 직접 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 베이스 바디(80)의 양 단부에는 허리 지지 프레임(20)과 직접 또는 간접적으로 연결될 수 있는 허리 지지 프레임 연결 요소(미도시)가 구비될 수 있다.

- [58] 일 실시예에서, 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. 실시예에 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.
- [59] 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 곡선 형상을 이룰 수 있다. 허리 지지 프레임(20)의 단부에는 허리 체결부(60)가 직접 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 허리 지지 프레임(20)에는 구동 모듈(35, 45)이 직접 또는 간접적으로 연결될 수 있다.
- [60] 일 실시예에서, 베이스 바디(80)의 내부에는 제어 모듈, 관성 측정 장치(미도시)(예: 도 1의 관성 측정 장치(135)), 통신 모듈(미도시)(예: 도 5a 및 도 5b의 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 액추에이터를 제어하기 위한 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.
- [61] 일 실시예에서, 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 실시예에서, 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)) 및 사용자의 고관절 각도 값 또는 다리 지지 프레임(50, 55)의 움직임 값을 측정하기 위한 각도 센서(예: 도 1의 각도 센서(125))를 포함할 수 있으나, 이제 한정되지는 않는다. 예를 들어, 센

서 모듈은 위치 센서, 온도 센서, 생체 신호 센서 또는 근접 센서 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

- [62] 허리 체결부(60)는 허리 지지 프레임(20)에 직접 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.
- [63] 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 실시예에서, 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 실시예에서, 제어 모듈은 모터에 공급되는 전압 및/또는 전류를 조절하여 모터에 의해 발생하는 힘의 세기 및 힘의 방향을 조절할 수 있다.
- [64] 일 실시예에서, 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 직접 또는 간접적으로 연결되고, 타측은 제1 다리 지지 프레임(55)에 직접 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 직접 또는 간접적으로 연결되고, 타측은 제2 다리 지지 프레임(50)에 직접 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.
- [65] 일 실시예에서, 제1 액츄에이터는 제1 조인트 부재의 측 방향에 배치될 수 있고, 제2 액츄에이터는 제2 조인트 부재의 측 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 실시예에서, 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, 실시예의 범위가 전술된 액츄에이터와 조인트 부재 간의 위치 관계 및 동력 전달 구조에 의해 제한되는 것은 아니다.

- [66] 일 실시예에서, 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 직접 또는 간접적으로 연결되어 회동될 수 있고, 다리 지지 프레임(50, 55)의 타 단부는 허벅지 체결부(1, 2)에 직접 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.
- [67] 허벅지 체결부(1, 2)는 다리 지지 프레임(50, 55)에 직접 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.
- [68] 일 실시예에서, 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 일 단은 체결 프레임에 직접 또는 간접적으로 연결되고, 타단은 스트랩에 직접 또는 간접적으로 연결될 수 있다.

- [69] 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.
- [70] 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.
- [71]
- [72] 도 5a 및 도 5b는 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 제어 시스템의 구성을 도시하는 도면들이다.
- [73] 도 5a를 참조하면, 웨어러블 장치(예: 도 1 및 도 3의 웨어러블 장치(100))는 제어 시스템(500)에 의해 제어될 수 있다. 도 5b를 참조하면, 웨어러블 장치(예: 도 1 및 도 3의 웨어러블 장치(100))는 제어 시스템(500-1)에 의해 제어될 수 있다. 도 5a의 제어 시스템(500)은 제어 모듈(510), 센서 모듈(520), 구동 모듈(530) 및 배터리(540)를 포함할 수 있다. 도 5b의 제어 시스템(500-1)은 제어 모듈(510), 센서 모듈(520, 520-1), 구동 모듈(530, 530-1) 및 배터리(540)를 포함할 수 있다. 구동 모듈(540)은 동력(예: 토크)를 발생시킬 수 있는 모터(534) 및 모터(534)를 구동시키기 위한 모터 드라이버 회로(532)를 포함할 수 있다. 도 5a의 실시예에서는 하나의 모터 드라이버 회로(532) 및 하나의 모터(534)를 포함하는 구동 모듈(530)과 하나의 센서 모듈(520)이 도시되어 있으나, 이는 예시일 뿐이다. 도 5b를 참조하면, 도시된 실시예와 같이 센서 모듈(520, 520-1), 모터 드라이버 회로(532, 532-1) 및 모터(534, 534-1)는 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 센서 모듈(520), 모터 드라이버 회로(532) 및 모터(534) 각각에 대한 설명은 도 5b에 도시된 센서 모듈(520-1), 모터 드라이버 회로(532-1) 및 모터(534-1)에도 적용될 수 있다.
- [74] 도 5a로 돌아오면, 센서 모듈(520)은 적어도 하나의 센서를 포함할 수 있다. 센서 모듈(520)은 사용자의 움직임 정보를 포함하는 센서 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서 모듈(520)은 사용자의 다리 움직임에 따라 변하는 센서 데이터를 획득할 수 있다. 센서 모듈(520)은 획득된 센서 데이터를 제어 모듈(510)에 전달할 수 있다. 센서 모듈(520)은 예를 들어 관성 측정 장치, 각도 센서(예: 인코더), 위치 센서, 근접 센서, 생체 신호 센서 및 온도 센서 등을 포함할 수 있다. 관성 측정 장치는 사용자의 보행 시 가속도 정보와 자세 정보를 측정할 수 있다. 예를 들어, 관성 측정 장치는 사용자의 보행 동작에 따른 X축, Y축 및 Z축의 가속도 및 X

축, Y축 및 Z축의 각속도를 센싱할 수 있다. 각도 센서는 사용자의 고관절 각도에 대한 각도 정보를 측정할 수 있다. 각도 센서에 의해 측정되는 각도 정보는 예를 들어 오른쪽 다리의 고관절 각도, 왼쪽 다리의 고관절 각도 및 다리의 운동 방향에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [75] 배터리(540)는 웨어러블 장치의 각 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 웨어러블 장치는 배터리(540)의 전력을 웨어러블 장치의 각 구성요소의 동작 전압에 맞게 변환하여 각 구성요소에 공급할 수 있다.
- [76] 구동 모듈(530)은 제어 모듈(510)의 제어 하에 사용자의 다리에 적용되는 외력을 발생시킬 수 있다. 구동 모듈(530)은 사용자의 고관절 위치에 대응되는 곳에 위치하고, 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 있고, 모터 드라이버 회로(532)는 제어 신호에 대응하는 전류 신호를 생성하여 모터(534)에 공급함으로써 모터(534)의 동작을 제어할 수 있다. 제어 신호에 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 토크(이하, "보조 토크"라 지칭함)나 다리 움직임을 방해하는 토크(이하, "저항 토크"라 지칭함)를 발생시킬 수 있다.
- [77] 제어 모듈(510)은 웨어러블 장치의 전체적인 동작을 제어하며, 각각의 구성요소(예: 구동 모듈(530))를 제어하기 위한 제어 신호를 생성할 수 있다. 제어 모듈(510)은 적어도 하나의 프로세서(512), 메모리(514) 및 통신 모듈(516)을 포함할 수 있다.
- [78] 적어도 하나의 프로세서(512)는 예를 들어 소프트웨어를 실행하여 적어도 하나의 프로세서(512)에 직접 또는 간접적으로 연결된 웨어러블 장치의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 적어도 하나의 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 실시예에 따르면, 적어도 하나의 프로세서(512)는 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: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서) 중 하나 이상 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 보조 프로세서는 메인 프로세서와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [79] 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.

- [80] 통신 회로를 포함하는 통신 모듈(516)은 제어 모듈(510)과 웨어러블 장치의 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 예를 들어 외부의 전자 장치에 센서 데이터 및/또는 사용자의 보행 평가 정보를 전송할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 통신 모듈(516)은 프로세서(512)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에 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), ANT, 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 네트워크를 통하여 웨어러블 장치의 다른 구성요소 및/또는 외부의 전자 장치와 통신할 수 있다.

[81]

- [82] 도 6은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치와 전자 장치 간의 상호 작용을 설명하기 위한 도면이다.

- [83] 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 실시예에 따르면, 웨어러블 장치(100)와 전자 장치(210)는 근거리 무선 통신(예: 블루투스 통신, 와이파이 통신)을 통해 서로 연결될 수 있다.

- [84] 일 실시예에서, 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.

- [85] 일 실시예에서, 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 웨

어러블 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.

[86]

[87] 도 7은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 구성의 예시를 설명하는 블록도이다.

[88] 도 7을 참조하면, 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치(700)(예: 웨어러블 장치(100))는 프로세서(710)(예: 프로세서(512)), 구동 모듈(720)(예: 구동 모듈(530)), 통신 모듈(730)(예: 통신 모듈(516)), 및 센서(740)를 포함할 수 있다.

[89] 도 7의 웨어러블 장치(700)는 구동 모듈(530-1)에 대응되는 구동 모듈을 더 포함할 수 있다.

[90] 일 실시 예에 있어서, 통신 모듈(730)은 전자 장치(예: 전자 장치(210), 다른 웨어러블 장치(220))와 통신을 수행할 수 있다. 통신 모듈(730)은 사용자에게 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 전자 장치(210)로부터 수신할 수 있다.

[91] 일 실시 예에 있어서, 센서(740)는 사용자의 관절 각도를 측정하여 각도 데이터를 생성할 수 있다. 센서(740)는, 예를 들어, 각도 센서(125) 및/또는 IMU(135)를 포함할 수 있다.

[92] 일 실시 예에 있어서, 프로세서(710)는 센서(740)로부터 생성된 각도 데이터를 수신할 수 있고, 생성된 각도 데이터를 이용하여 각속도 데이터를 생성할 수 있다.

[93] 일 실시 예에 있어서, 프로세서(710)는 통신 모듈(730)로부터 사용자에게 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 수신할 수 있고, 수신된 선택 정보를 기초로 웨어러블 장치(700)의 토크가 출력되는 패턴(또는 토크 패턴)과 관련된 파라미터를 결정할 수 있다. 후술하겠지만, 파라미터는 각도값(α) 또는 히스테리시스(hysteresis) 값(μ) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 각도값(α)과 히스테리시스 값(μ)에 대해선 후술한다. 프로세서(710)는 사용자에게 의해 선택된 운동에 맵핑되는 파라미터를 선택할 수 있다.

[94] 일 실시 예에 있어서, 프로세서(710)는 생성된 각도 데이터, 생성된 각속도 데이터, 및 결정된 파라미터를 기초로 토크(예: 보조 토크 또는 저항 토크)를 발생시키기 위한 제어 정보를 결정할 수 있다. 선택 정보는 사용자에게 의해 설정된 운동 강도(또는 운동 세기)를 포함할 수 있다. 프로세서(710)는 선택 정보 내의 운동 강도를 이용하여 토크의 크기와 관련된 계인(k)을 결정할 수 있다. 프로세서(710)는 결정된 계인, 생성된 각도 데이터, 생성된 각속도 데이터, 및 결정된 파라미터를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보를 결정할 수 있다.

[95] 일 실시 예에 있어서, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 구동 모듈(720)은 프로세서(710)의 제어를 통해 토크를

생성하여 출력할 수 있다. 이러한 토크에 의해, 사용자는 웨어러블 장치(700)로부터 보조력 또는 저항력을 제공받을 수 있다.

- [96] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 관절 각도가 증가하는 동작1 및 관절 각도가 감소하는 동작2를 포함할 수 있다. 프로세서(710)는 선택 정보에 따라 웨어러블 장치(700)가 복수의 모드들 중 하나에서 동작하도록 웨어러블 장치(700)를 제어할 수 있다.
- [97] 일 실시 예에 있어서, 복수의 모드들은 제1 모드 내지 제4 모드를 포함할 수 있다. 제1 모드는 웨어러블 장치(700)가 동작1 과 동작2에서 동일 방향의 토크를 출력하되, 동작1과 동작2 중 지정된 동작(예: 주요 동작)을 보조하는 보조 토크를 출력하는 모드를 나타낼 수 있다. 제2 모드는 웨어러블 장치(700)가 동작1 과 동작2에서 동일 방향의 토크를 출력하되, 동작1과 동작2 중 지정된 동작(예: 주요 동작)에 저항을 주는 저항 토크를 출력하는 모드를 나타낼 수 있다. 제3 모드는 웨어러블 장치(700)가 동작1 과 동작2에서 다른 방향의 토크를 출력하되, 동작1 과 동작2를 보조하는 보조 토크를 출력하는 모드를 나타낼 수 있다. 제4 모드는 웨어러블 장치(700)가 동작1과 동작2에서 다른 방향의 토크를 출력하되, 동작1과 동작2에 저항을 주는 저항 토크를 출력하는 모드를 나타낼 수 있다.
- [98] 아래에서 자세히 설명하겠지만, 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치(700)는 사용자에게 의해 선택된 운동에 대응되는 토크 패턴에 따라 토크(예: 보조 토크 또는 저항 토크)를 출력할 수 있어, 보다 정확한 타이밍에 적절한 힘(예: 보조력 또는 저항력)을 사용자에게 제공할 수 있다.
- [99]
- [100] 도 8과 도 9는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치가 지원하는 운동의 예시를 설명하는 도면이다.
- [101] 운동은 기준 자세에서 사용자가 관절을 가능한 각도까지 회전한 뒤 다시 기준 자세로 돌아오는 동작의 반복을 나타낼 수 있다.
- [102] 운동은 기준 자세로부터 관절 각도(θ)가 증가하는 구간을 나타내는 동작1 및 사용자가 관절을 최대(또는 높은 값)로 회전한 자세에서부터 관절 각도가 감소하는 구간을 나타내는 동작2를 포함할 수 있다. 기준 자세는 관절 각도(θ)=0인 자세를 나타낼 수 있다. 동작1은 기준 자세에서부터 사용자가 관절을 최대로 회전한 자세까지의 구간에 해당할 수 있다. 동작2는 사용자가 관절을 최대로 회전한 자세로부터 기준 자세로 되돌아오는 구간에 해당할 수 있다. 동작 1에서 관절 각도의 각속도($\dot{\theta}$)는 양수(positive number)일 수 있고, 동작2에서 관절 각도의 각속도($\dot{\theta}$)는 음수(negative number)일 수 있다. 각속도($\dot{\theta}$)는 각속도(ω)로 표현될 수 있다.
- [103] 구현에 따라, 동작 1은 관절 각도(θ)가 감소하는 구간(또는 각속도($\dot{\theta}$)가 음수인 구간)을 나타낼 수 있고, 동작 2는 관절 각도(θ)가 증가하는 구간(또는 각속도($\dot{\theta}$)가 양수인 구간)을 나타낼 수 있다.
- [104] 운동의 예시로, 도 8에 스쿼트가 도시된다.

- [105] 도 8에 도시된 예에서, 스쿼트의 관절 각도(θ)(예: θ_{squat})는 상체와 하체가 이루는 각도를 나타낼 수 있다.
- [106] 도 8에 도시된 예에서, 기준 자세(810)는 관절 각도(θ_{squat})=0인 자세를 나타낼 수 있다. 기준 자세(810)에서 자세(820)로 진행하는 동안 관절 각도(θ_{squat})는 증가할 수 있고, 자세(820)에서 자세(830)로 진행하는 동안 관절 각도(θ_{squat})는 증가할 수 있다. 자세(830)는 사용자가 관절 각도(θ_{squat})를 최대로 회전한 자세일 수 있다. 자세(830)에서 자세(840)로 진행하는 동안 관절 각도(θ_{squat})는 감소할 수 있고, 자세(840)에서 기준 자세(850)로 진행하는 동안 관절 각도(θ_{squat})는 감소할 수 있다.
- [107] 스쿼트의 동작1은 관절 각도(θ_{squat})가 증가하는 구간(또는 관절 각속도($\dot{\theta}_{squat}$)가 양수인 구간)을 나타낼 수 있고, 스쿼트의 동작2는 관절 각도(θ_{squat})가 감소하는 구간(또는 관절 각속도($\dot{\theta}_{squat}$))가 음수인 구간)을 나타낼 수 있다.
- [108] 스쿼트의 동작1과 동작2 중 사용자는 동작2를 수행할 때 상대적으로 많은 운동 부하를 받을 수 있고, 동작2를 보조하는 것이 웨어러블 장치(700)의 기능 중 하나일 수 있다. 스쿼트의 동작1 및 동작2 중 동작2가 주요 동작으로 지정될 수 있다. 이러한 지정은 미리 수행되어 있거나 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치(210))에 의해 수행될 수 있다. 구현에 따라, 스쿼트의 동작1이 주요 동작으로 지정될 수 있다.
- [109] 운동의 다른 예시로, 도 9에 킥백이 도시된다.
- [110] 도 9에 도시된 예에서, 킥백의 관절 각도(θ)(예: $\theta_{kickback}$)는 한쪽 고관절 각도를 나타낼 수 있다.
- [111] 도 9에 도시된 예에서, 기준 자세(910)는 관절 각도($\theta_{kickback}$)=0인 자세를 나타낼 수 있다. 기준 자세(910)에서 자세(920)로 진행하는 동안 관절 각도($\theta_{kickback}$)는 증가할 수 있다. 자세(920)에서 기준 자세(930)로 진행하는 동안 관절 각도($\theta_{kickback}$)는 감소할 수 있다.
- [112] 킥백의 동작1은 관절 각도($\theta_{kickback}$)가 증가하는 구간(또는 관절 각속도($\dot{\theta}_{kickback}$)가 양수인 구간)을 나타낼 수 있고, 동작2는 관절 각도($\theta_{kickback}$)가 감소하는 구간(또는 관절 각속도($\dot{\theta}_{kickback}$))가 음수인 구간)을 나타낼 수 있다.
- [113] 일 실시 예에 있어서, 도 8과 도 9에 도시된 예와 같이, 운동의 동작1 및 동작2 각각은 전반부와 후반부로 나뉘질 수 있다. 후술하겠지만, 웨어러블 장치(700)는 사용자에게 의해 선택된 운동에 따라, 동작1의 후반부 보다 전반부에 보다 강한 토크를 출력하거나 동작1의 전반부보다 후반부에 보다 강한 토크를 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 사용자에게 의해 선택된 운동에 따라, 동작2의 후반부 보다 전반부에 보다 강한 토크를 출력하거나 동작2의 전반부보다 후반부에 보다 강한 토크를 출력할 수 있다.

- [114] 킥백의 동작1과 동작2 중 사용자는 동작1을 수행할 때 상대적으로 많은 운동 부하를 받을 수 있고, 동작1을 보조하는 것이 웨어러블 장치(700)의 기능 중 하나일 수 있다. 킥백의 동작1 및 동작2 중 동작1이 주요 동작으로 지정될 수 있다. 이러한 지정은 미리 수행되어 있거나 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치(210))에 의해 수행될 수 있다. 구현에 따라, 킥백의 동작2가 주요 동작으로 지정될 수 있다.
- [115]
- [116] 도 10과 도 11은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 토크 제공을 위한 스프링 모델의 예시를 설명하는 도면이다.
- [117] 도 10을 참조하면, 압축 스프링 모델의 예시가 도시된다.
- [118] 압축 스프링 모델은 다리가 벌어진 상태에서 사용자가 다리를 모을수록(예: 관절 각도(θ)가 감소할 수록) 다리를 벌리는 방향(예: 관절 각도(θ)가 증가하는 방향)으로 힘을 발생시키는 스프링 모델을 나타낼 수 있다. 압축 스프링 모델은 사용자가 다리를 벌릴 때 사용자에게 보조력(또는 보조 토크)을 제공할 수 있다. 구현에 따라, 압축 스프링 모델은 사용자가 다리를 벌릴 때 사용자에게 저항력(또는 저항 토크)을 제공할 수 있다.
- [119] 도 10의 그래프(1010)는 압축 스프링 모델에서 토크(τ)와 관절 각도(θ) 사이의 그래프를 나타낼 수 있다. 압축 스프링 모델에서 토크(τ)는 수학적 식 $\tau = k * (\alpha - \theta)$ 에 따라 결정될 수 있다. 수학적 식에서 "*"는 곱셈 기호를 나타낼 수 있고, k 는 토크의 크기와 관련된 계수를 나타낼 수 있다. 각도값(α)은, 예를 들어, 운동을 고려한 임의의 상수값일 수 있다. 각도값(α)은, 예를 들어, 이상적인 운동 자세일 때의 관절 각도 또는 운동을 수행할 때의 관절 가동 범위(ROM: range of motion)의 최대값을 나타낼 수 있다. 압축 스프링 모델에서 각도값(α)은 압축 스프링이 최대로 늘어난 상태(또는 압축 스프링의 초기 위치)에 대응될 수 있다.
- [120] 일 실시 예에 있어서, 각도값(α)은 운동에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 도 8을 통해 설명한 스쿼트의 각도값(α)(예: 각도값(α_{squat}))과 도 9를 통해 설명한 킥백 운동의 각도값(α)(예: 각도값($\alpha_{kickback}$))은 서로 다를 수 있다.
- [121] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치(예: 전자 장치(210), 다른 웨어러블 장치(220))를 통해 각도값(α)을 설정 또는 조정할 수 있다.
- [122] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치(예: 전자 장치(210), 다른 웨어러블 장치(220))를 통해 운동 강도를 설정 또는 조정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 설정된 운동 강도(또는 조정된 운동 강도)에 따라 계수(k)를 결정할 수 있다.
- [123] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동(예: 킥백)을 수행할 때, 압축 스프링 모델을 통해 토크를 출력할 수 있다. 이 때, 출력된 토크는 킥백의 주요 동작(예: 동작1) 동안 주요 동작을 보조하는 보조 토크에 해당할 수 있고 킥백의 나머지 동작(예: 동작2) 동안 나머지 동작에 저항을 주는 저항 토크에 해당할 수 있다. 다시 말해, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 킥백을 하는 동안 킥백의 동작1에 보조력을 제공할 있고 킥백의 동작2에 저항력을 제공할 수 있다.

- [124] 도 11을 참조하면, 인장 스프링 모델의 예시가 도시된다.
- [125] 인장 스프링 모델은 관절 각도(θ)=0인 상태에서 사용자가 다리를 벌릴수록(예: 관절 각도(θ)가 증가할수록) 다리를 모으는 방향(예: 관절 각도(θ)가 감소하는 방향)으로 힘을 발생시키는 스프링 모델을 나타낼 수 있다. 인장 스프링 모델은 사용자가 다리를 벌릴 때 사용자에게 저항력(또는 저항 토크)을 제공할 수 있다. 구현에 따라, 인장 스프링 모델은 사용자가 다리를 벌릴 때 사용자에게 보조력(또는 보조 토크)을 제공할 수 있다.
- [126] 도 11의 그래프(1110)는 인장 스프링 모델에서 토크(τ)와 관절 각도(θ) 사이의 그래프를 나타낼 수 있다. 인장 스프링 모델에서 토크(τ)는 수학적 식 $\tau = -k * \theta$ 에 따라 결정될 수 있다.
- [127] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동(예: 킥백)을 수행할 때, 인장 스프링 모델을 통해 토크를 출력할 수 있다. 이 때, 출력된 토크는 킥백의 주요 동작(예: 동작1) 동안에 주요 동작에 저항을 주는 저항 토크에 해당할 수 있고 킥백의 나머지 동작(예: 동작2) 동안에 나머지 동작을 보조하는 보조 토크에 해당할 수 있다. 다시 말해, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 킥백을 하는 동안 킥백의 동작1에 저항력을 제공할 수 있고 킥백의 동작2에 보조력을 제공할 수 있다.
- [128]
- [129] 도 12와 도 13은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 토크 제공을 위한 확장 스프링 모델의 예시를 설명하는 도면이다.
- [130] 도 12에 압축 스프링 모델에서의 토크에 대한 그래프(1010)가 도시된다.
- [131] 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동(예: 킥백)을 수행할 때, 압축 스프링 모델을 통해 토크를 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 사용자가 킥백을 하는 동안 킥백의 동작1에 보조력(또는 보조 토크)을 출력할 있고 킥백의 동작2에 저항력(또는 저항 토크)을 출력할 수 있다. 이 때, 저항력(또는 저항 토크)은 동작2를 수행하는 사용자에게 불편함을 줄 수 있다. 다시 말해, 사용자가 다리를 내리는 동안 사용자는 저항력을 웨어러블 장치(700)로부터 제공받을 수 있는데, 이러한 저항력은 사용자에게 불편함을 줄 수 있다.
- [132] 일 실시 예에 있어서, 압축 스프링 모델에 히스테리시스 인자(예: 히스테리시스 값(μ) 및 각속도($\dot{\theta}$))가 적용될 수 있다. 히스테리시스 인자는, 예를 들어, 사용자의 움직임 방향(예: 관절 각도가 증가하는 방향 또는 관절 각도가 감소하는 방향)에 따라 압축 스프링 모델의 토크 세기의 변화가 있도록 하는 인자를 나타낼 수 있다. 히스테리시스 값(μ)은 상수로, 각속도($\dot{\theta}$)의 계수에 해당할 수 있다. 도 12에 도시된 예와 같이, 압축 스프링 모델의 토크 $\tau = k * (\alpha - \theta)$ 에 히스테리시스 인자(예: $\mu * \dot{\theta}$)가 적용되어 압축 스프링 모델이 확장된 확장 압축 스프링 모델의 토크 $\tau = k * (\alpha - \theta + \mu * \dot{\theta})$ 가 결정될 수 있다. 도 12의 그래프(1210)는 히스테리시스 인자(예: $\mu * \dot{\theta}$)의 그래프를 나타낼 수 있고, 도 12의 그래프(1220)는 확장 압축

스프링 모델의 토크의 그래프를 나타낼 수 있다. 그래프(1220)는 확장 압축 스프링 모델 기반의 토크 패턴의 일 예시에 해당할 수 있다.

- [133] 도 12의 그래프(1220)를 참조하면, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 동작2를 수행할 때보다 동작1을 수행할 때 상대적으로 더 강한 토크를 출력할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 킥백을 수행할 수 있다. 압축 스프링 모델과 비교할 때, 웨어러블 장치(700)는 확장 압축 스프링 모델을 통해 동작1 동안 상대적으로 더 큰 보조력(또는 보조 토크)를 출력할 수 있고, 동작2동안 상대적으로 더 작은 저항력(또는 저항 토크)을 출력할 수 있다. 이에 따라, 사용자가 킥백의 동작2를 수행하는 동안 사용자는 상대적으로 약한 저항력을 받을 수 있어, 압축 스프링 모델과 비교할 때 사용자가 느끼는 불편함이 감소 또는 완화될 수 있다.
- [134] 도 13에 인장 스프링 모델에서의 토크에 대한 그래프(1110)가 도시된다.
- [135] 일 실시 예에 있어서, 인장 스프링 모델에 히스테리시스 인자(예: 히스테리시스 값(μ) 및 각속도($\dot{\theta}$))가 적용될 수 있다. 인장 스프링 모델에 히스테리시스 인자가 적용됨으로써, 사용자의 움직임 방향(예: 관절 각도가 증가하는 방향 또는 관절 각도가 감소하는 방향)에 따라 인장 스프링 모델의 토크 세기의 변화가 있을 수 있다. 도 13에 도시된 예와 같이, 인장 스프링 모델의 토크 $\tau = -k * \theta$ 에 히스테리시스 인자(예: $\mu * \dot{\theta}$)가 적용되어 인장 스프링 모델이 확장된 확장 인장 스프링 모델의 토크 $\tau = -k * (\theta + \mu * \dot{\theta})$ 가 결정될 수 있다. 도 13의 그래프(1310)는 히스테리시스 인자(예: $\mu * \dot{\theta}$)의 그래프를 나타낼 수 있고, 도 13의 그래프(1320)는 확장 인장 스프링 모델의 토크의 그래프를 나타낼 수 있다. 그래프(1320)는 확장 인장 스프링 모델 기반의 토크 패턴의 일 예시에 해당할 수 있다.
- [136] 도 13의 그래프(1320)를 참조하면, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 동작2를 수행할 때보다 동작1을 수행할 때 상대적으로 더 강한 토크를 출력할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 킥백을 수행할 수 있다. 인장 스프링 모델과 비교할 때, 웨어러블 장치(700)는 확장 인장 스프링 모델을 통해 동작1 동안 상대적으로 더 큰 저항력(또는 저항 토크)를 출력할 수 있고, 동작2동안 상대적으로 더 작은 보조력(또는 보조 토크)을 출력할 수 있다.
- [137] 일 실시 예에 있어서, 히스테리시스 값(μ)은 운동에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 스쿼트의 히스테리시스 값(μ)(예: 히스테리시스 값(μ_{squat}))과 킥백의 히스테리시스 값(μ)(예: 히스테리시스 값($\mu_{kickback}$))은 서로 다를 수 있다.
- [138] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치(예: 전자 장치(210), 다른 웨어러블 장치(220))를 통해 히스테리시스 값(μ)을 설정 또는 조정할 수 있다.
- [139] 아래에서, 확장 스프링 모델(예: 확장 압축 스프링 모델과 확장 인장 스프링 모델) 기반의 토크 패턴에 대해서 설명한다.
- [140]
- [141] 도 14 내지 도 25는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 제1 모드와 제2 모드에서의 토크 패턴들을 설명하는 도면이다.

- [142] 도 14를 참조하면, 킥백의 동작1(1410)과 니업(knee up)의 동작1(1420)이 도시된다. 니업은 고관절 각도가 증가하는 동작1과 고관절 각도가 감소하는 동작2를 포함할 수 있다. 니업의 동작1과 동작2 중 동작1이 주요 동작에 해당할 수 있다.
- [143] 앞서 설명한 것과 같이, 동작1(1410, 1420)은 전반부와 후반부로 나뉘질 수 있다. 동작1(1410, 1420)의 전반부를 보조하기 위한 토크 패턴의 예시가 도 15에 도시되고, 동작1(1410, 1420)의 후반부를 보조하기 위한 토크 패턴의 예시가 도 16에 도시된다.
- [144] 도 15에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(1510)에 따른 토크 $\tau = k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 도 16에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(1610)에 따른 토크 $\tau = k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 토크 패턴(1510)에 따른 토크와 토크 패턴(1610)에 따른 토크는 회전 방향이 동일하지만, 동작1(1410, 1420)(도 15와 도 16의 ①)에서 보조 토크에 해당할 수 있고, 동작2(도 15와 도 16의 ②)에서 저항 토크에 해당할 수 있다.
- [145] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 킥백(또는 니업)의 주요 동작의 전반부를 보조받는 운동(이하, "운동A"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동A의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 회로를 포함하는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동A 및 운동A의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동A에 맵핑된 파라미터(예: α_A 및 μ_A)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도를 기초로 게인(예: k_A)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_A)를 수신할 수 있고, 수신된 각도 데이터(예: θ_A)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_A$)를 생성할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: α_A 및 μ_A), 결정된 게인(예: k_A), 각도 데이터(예: θ_A), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_A$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $k_A \cdot (\alpha_A - \theta_A + \mu_A \cdot \dot{\theta}_A)$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동A에 대응되는 토크 패턴(1510)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)(구동 모듈(720)은 모터 및/또는 회로를 포함함)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = k_A \cdot (\alpha_A - \theta_A + \mu_A \cdot \dot{\theta}_A)$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.
- [146] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 킥백(또는 니업)의 주요 동작의 후반부를 보조받는 운동(이하, "운동B"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동B의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동B 및 운동B의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동B에 맵핑된 파라미터(예: μ_B)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도에 따라 게인(예: k_B)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_B)

를 수신할 수 있고, 수신된 각도 데이터(예: θ_B)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_B$)를 생성할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: μ_B), 결정된 게인(예: k_B), 각도 데이터(예: θ_B), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_B$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $k_B \cdot (\theta_B + \mu_B \cdot \dot{\theta}_B)$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동B에 대응되는 토크 패턴(1610)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = k_B \cdot (\theta_B + \mu_B \cdot \dot{\theta}_B)$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

[147]

[148] 도 17을 참조하면, 킥백의 동작1(1710)과 니업의 동작1(1720)이 도시된다.

[149] 동작1(1710, 1720)의 전반부에 저항을 주기 위한 토크 패턴의 예시가 도 18에 도시되고, 동작1(1710, 1720)의 후반부에 저항을 주기 위한 토크 패턴의 예시가 도 19에 도시된다.

[150] 도 18에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(1810)에 따른 토크 $\tau = -k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 도 19에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(1910)에 따른 토크 $\tau = -k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 토크 패턴(1810)에 따른 토크와 토크 패턴(1910)에 따른 토크는 회전 방향이 동일하지만, 동작1(1710, 1720)(도 18과 도 19의 ①)에서 저항 토크에 해당할 수 있고, 동작2(도 18과 도 19의 ②)에서 보조 토크에 해당할 수 있다.

[151] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 킥백(또는 니업)의 주요 동작(예: 동작1)의 전반부에 웨어러블 장치(700)가 저항을 제공하는 운동(이하, "운동C"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동C의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동C 및 운동C의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동C에 맵핑된 파라미터(예: α_C 및 μ_C)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도에 따라 게인(예: $-k_C$)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_C)를 수신할 수 있고, 수신된 각도 데이터(예: θ_C)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_C$)를 결정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: α_C 및 μ_C), 결정된 게인(예: $-k_C$), 각도 데이터(예: θ_C), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_C$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $-k_C \cdot (\alpha_C - \theta_C + \mu_C \cdot \dot{\theta}_C)$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동C에 대응되는 토크 패턴(1810)에 따른 토크가 출력되도록 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = -k_C \cdot (\alpha_C - \theta_C + \mu_C \cdot \dot{\theta}_C)$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

- [152] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 킥백(또는 니업)의 주요 동작의 후반부에 웨어러블 장치(700)가 저항을 제공하는 운동(이하, "운동D"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동D의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동D 및 운동D의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동D에 맵핑된 파라미터(예: μ_D)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도에 따라 계인(예: $-k_D$)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_D)를 수신할 수 있고, 수신된 각도 데이터(예: θ_D)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_D$)를 생성할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: μ_D), 결정된 계인(예: $-k_D$), 각도 데이터(예: θ_D), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_D$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $-k_D \cdot (\theta_D + \mu_D \cdot \dot{\theta}_D)$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동D에 대응되는 토크 패턴(1910)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = -k_D \cdot (\theta_D + \mu_D \cdot \dot{\theta}_D)$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.
- [153]
- [154] 도 20을 참조하면, 스쿼트의 주요 동작(예: 동작2)가 도시된다.
- [155] 앞서 설명한 것과 같이, 스쿼트의 주요 동작(예: 동작2)(2010)은 전반부와 후반부로 나뉘질 수 있다.
- [156] 스쿼트의 동작2(2010)의 전반부를 보조하기 위한 토크 패턴의 예시가 도 21에 도시되고, 스쿼트의 동작2(2010)의 후반부를 보조하기 위한 토크 패턴의 예시가 도 22에 도시된다.
- [157] 도 21에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(2110)에 따른 토크 $\tau = -k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 도 22에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(2210)에 따른 토크 $\tau = -k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 토크 패턴(2110)에 따른 토크와 토크 패턴(2210)에 따른 토크는 회전 방향이 동일하지만, 스쿼트의 동작2(도 21과 도 22의 ㉔)에서 보조 토크에 해당할 수 있고, 스쿼트의 동작1(도 21과 도 22의 ㉓)에서 저항 토크에 해당할 수 있다.
- [158] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 스쿼트의 주요 동작(예: 동작2)의 전반부를 보조받는 운동(이하, "운동E"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동E의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동E 및 운동E의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동E에 맵핑된 파라미터(예: μ_E)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도를 기초로 계인(예: $-k_E$)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_E)를 수신할 수 있고, 각도 데이터(예: θ_E)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_E$)를 결

정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: μ_E), 결정된 게인(예: $-k_E$), 각도 데이터(예: θ_E), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_E$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $-k_E \cdot (\theta_E - \mu_E \cdot \dot{\theta}_E)$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동E에 대응되는 토크 패턴(2110)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = -k_E \cdot (\theta_E - \mu_E \cdot \dot{\theta}_E)$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

- [159] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 스쿼트의 주요 동작(예: 동작 2)의 후반부를 보조받는 운동(이하, "운동F"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동F의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동F 및 운동F의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동F에 맵핑된 파라미터(예: α_F 및 μ_F)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도를 기초로 게인(예: $-k_F$)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_F)를 수신할 수 있고, 각도 데이터(예: θ_F)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_F$)를 결정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: α_F 및 μ_F), 결정된 게인(예: $-k_F$), 각도 데이터(예: θ_F), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_F$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $-k_F \cdot (\alpha_F - \theta_F - \mu_F \cdot \dot{\theta}_F)$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동F에 대응되는 토크 패턴(2210)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = -k_F \cdot (\alpha_F - \theta_F - \mu_F \cdot \dot{\theta}_F)$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

[160]

[161] 도 23을 참조하면, 스쿼트의 주요 동작(예: 동작2)가 도시된다.

[162] 스쿼트의 동작2(2310)의 전반부에 저항을 주기 위한 토크 패턴의 예시가 도 24에 도시되고, 스쿼트의 동작2(2310)의 후반부에 저항을 주기 위한 토크 패턴의 예시가 도 25에 도시된다.

[163] 도 24에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(2410)에 따른 토크 $\tau = k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 도 25에 도시된 예에서, 웨어러블 장치(700)는 사용자가 운동을 수행할 때 토크 패턴(2510)에 따른 토크 $\tau = k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$ 를 출력할 수 있다. 토크 패턴(2410)에 따른 토크와 토크 패턴(2510)에 따른 토크는 회전 방향은 동일하지만, 스쿼트의 동작2(도 24와 도 25의 ②)에서 저항 토크에 해당할 수 있고, 스쿼트의 동작1(도 24와 도 25의 ①)에서 보조 토크에 해당할 수 있다.

[164] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 스쿼트의 주요 동작(예: 동작 2)의 전반부에 웨어러블 장치(700)가 저항을 제공하는 운동(이하, "운동G"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동G의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치

(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동G 및 운동G의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동G에 맵핑된 파라미터(예: μ_G)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도를 기초로 게인(예: k_G)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_G)를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 각도 데이터(예: θ_G)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_G$)를 결정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: μ_G), 결정된 게인(예: k_G), 각도 데이터(예: θ_G), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_G$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $k_G \cdot (\theta_G - \mu_G \cdot \dot{\theta}_G)$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동G에 대응되는 토크 패턴(2410)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = k_G \cdot (\theta_G - \mu_G \cdot \dot{\theta}_G)$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

- [165] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 스쿼트의 주요 동작(예: 동작 2)의 후반부에 웨어러블 장치(700)가 저항을 제공하는 운동(이하, "운동H"라 칭함)을 선택할 수 있고, 운동H의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동H 및 운동H의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동H에 맵핑된 파라미터(예: α_H 및 μ_H)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도를 기초로 게인(예: k_H)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_H)를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 각도 데이터(예: θ_{squat})를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_{squat}$)를 결정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: α_H 및 μ_H), 결정된 게인(예: k_H), 각도 데이터(예: θ_{squat}), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_{squat}$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $k_H \cdot (\alpha_H - \theta_{squat} - \mu_H \cdot \dot{\theta}_{squat})$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동H에 대응되는 토크 패턴(2510)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = k_H \cdot (\alpha_H - \theta_{squat} - \mu_H \cdot \dot{\theta}_{squat})$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

- [166] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 제1 모드에서 동작1과 동작2 동안 동일 방향의 토크(또는 한 쪽 방향의 토크)를 출력하되, 동작1과 동작2 중 지정된 동작(예: 주요 동작)을 보조하는 보조 토크(예: 토크 패턴(1510, 1610, 2110, 2210)에 따른 토크)를 출력할 수 있다.

- [167] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 제2 모드에서 동작1과 동작2 동안 동일 방향의 토크(또는 한 쪽 방향의 토크)를 출력하되, 동작1과 동작2 중 지정된 동작(예: 주요 동작)에 저항을 주는 저항 토크(예: 토크 패턴(1810, 1910, 2410, 2510)에 따른 토크)를 출력할 수 있다.

[168]

[169] 도 26과 도 27은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 토크에 대한 그래프를 설명하는 도면이다.

[170] 도 26을 참조하면, 그래프(2610)는 시간에 따른 압축 스프링 모델 기반의 토크(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta)$)에 대한 그래프를 나타내고, 그래프(2620)은 시간에 따른 확장 압축 스프링 모델 기반의 토크(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)에 대한 그래프를 나타낸다. 그래프(2630)는 사용자가 운동(예: 킥백 운동)할 때 관절 각도(또는 각도 데이터)(θ)를 나타내고 그래프(2640)는 각속도(또는 각속도 데이터)($\dot{\theta}$)를 나타낸다.

[171] 동작1에서 그래프(2610)와 그래프(2620)를 비교할 때, 웨어러블 장치(700)는 압축 스프링 모델보다 확장 압축 스프링 모델에서 더 큰 보조 토크를 출력할 수 있다. 동작2에서 그래프(2610)와 그래프(2620)를 비교할 때, 웨어러블 장치(700)는 압축 스프링 모델보다 확장 압축 스프링 모델에서 더 작은 저항 토크를 출력할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 다리를 올릴 때 더 큰 보조력을 제공받을 수 있고 다리를 내릴 때 더 작은 저항력을 제공받을 수 있다.

[172] 도 27을 참조하면, 관절 각도에 따른 토크의 그래프(2710, 2720)가 도시된다.

[173] 그래프(2710)는 관절 각도에 따른 확장 압축 스프링 모델 기반의 토크(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)에 대한 그래프를 나타내고, 그래프(2720)는 관절 각도에 따른 압축 스프링 모델 기반의 토크(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta)$)에 대한 그래프를 나타낸다.

[174] 그래프(2720)를 살펴보면, 사용자의 움직임 방향(예: 관절 각도의 증가 방향 또는 관절 각도의 감소 방향)과 무관하게 동일 관절 각도에서 동일 세기의 토크가 출력될 수 있다. 예를 들어, 그래프(2720)의 경우 동일 관절 각도에서 동작1에 대한 토크 세기는 동작2에 대한 토크 세기와 동일할 수 있다.

[175] 그래프(2710)를 살펴보면, 사용자의 움직임 방향(예: 관절 각도가 증가하는 방향과 관절 각도가 감소하는 방향)에 따라, 동일 관절 각도에서 다른 세기의 토크가 출력될 수 있다. 예를 들어, 그래프(2710)의 경우 동일 관절 각도에서 동작1에 대한 토크 세기는 동작2에 대한 토크 세기와 다를 수 있다.

[176]

[177] 도 28 내지 도 34는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 제3 모드와 제4 모드에서의 토크 패턴들을 설명하는 도면이다.

[178] 도 28을 참조하면, 웨어러블 장치(700)는 IMU(2810)(예: IMU(135)) 및/또는 각도 센서(125)를 이용하여 사용자의 상체의 라인(2812)과 하체의 라인(2811)이 이루는 각도(또는 고관절 각도)(θ_{joint})를 결정(또는 생성)할 수 있다. 이러한 각도(θ_{joint})는 운동(예: 스쿼트)의 관절 각도(θ_{squat})에 해당할 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니고, 웨어러블 장치(700)는 각도 센서(125)를 이용하여 관절 각도(θ_{squat})를 측정된 각도 데이터를 생성할 수 있다.

- [179] 도 28의 각도(θ_{imu})는 기준 라인(예: 중력 라인)에 대해 IMU(2810)의 Y축이 이루는 각도를 나타낼 수 있다.
- [180] 도 28의 각도(θ_{leg})는 다리 각도로, 각도(θ_{joint})와 각도(θ_{imu}) 사이의 차이에 해당할 수 있다.
- [181] 후술하겠지만, 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 $\tau = k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$ 또는 $\tau = -k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다. 이 때, θ 는 한쪽 관절 각도(θ_{joint})(예: $\theta_{joint.left}$ 또는 $\theta_{joint.right}$)를 나타내거나 양쪽 관절 각도의 평균($(\theta_{joint.left} + \theta_{joint.right})/2$)을 나타낼 수 있다.
- [182] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 양쪽 다리 각도의 평균($\theta_{leg.mean} = (\theta_{leg.left} + \theta_{leg.right})/2$), 양쪽 다리 각도의 차이($\theta_{leg.diff} = \theta_{leg.left} - \theta_{leg.right}$), 또는 양쪽 관절 각도의 차이($\theta_{joint.diff} = \theta_{joint.left} - \theta_{joint.right}$) 중 적어도 하나 또는 전부를 계산할 수 있다.
- [183]
- [184] 도 29를 참조하면, 그래프(2910)는 계산된 관절 각도(또는 각도 데이터)(θ_{joint})를 나타내고, 그래프(2920)는 계산된 관절 각속도(또는 각속도 데이터)($\dot{\theta}_{joint}$)를 나타내며, 그래프(2930)는 LPF(low pass filter)에 의해 필터링된 관절 각속도($\dot{\theta}_{joint_filter}$)를 나타내고, 그래프(2940)는 레퍼런스 각속도를 나타낸다. 레퍼런스 각속도는 사용자의 실제 고관절 각속도를 나타낼 수 있다.
- [185] 그래프(2920)의 파형은 부드럽지 않다. 다시 말해, 그래프(2920)에 해당하는 계산된 관절 각속도에는 노이즈가 포함될 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 착용 상태에 따른 흔들림과 모터의 토크 발생에 의한 순간적인 움직임 등에 의해, 계산된 관절 각속도에는 노이즈가 포함될 수 있다.
- [186] 계산된 관절 각속도가 LPF를 통해 필터링되는 경우 그래프(2930)와 같이 파형이 부드러워질 수 있다. 하지만, 필터링에 의해 그래프(2930)에는 그래프(2940)(예: 레퍼런스 각속도)에 비해 딜레이가 발생할 수 있다. $\tau = \dot{\theta}_{joint_filter}$ 에 따라 출력되는 토크는 레퍼런스 각속도와 시간적으로 차이가 발생할 수 있어, 적절하지 않은 타이밍에 토크가 출력될 수 있다.
- [187] 적절한 타이밍에 토크가 출력되도록, $\dot{\theta}_{joint_filter}$ 에 스케일링(scaling) 인자가 적용될 수 있다.
- [188] 도 30을 참조하면, 그래프(3010)는 레퍼런스 각속도를 나타내고, 그래프(3020)는 필터링된 관절 각속도(또는 필터링된 각속도 데이터)($\dot{\theta}_{joint_filter}$)를 나타내며, 그래프(3030)는 계산된 관절 각도(또는 각도 데이터)(θ_{joint})를 나타내고, 그래프(3040)는 $\dot{\theta}_{joint_filter}$ 에 계산된 관절 각도(θ_{joint})를 스케일링 인자로 적용한 결과(예: $-\dot{\theta}_{joint_filter} \cdot \theta_{joint}$)를 나타낸다.

- [189] 그래프(3020)(또는 $\dot{\theta}_{joint_filter}$)의 파형 보다는 그래프(3040)(또는 $-\dot{\theta}_{joint_filter} \cdot \theta_{joint}$)의 파형이 그래프(3010)(예: 레퍼런스 각속도)의 파형과 유사성이 높을 수 있다.
- [190] 실시 예에 따라, $\dot{\theta}_{joint_filter} \cdot \theta_{joint}$ 에 오프셋 각속도($\dot{\theta}_{offset}$)가 적용될 수 있다. 예를 들어, $(\dot{\theta}_{joint_filter} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta_{joint}$ 일 수 있다.
- [191] $(\dot{\theta}_{joint_filter} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta_{joint}$ 이 레퍼런스 각속도와 최대한으로 가까워질 수 있도록 $\dot{\theta}_{offset}$ 의 최적값이 결정될 수 있다. 예를 들어, $(\dot{\theta}_{joint_filter} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta_{joint}$ 와 레퍼런스 각속도 사이의 RMSE(Root Mean Square Error)를 최소로 만드는 $\dot{\theta}_{offset}$ 이 결정될 수 있다. 도 31에 도시된 예와 같이, $\dot{\theta}_{offset}$ 은, 예를 들어, 20일 때 RMSE(도 31의 offset error)는 최소(3100)일 수 있다. RMSE를 최소로 만드는 $\dot{\theta}_{offset}$ 은 전술한 예시로 제한되지 않으며, $\dot{\theta}_{offset}$ 은 사용자, 운동 종류 등에 따라 달라질 수 있다.
- [192] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 $(\dot{\theta}_{joint_filter} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta_{joint}$ 에 계인(예: k 또는 -k)을 적용할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = k \cdot (\dot{\theta}_{joint_filter} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta_{joint}$ 에 따라 보조 토크를 출력하거나 $\tau = -k \cdot (\dot{\theta}_{joint_filter} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta_{joint}$ 에 따라 저항 토크를 출력할 수 있다. 설명의 편의상 $\dot{\theta}_{joint_filter}$ 를 $\dot{\theta}$ 로 간략히 표기하고, θ_{joint} 를 θ 로 간략히 표기한다.
- [193] 도 32a에 제3 모드에서의 토크 패턴(3201)의 예시($\tau = k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$)가 도시되고, 도 32b에 제4 모드에서의 토크 패턴(3203)의 예시($\tau = -k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$)가 도시된다.
- [194] 도 32a에 도시된 예에서, 동작1(도 32a의 ①)과 동작2(도 32a의 ②)에서 서로 다른 방향의 토크가 출력될 수 있다. 마찬가지로, 도 32b에 도시된 예에서, 동작1(도 32b의 ①)과 동작2(도 32b의 ②)에서 서로 다른 방향의 토크가 출력될 수 있다.
- [195] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 웨어러블 장치(700)가 보조하는 운동(예: 스쿼트의 동작1 및 동작2를 웨어러블 장치(700)가 보조하는 운동)(이하, "운동I"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동I의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동I 및 운동I의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동I에 맵핑된 파라미터(예: $\dot{\theta}_{offset_I}$)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도를 기초로 계인(예: k_I)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: IMU(135) 또는 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_I)를 결정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 각도 데이터(예: θ_I)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_I$)를 결정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: $\dot{\theta}_{offset_I}$),

결정된 계인(예: k_I), 각도 데이터(예: θ_I), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_I$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $k_I \cdot (\dot{\theta}_I + \dot{\theta}_{offset_I}) \cdot \theta_I$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동I에 대응되는 토크 패턴(3201)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = k_I \cdot (\dot{\theta}_I + \dot{\theta}_{offset_I}) \cdot \theta_I$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

- [196] 일 실시 예에 있어서, 사용자는 전자 장치를 통해 웨어러블 장치(700)가 저항을 제공하는 운동(예: 스쿼트의 동작1 및 동작2에 웨어러블 장치(700)가 저항을 제공하는 운동)(이하, "운동J"라 지칭함)을 선택할 수 있고, 운동J의 운동 강도를 설정할 수 있다. 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 통신 모듈(730)을 통해 전자 장치로부터 사용자에게 의해 선택된 운동J 및 운동J의 운동 강도를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 운동J에 맵핑된 파라미터(예: $\dot{\theta}_{offset_J}$)를 선택할 수 있고, 수신된 운동 강도를 기초로 계인(예: $-k_J$)을 결정(또는 설정)할 수 있다. 프로세서(710)는 센서(740)(예: IMU(135) 또는 각도 센서(125))로부터 각도 데이터(예: θ_I)를 수신할 수 있다. 프로세서(710)는 각도 데이터(예: θ_I)를 이용하여 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_I$)를 결정(또는 생성)할 수 있다. 프로세서(710)는 선택된 파라미터(예: $\dot{\theta}_{offset_J}$), 결정된 계인(예: $-k_J$), 각도 데이터(예: θ_I), 및 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}_I$)를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보(예: $-k_J \cdot (\dot{\theta}_I + \dot{\theta}_{offset_J}) \cdot \theta_I$)를 결정할 수 있다. 선택된 운동J에 대응되는 토크 패턴(3203)에 따른 토크가 출력되도록, 프로세서(710)는 결정된 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 $\tau = -k_J \cdot (\dot{\theta}_I + \dot{\theta}_{offset_J}) \cdot \theta_I$ 에 따라 토크를 출력할 수 있다.

[197]

- [198] 도 32c를 참조하면, 그래프(3210)는 레퍼런스 각속도를 나타내고, 그래프(3220)는 필터링된 각속도($\dot{\theta}_{joint_filter}$)를 나타내며, 그래프(3230)는 계산된 관절 각도(또는 각도 데이터)(θ_{joint})를 나타내고, 그래프(3240)는 $(\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$ 를 나타낸다.

- [199] 그래프(3240)와 그래프(3220)를 비교할 때, 도 32c의 ①로 표시한 것과 같이 토크의 방향 전환 타이밍이 빨라질 수 있다. 그래프(3220)의 경우 동작1에서 동작2로 전환되는 시점보다 늦게 토크의 방향이 변화될 수 있지만, 그래프(3240)의 경우 동작1에서 동작2로 전환되는 시점에 토크의 방향이 변화될 수 있다.

- [200] 그래프(3240)와 그래프(3220)를 비교할 때, ②로 표시한 것과 같이 그래프(3240)의 피크 각속도의 타이밍이 빨라질 수 있다. 그래프(3220)의 피크 각속도의 타이밍보다 그래프(3240)의 피크 각속도의 타이밍이 빠를 수 있다.

[201] 그래프(3240)와 그래프(3220)를 비교할 때, ㉓으로 표시한 것과 같이 그래프(3220)에서보다 그래프(3240)에서 토크(예: 저항 토크 또는 보조 토크)를 멈추는 타이밍이 빨라질 수 있다.

[202]

[203] 도 33을 참조하면, 그래프(3310)는 시간에 따른 관절 각속도(또는 각속도 데이터)($\dot{\theta}_{joint}$)를 나타내고, 그래프(3320)는 시간에 따른 필터링된 관절 각속도($\dot{\theta}_{joint_filter}$)를 나타내며, 그래프(3330)는 각도에 따른 토크(예: $\tau = -k \cdot \dot{\theta}_{joint}$)의 패턴을 나타내고, 그래프(3340)는 각도에 따른 토크(예: $\tau = -k \cdot \dot{\theta}_{joint_filter}$)의 패턴을 나타낸다.

[204] 필터링에 의해, 그래프(3310) 보다 그래프(3320)에서 노이즈가 감소할 수 있다. 또한, 필터링에 의해, 토크($\tau = -k \cdot \dot{\theta}_{joint_filter}$)의 패턴이 토크($\tau = -k \cdot \dot{\theta}_{joint}$)의 패턴보다 안정적일 수 있다.

[205]

[206] 도 34를 참조하면, 그래프(3320)는 시간에 따른 필터링된 관절 각속도($\dot{\theta}_{joint_filter}$)를 나타낼 수 있고, 그래프(3410)는 시간에 따른 $(\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$ 를 나타낼 수 있으며, 그래프(3340)는 각도에 따른 토크(예: $\tau = -k \cdot \dot{\theta}_{joint_filter}$)의 패턴을 나타낼 수 있고, 그래프(3420)는 각도에 따른 토크(예: $\tau = -k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$)의 패턴을 나타낼 수 있다.

[207] 그래프(3410) 및 그래프(3420)를 그래프(3320) 및 그래프(3340)와 비교할 때, 사용자가 일어나는 구간에서 토크(예: 저항 토크)의 출력이 멈추는 타이밍이 빨라질 수 있다. 그래프(3320) 및 그래프(3340)에서 사용자가 기준 자세에 있을 때에도 사용자에게 힘(예: 저항력)이 제공될 수 있다. 그래프(3410) 및 그래프(3420)에서 사용자가 기준 자세에 있을 때 사용자에게 제공되던 힘(예: 저항력)이 잠시 멈출 수 있다.

[208] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(210)는 디스플레이에 운동 리스트(예: 상술한 운동 A~운동J를 포함하는 운동 리스트)를 표시할 수 있고, 사용자로부터 운동 리스트 상의 특정 운동에 대한 선택 입력을 수신할 수 있으며, 사용자에게 의해 선택된 운동에 대한 운동 강도를 입력받을 수 있다. 전자 장치(210)는 사용자에게 의해 선택된 운동과 운동 강도를 웨어러블 장치(700)로 전송할 수 있다. 웨어러블 장치(700)는 사용자에게 의해 선택된 운동에 맵핑되는 파라미터 및 토크 생성 알고리즘을 선택(또는 결정)할 수 있다. 아래 표 1은 운동들과 각 운동에 맵핑된 파라미터/토크 생성 알고리즘의 예시를 보여준다.

[209] [표1]

운동	파라미터	토크 생성 알고리즘 (또는 토크 계산식)

운동A(예: 킥백의 다리 올리기 의 전반부를 주로 보조받는 운동)	α_A 및 μ_A	$\tau = k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$
운동B(예: 킥백의 다리 올리기 의 후반부를 주로 보조받는 운동)	μ_B	$\tau = k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$
운동C(예: 킥백의 다리 올리기 의 전반부에 주로 저항이 제공되는 운동)	α_C 및 μ_C	$\tau = -k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$
운동D(예: 킥백의 다리 올리기 의 후반부에 주로 저항이 제공되는 운동)	μ_D	$\tau = -k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$
운동E(예: 스쿼트의 일어서는 동 작의 전반부를 주로 보조받는 운 동)	μ_E	$\tau = -k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$
운동F(예: 스쿼트의 일어서는 동 작의 후반부를 주로 보조받는 운 동)	α_F 및 μ_F	$\tau = -k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$
운동G(예: 스쿼트의 일어서는 동작의 전반부에 주로 저항이 제공되는 운동)	μ_G	$\tau = k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$
운동H(예: 스쿼트의 일어서는 동작의 후반부에 주로 저항이 제공되는 운동)	α_H 및 μ_H	$\tau = k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$
운동I(예: 킥백, 스쿼트 등에서 보조받는 운동)	$\dot{\theta}_{offset_I}$	$\tau = k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$
운동J(예: 킥백, 스쿼트 등에서 근력 강화를 위한 운동)	$\dot{\theta}_{offset_J}$	$\tau = -k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$

[210] 위 표 1에서, α_A , α_C , α_F , 및 α_H 는 서로 다를 수 있다. 이에 제한되지 않고, α_A , α_C , α_F , 및 α_H 는 서로 동일할 수 있다. μ_A , μ_B , μ_C , μ_D , μ_E , μ_F , μ_G , μ_H 는 서로 다를 수 있다. 이에 제한되지 않고, μ_A , μ_B , μ_C , μ_D , μ_E , μ_F , μ_G , μ_H 는 서로 동일할 수 있다. $\dot{\theta}_{offset_I}$ 와 $\dot{\theta}_{offset_J}$ 는 서로 다를 수 있으나 이에 제한되지 않고 서로 동일할 수 있다.

[211] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 선택된 파라미터와 토크 생성 알고리즘에 기초하여 토크를 출력할 수 있다.

- [212] 일 실시 예에 있어서, 위 표 1의 파라미터들은 사용자마다 다를 수 있다. 예를 들어, 사용자1의 α_A 및 μ_A 는 사용자2의 α_A 및 μ_A 와 다를 수 있다. 이에 따라, 개인화된 운동이 진행되도록 할 수 있다.
- [213]
- [214] 도 35는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치가 토크 생성 알고리즘을 선택하는 방법의 예시를 설명하는 흐름도이다.
- [215] 도 35를 참조하면, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자의 요청에 적합한 토크 생성 알고리즘(또는 토크 계산식)을 결정 또는 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보(또는 사용자 선택 정보)(예: 음성 입력, 텍스트 입력 등)를 분석하여, 사용자의 요청을 파악할 수 있고, 파악된 요청에 적합한 토크 생성 알고리즘(또는 토크 계산식)을 결정 또는 선택할 수 있다. 사용자 입력 정보는, 예를 들어, 킥백의 다리 올리기 보조 및 운동 강도를 포함할 수 있다. 다른 예로, 사용자 입력 정보는 킥백의 다리 올리기를 통한 근력 강화 및 운동 강도를 포함할 수 있다.
- [216] 동작 3511에서, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 운동(예: 사용자에게 의해 선택된 운동)이 웨어러블 장치(700)로부터 보조를 받는 운동에 해당하는지 하는지 판단할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보에 보조에 상응하는 지시자나 텍스트가 포함되어 있는 경우, 운동이 웨어러블 장치(700)가 보조력(또는 보조 토크)을 제공하는 운동에 해당하는 것으로 판단할 수 있다. 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보에 저항(또는 근력 강화)에 상응하는 지시자나 텍스트가 포함되어 있는 경우, 운동이 웨어러블 장치(700)가 저항력(또는 저항 토크)을 제공하는 운동에 해당하는 것으로 판단할 수 있다.
- [217] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 운동이 웨어러블 장치(700)가 보조력(또는 보조 토크)를 제공하는 운동에 해당하는 경우, 동작 3513에서 웨어러블 장치(700)의 보조가 단면(one side) 보조인지 여부를 판단할 수 있다. 단면 보조는 관절 각도가 증가하는 동작1 및 관절 각도가 감소하는 동작2 중 주요 동작에 웨어러블 장치(700)의 보조가 제공되는 것을 나타낼 수 있다. 단면 보조는 상술한 제1 모드에 대응될 수 있다.
- [218] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 웨어러블 장치(700)의 보조가 단면 보조인 경우 동작 3515에서 운동의 동작1이 주요 동작인지 여부를 판단할 수 있다. 운동의 동작1과 동작2 중 어떤 동작이 주요 동작인지는 미리 지정되어 있을 수 있다. 예를 들어, 스쿼트의 동작1과 동작2 중 동작2가 주요 동작으로 미리 지정되어 있을 수 있고 킥백의 동작1과 동작2 중 동작1이 주요 동작으로 미리 지정되어 있을 수 있다.
- [219] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 운동의 동작1이 주요 동작인 경우 동작 3517에서 주요 보조 시점이 전반부인지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 사용

자 입력 정보에 "보조 시점=전반부"가 포함되어 있는 경우, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점을 전반부로 판단할 수 있다. 사용자 입력 정보에 "보조 시점=후반부"가 포함되어 있는 경우, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점을 후반부로 판단할 수 있다. 실시 예에 따라, 사용자 입력 정보에 보조 시점이 포함되어 있지 않을 수 있다. 이 경우, 디폴트로 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점을 전반부로 판단할 수 있다.

[220] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점이 전반부인 경우 동작 3521에서 동작1의 전반부에 큰 보조력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작1)의 후반부보다 주요 동작의 전반부에 상대적으로 큰 보조력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 동작 3521에서 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.

[221] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점이 후반부인 경우 동작 3523에서 동작1의 후반부에 큰 보조력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작1)의 전반부보다 주요 동작의 후반부에 상대적으로 큰 보조력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 동작 3523에서, 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.

[222] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 운동의 동작2가 주요 동작인 경우 동작 3519에서 주요 보조 시점이 전반부인지 여부를 판단할 수 있다.

[223] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 동작2의 주요 보조 시점이 전반부인 경우 동작 3525에서 동작2의 전반부에 큰 보조력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작2)의 후반부보다 주요 동작의 전반부에 상대적으로 큰 보조력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 동작 3525에서, 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.

[224] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 동작2의 주요 보조 시점이 후반부인 경우 동작 3527에서 동작2의 후반부에 큰 보조력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작2)의 전반부보다 주요 동작의 후반부에 상대적으로 큰 보조력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 동작 3527에서, 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.

- [225] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 웨어러블 장치(700)의 보조가 양면 보조인 경우 동작 3529에서 양면 보조하기 위한 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 동작들(예: 동작 1과 동작 2)에 보조가 제공되는 요청으로 판단한 경우, 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$)을 선택할 수 있다.
- [226] 일 실시 예에 있어서, 양면 보조는 관절 각도가 증가하는 동작 1 및 관절 각도가 감소하는 동작 2에서 다른 방향의 토크를 통해 사용자의 운동을 보조하는 것을 나타낼 수 있다. 양면 보조는 상술한 제 3 모드에 대응될 수 있다.
- [227] 동작 3511로 돌아가서, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 운동(예: 사용자에 의해 선택된 운동)이 웨어러블 장치(700)로부터 저항을 받는 운동에 해당하는 경우, 동작 3531에서 웨어러블 장치(700)의 저항이 단면 저항인지 여부를 판단할 수 있다. 단면 저항은 관절 각도가 증가하는 동작 1 및 관절 각도가 감소하는 동작 2 중 주요 동작에 웨어러블 장치(700)의 저항이 제공되는 것을 나타낼 수 있다. 단면 저항은 상술한 제 2 모드에 대응될 수 있다.
- [228] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 웨어러블 장치(700)의 저항이 단면 저항인 경우 동작 3533에서 운동의 동작 1이 주요 동작인지 여부를 판단할 수 있다.
- [229] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 운동의 동작 1이 주요 동작인 경우 동작 3535에서 주요 보조 시점이 전반부인지 여부를 판단할 수 있다.
- [230] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점이 전반부인 경우 동작 3539에서 동작 1의 전반부에 큰 저항력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작 1)의 후반부보다 주요 동작의 전반부에 큰 저항력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.
- [231] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점이 후반부인 경우 동작 3541에서 동작 1의 후반부에 큰 저항력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작 1)의 전반부보다 주요 동작의 후반부에 큰 저항력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.
- [232] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 운동의 동작 2가 주요 동작인 경우 동작 3537에서 주요 보조 시점이 전반부인지 여부를 판단할 수 있다.
- [233] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점이 전반부인 경우 동작 3543에서 동작 2의 전반부에 큰 저항력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자

장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작 2)의 후반부보다 주요 동작의 전반부에 큰 저항력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.

[234] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 주요 보조 시점이 후반부인 경우 동작 3545에서 동작2의 후반부에 큰 저항력을 제공하기 위한 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 주요 동작(예: 동작2)의 전반부보다 주요 동작의 후반부에 큰 저항력이 제공되는 요청으로 판단한 경우, 알고리즘(예: $\tau = k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$)을 선택할 수 있다.

[235] 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 웨어러블 장치(700)의 저항이 양면 저항인 경우 동작 3547에서 양면 저항을 주기 위한 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)(또는 전자 장치)는 사용자 입력 정보를 기초로 사용자의 요청을 운동의 동작들(예: 동작 1과 동작2)에 저항을 제공받는 것으로 판단한 경우, 알고리즘(예: $\tau = -k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$)을 선택할 수 있다.

[236] 양면 저항은 관절 각도가 증가하는 동작1 및 관절 각도가 감소하는 동작2에서 다른 방향의 토크를 통해 사용자의 운동에 저항을 제공하는 것을 나타낼 수 있다. 양면 저항은 상술한 제4 모드에 대응될 수 있다.

[237]

[238] 도 36은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 안정화 동작의 예시를 설명하는 도면이다.

[239] 웨어러블 장치(700)가 지원하는 운동들은 기준 자세(예: 관절 각도가 0도인 자세)에서 토크의 크기가 0이 되는 것이 가장 이상적일 수 있다.

[240] 사용자가 웨어러블 장치(700)를 헐겁게 착용하는 경우, 웨어러블 장치(700)가 틀어진 경우, 또는 사용자의 반대방향 움직임(예: 관절 각도가 음수가 되는 움직임)이 있는 경우, 각도(δ)(3610)는 음수일 수 있다. 이 경우, 도 36에 도시된 예와 같이 각도(δ)(3610)가 0으로 향하게 하는 토크가 발생할 수 있다.

[241] 각도(δ)(3610)가 0이 되면 토크 발생은 중단될 수 있고, 주어진 상황(예: 사용자가 웨어러블 장치(700)를 헐겁게 착용하는 경우, 웨어러블 장치(700)가 틀어진 경우, 또는 사용자의 반대방향 움직임(예: 관절 각도가 음수가 되는 움직임)이 있는 경우 등)에서 토크 발생이 중단되면 각도(δ)(3610)가 다시 음수가 될 수 있으며, 각도(δ)(3610)가 0으로 향하게 하는 토크가 발생할 수 있다.

[242] "토크 발생 → 각도(δ)(3610)가 0도로 되어 토크 발생 중단 → 각도(δ)(3610)가 음수로 됨 → 토크 발생"이 반복될 수 있고, 이러한 반복에 의해 진동이 발생할 수 있다. 이러한 진동은 웨어러블 장치(700)의 사용 경험과 안정성을 낮출 수 있다.

[243] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 각도(δ)(3610)가 음수인 경우 토크의 발생을 방지 또는 감소하도록 하거나 토크 세기가 빠른 속도로 제1 값(예: 0)에

수렴하도록 할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 각도(δ)(3610)가 음수인 경우 계인(k)을 0으로 설정하는 등 토크의 발생을 방지 또는 감소하도록 할 수 있다.

- [244] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)는 사용자의 운동 동안 사용자의 관절 각도를 통해 사용자가 기준 자세로 돌아가는 것을 감지할 수 있다. 이 때, 웨어러블 장치(700)는 사용자의 관절 각도가 일정 각도(예: 10도) 이내인 경우, 토크가 빠르게 제1 값(예: 0)으로 수렴하도록 할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 관절 각도가 일정 각도(예: 10도) 이내인 경우, " $\tau \cdot (\text{관절 각도}/10)$ "에 따라 토크를 조정하여 토크가 빠른 속도로 제1 값(예: 0)에 수렴하도록 할 수 있다.
- [245]
- [246] 도 37은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [247] 도 37을 참조하면, 동작 3710에서 웨어러블 장치(700)는 사용자에게 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 전자 장치로부터 수신할 수 있다.
- [248] 동작 3720에서 웨어러블 장치(700)는 사용자의 관절 각도를 측정하여 각도 데이터를 생성할 수 있다.
- [249] 동작 3730에서 웨어러블 장치(700)는 생성된 각도 데이터를 이용하여 각속도 데이터를 생성할 수 있다.
- [250] 동작 3740에서 웨어러블 장치(700)는 수신된 선택 정보를 기초로 웨어러블 장치(700)의 토크가 출력되는 패턴과 관련된 파라미터를 결정할 수 있다.
- [251] 동작 3750에서 웨어러블 장치(700)는 생성된 각도 데이터, 생성된 각속도 데이터, 및 결정된 파라미터를 기초로 토크를 발생시키기 위한 제어 정보를 결정할 수 있다.
- [252] 동작 3760에서 웨어러블 장치(700)는 결정된 제어 정보를 기초로 웨어러블 장치의 구동 모듈을 제어할 수 있다.
- [253] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제1 동작(예: 상술한 동작1)의 제1 구간(예: 상술한 전반부)과 제2 구간(예: 상술한 후반부) 중 제1 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제1 모드에서 운동(예: 스쿼트, 킥백 등)의 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제1 구간에 더 큰 보조를 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_A)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 선택된 운동에 맵핑된 각도값(예: α_A)과 생성된 각도 데이터(예: θ) 사이의 차이를 결정할 수 있으며, 적용 결과(예: $\mu_A \cdot \dot{\theta}$), 결정된 차이(예: $\alpha_A - \theta$), 및 제1 부호(sign)의 계인(예: k_A)을 이용하여 제1 제어 정보(예: $k_A \cdot (\alpha_A - \theta + \mu_A \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있고, 결정된 제1 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.

- [254] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제2 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제1 모드에서 운동의 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제2 구간에 더 큰 보조를 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_B)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 적용 결과(예: $\mu_B \cdot \dot{\theta}$), 생성된 각도 데이터(예: θ), 및 제1 부호의 게인(예: k_B)을 이용하여 제2 제어 정보(예: $k_B \cdot (\theta + \mu_B \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있으며, 결정된 제2 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [255] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제2 동작(예: 상술한 동작2)의 제1 구간(예: 전반부)과 제2 구간(예: 후반부) 중 제1 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제1 모드에서 운동의 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제1 구간에 더 큰 보조를 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_E)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 적용 결과(예: $\mu_E \cdot \dot{\theta}$), 생성된 각도 데이터(예: θ), 및 제2 부호의 게인(예: $-k_E$)을 이용하여 제3 제어 정보(예: $-k_E \cdot (\theta - \mu_E \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있으며, 결정된 제3 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [256] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제2 동작(예: 상술한 동작2)의 제1 구간(예: 전반부)과 제2 구간(예: 후반부) 중 제2 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제1 모드에서 운동의 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제2 구간에 더 큰 보조를 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_F)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 선택된 운동에 맵핑된 각도값(예: α_F)과 생성된 각도 데이터(예: θ) 사이의 차이를 결정할 수 있으며, 적용 결과(예: $\mu_F \cdot \dot{\theta}$), 결정된 차이(예: $\alpha_F - \theta$), 및 제2 부호의 게인(예: $-k_F$)을 이용하여 제4 제어 정보(예: $-k_F \cdot (\alpha_F - \theta + \mu_F \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있고, 결정된 제4 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [257] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제1 동작(예: 상술한 동작1)의 제1 구간(예: 전반부)과 제2 구간(예: 후반부) 중 제1 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제2 모드에서 운동의 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제1 구간에 더 큰 저항을 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_C)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 선택된 운동에 맵핑된 각도값(예: α_C)과 생성된 각도 데이터(예: θ) 사이의 차이를 결정할 수 있으며, 적용 결과(예: $\mu_C \cdot \dot{\theta}$), 결정된 차이(예: $\alpha_C - \theta$), 및 제2 부호의 게인(예: $-k_C$)을 이용하여 제5 제

- 어 정보(예: $= -k_C \cdot (\alpha_C - \theta + \mu_C \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있고, 결정된 제5 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [258] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제1 동작(예: 상술한 동작1)의 제1 구간(예: 전반부)과 제2 구간(예: 후반부) 중 제2 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제2 모드에서 운동의 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제2 구간에 더 큰 저항을 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_D)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 적용 결과(예: $\mu_D \cdot \dot{\theta}$), 생성된 각도 데이터(예: θ), 및 제2 부호의 게인(예: $-k_D$)을 이용하여 제6 제어 정보(예: $-k_D \cdot (\theta + \mu_D \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있으며, 결정된 제6 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [259] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제2 동작(예: 상술한 동작2)의 제1 구간(예: 전반부)과 제2 구간(예: 후반부) 중 제1 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제2 모드에서 운동의 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제1 구간에 더 큰 저항을 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_G)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 적용 결과(예: $\mu_G \cdot \dot{\theta}$), 생성된 각도 데이터(예: θ), 및 제1 부호의 게인(예: k_G)을 이용하여 제7 제어 정보(예: $k_G \cdot (\theta - \mu_G \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있으며, 결정된 제7 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [260] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제2 동작(예: 상술한 동작2)의 제1 구간(예: 전반부)과 제2 구간(예: 후반부) 중 제2 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제2 모드에서 운동의 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 제2 구간에 더 큰 저항을 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 선택된 운동에 맵핑된 계수(예: μ_H)를 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)에 적용할 수 있고, 적용 결과(예: $\mu_H \cdot \dot{\theta}$), 선택된 운동에 맵핑된 각도값(예: α_H)과 생성된 각도 데이터(예: θ) 사이의 차이, 및 제1 부호의 게인(예: k_H)을 이용하여 제8 제어 정보(예: $k_H \cdot (\alpha_H - \theta - \mu_H \cdot \dot{\theta})$)를 결정할 수 있으며, 결정된 제8 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [261] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제1 동작 및 제2 동작에 보조가 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제3 모드에서 운동의 제1 동작과 제2 동작에 보조를 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)와 오프셋 각속도(예: $\dot{\theta}_{offset_1}$)를 합산할 수 있고, 합산 결과, 생성된 각도 데이터(예: θ), 및 제1 부호의

- 게인(예: k_I)을 이용하여 제9 제어 정보(예: $k_I \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset_I}) \cdot \theta$)를 결정할 수 있으며, 결정된 제9 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [262] 일 실시 예에 있어서, 선택된 운동은 제1 동작 및 제2 동작에 저항이 있는 운동에 해당할 수 있다. 또는, 웨어러블 장치(700)의 제4 모드에서 운동의 제1 동작과 제2 동작에 저항을 요청하는 사용자 입력(또는 사용자 선택)이 있을 수 있다. 이 경우, 프로세서(710)는 생성된 각속도 데이터(예: $\dot{\theta}$)와 오프셋 각속도(예: $\dot{\theta}_{offset_J}$)를 합산할 수 있고, 합산 결과, 생성된 각도 데이터(예: θ), 및 제2 부호의 게인(예: $-k_J$)을 이용하여 제10 제어 정보(예: $-k_J \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset_J}) \cdot \theta$)를 결정할 수 있으며, 결정된 제10 제어 정보를 기초로 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [263] 본 명세서에서 "기초로(based on)"는 적어도 기초로(based at least on)를 포함할 수 있다.
- [264] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 사용자의 관절 각도가 음수가 되는 경우, 구동 모듈(720)이 토크를 발생하지 않도록 구동 모듈(720)을 제어 또는 구동 모듈(720)의 토크 세기가 제1 값으로 빠르게 수렴하도록 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [265] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(700)의 프로세서(710)는 사용자의 움직임이 기준 자세로 돌아가고 있을 때 사용자의 관절 각도가 일정 각도(예: 도 36을 통해 설명한 10도) 이하인지 여부를 판단할 수 있다. 프로세서(710)는 관절 각도가 일정 각도 이하인 것으로 판단하는 경우, 구동 모듈(720)의 토크 세기가 제1 값(예: 0)으로 빠르게 수렴하도록 구동 모듈(720)을 제어할 수 있다.
- [266] 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치(700)는 사용자의 운동 목적(예: 운동 보조 또는 근력 강화 등), 세부 동작(예: 동작1 또는 동작2), 및 토크 출력 시점(예: 전반부 또는 후반부)에 따라 복수의 토크 패턴을 제공할 수 있다.
- [267] 도 1 내지 도 36을 통해 설명된 실시 예들은 도 37의 웨어러블 장치(700)의 동작 방법에 적용될 수 있다.
- [268] 본 명세서의 각 실시예는 본 명세서에 설명된 다른 실시예(들)와 조합하여 사용될 수 있다.
- [269] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, 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 이용하여 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 위

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

[270] 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.

[271] 실시예에 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 저장할 수 있으며 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 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.

[272] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[273] 이상과 같이 실시예들이 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. 본 개시 내용은 다양한 실시예를 참조하여 예시되고 설명되었지만, 다양한 실시예는 제한이 아닌 예시를 위

한 것으로 이해될 것이다. 당업자는 첨부된 청구범위 및 그 등가물을 포함하여 본 개시의 진정한 사상(spirit) 및 전체 범위를 벗어나지 않고 형태 및 세부사항의 다양한 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 본 명세서에 기술된 임의의 실시예(들)는 본 명세서에 기술된 임의의 다른 실시예(들)와 함께 사용될 수 있다는 것도 이해될 것이다.

- [274] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

- [청구항 1] 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(100; 700)에 있어서,
 모터 및/또는 회로를 포함하고, 토크를 발생하여 출력하는 구동 모듈
 (720);
 통신 회로를 포함하고, 전자 장치와 통신을 수행하는 통신 모듈(730);
 상기 사용자의 관절 각도를 기초로 각도 데이터를 제공하는 센서(740); 및
 상기 사용자에 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 상기 통신 모듈
 을 통해 상기 전자 장치로부터 수신하고, 상기 각도 데이터를 이용하여 각
 속도 데이터를 생성하며, 상기 수신된 선택 정보를 기초로 토크가 출력되
 는 패턴과 관련된 파라미터를 결정하고, 상기 각도 데이터, 상기 생성된
 각속도 데이터, 및 상기 결정된 파라미터를 기초로 토크를 발생시키기 위
 한 제어 정보를 결정하고, 토크가 발생하도록 상기 결정된 제어 정보를 기
 초로 상기 구동 모듈을 제어하는 적어도 하나의 프로세서(710)
 를 포함하는,
 웨어러블 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는 복수의 파라미터들 중 상기 선택된 운동
 에 맵핑되는 파라미터를 선택하는,
 웨어러블 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 선택 정보는 상기 사용자에 의해 설정된 운동 강도를 포함하고,
 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 설정된 운동 강도를 이용하여 상기
 토크의 크기와 관련된 계인을 결정하는,
 웨어러블 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 선택된 운동은 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작 및 상기 관절 각
 도가 감소하는 제2 동작을 포함하고,
 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 선택 정보에 따라 상기 웨어러블 장
 치가 복수의 모드들 중 하나에서 동작하도록 제어하며,
 상기 복수의 모드들은,
 상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 동일 방향의 토
 크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작 중 지정된 동작을 보조하
 는 보조 토크를 출력하는 제1 모드;
 상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 동일 방향의 토
 크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작 중 지정된 동작에 저항을
 주는 저항 토크를 출력하는 제2 모드;

상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 다른 방향의 토크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작을 보조하는 보조 토크를 출력하는 제3 모드; 및

상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 다른 방향의 토크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에 저항을 주는 저항 토크를 출력하는 제4 모드

를 포함하는,

웨어러블 장치.

[청구항 5]

제1항에 있어서,

상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제1 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 선택된 운동에 맵핑된 각도값과 상기 생성된 각도 데이터 사이의 차이를 결정하며, 상기 적용 결과, 상기 결정된 차이, 및 제1 부호(sign)의 계인을 이용하여 제1 제어 정보를 결정하고, 상기 결정된 제1 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하는,

웨어러블 장치.

[청구항 6]

제1항에 있어서,

상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제2 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 적용 결과, 상기 생성된 각도 데이터, 및 제1 부호의 계인을 이용하여 제2 제어 정보를 결정하며, 상기 결정된 제2 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하는,

웨어러블 장치.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 감소하는 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제1 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 적용 결과, 상기 생성된 각도 데이터, 및 제2 부호의 계인을 이용하여 제3 제어 정보를 결정하며, 상기 결정된 제3 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성; 또는,

상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 감소하는 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제2 구간에 더 큰 보조가 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 선택된 운동에 맵핑된 각도값과 상기

생성된 각도 데이터 사이의 차이를 결정하며, 상기 적용 결과, 상기 결정된 차이, 및 제2 부호의 계인을 이용하여 제4 제어 정보를 결정하고, 상기 결정된 제4 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성되는, 웨어러블 장치.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제1 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 선택된 운동에 맵핑된 각도값과 상기 생성된 각도 데이터 사이의 차이를 결정하며, 상기 적용 결과, 상기 결정된 차이, 및 제2 부호의 계인을 이용하여 제5 제어 정보를 결정하고, 상기 결정된 제5 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성; 또는, 상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제2 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 적용 결과, 상기 생성된 각도 데이터, 및 제2 부호의 계인을 이용하여 제6 제어 정보를 결정하며, 상기 결정된 제6 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성되는, 웨어러블 장치.

[청구항 9]

제1항에 있어서,

상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 감소하는 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제1 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 적용 결과, 상기 생성된 각도 데이터, 및 제1 부호의 계인을 이용하여 제7 제어 정보를 결정하며, 상기 결정된 제7 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성; 또는, 상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 감소하는 제2 동작의 제1 구간과 제2 구간 중 상기 제2 구간에 더 큰 저항이 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 선택된 운동에 맵핑된 계수를 상기 생성된 각속도 데이터에 적용하고, 상기 적용 결과, 상기 선택된 운동에 맵핑된 각도값과 상기 생성된 각도 데이터 사이의 차이, 및 제1 부호의 계인을 이용하여 제8 제어 정보를 결정하며, 상기 결정된 제8 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성되는, 웨어러블 장치.

[청구항 10]

제1항에 있어서,

상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작 및 상기 관절 각도가 감소하는 제2 동작에 보조가 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 생성된 각속도 데이터와 오프셋 각속도를 합

산하고, 상기 합산 결과, 상기 생성된 각도 데이터, 및 제1 부호의 계인을 이용하여 제9 제어 정보를 결정하며, 상기 결정된 제9 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성; 또는,
 상기 선택된 운동이 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작 및 상기 관절 각도가 감소하는 제2 동작에 저항이 있는 운동에 해당하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 생성된 각속도 데이터와 오프셋 각속도를 합산하고, 상기 합산 결과, 상기 생성된 각도 데이터, 및 제2 부호의 계인을 이용하여 제10 제어 정보를 결정하며, 상기 결정된 제10 제어 정보를 기초로 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성되는,
 웨어러블 장치.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 관절 각도가 음수가 되는 경우, 상기 구동 모듈이 상기 토크를 발생하지 않도록 상기 구동 모듈을 제어하게끔 구성; 또는,
 상기 사용자의 움직임이 기준 자세로 돌아가고 있을 때 상기 관절 각도가 일정 각도 이하인지 여부를 판단하고, 상기 관절 각도가 상기 일정 각도 이하인 것으로 판단하는 경우, 상기 구동 모듈의 토크 세기가 제1 값으로 빠르게 수렴하도록 상기 구동 모듈을 제어하게끔 구성되는,
 웨어러블 장치.

[청구항 12] 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(100; 700)의 동작 방법에 있어서,
 상기 사용자에게 의해 선택된 운동을 포함하는 선택 정보를 수신하는 동작;
 상기 사용자의 관절 각도를 측정하여 각도 데이터를 생성하는 동작;
 상기 생성된 각도 데이터를 이용하여 각속도 데이터를 생성하는 동작;
 상기 수신된 선택 정보를 기초로 상기 웨어러블 장치의 토크가 출력되는 패턴과 관련된 파라미터를 결정하는 동작;
 상기 생성된 각도 데이터, 상기 생성된 각속도 데이터, 및 상기 결정된 파라미터를 기초로 상기 토크를 발생시키기 위한 제어 정보를 결정하는 동작; 및
 상기 토크가 발생하도록 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 웨어러블 장치의 구동 모듈을 제어하는 동작 -상기 구동 모듈은 모터 및/또는 회로를 포함함-
 을 포함하는,
 웨어러블 장치의 동작 방법.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 파라미터를 결정하는 동작은,
 상기 선택된 운동에 맵핑되는 파라미터를 선택하는 동작
 을 포함하는,

웨어러블 장치의 동작 방법.

[청구항 14]

제12항에 있어서,

상기 선택 정보는 상기 사용자에게 의해 설정된 운동 강도를 포함하고,
상기 설정된 운동 강도를 이용하여 상기 토크의 크기와 관련된 계인을 결정하는 동작

을 더 포함하는,

웨어러블 장치의 동작 방법.

[청구항 15]

제12항에 있어서,

상기 선택된 운동은 상기 관절 각도가 증가하는 제1 동작 및 상기 관절 각도가 감소하는 제2 동작을 포함하고,

상기 선택 정보에 따라 상기 웨어러블 장치가 복수의 모드들 중 하나에서 동작하도록 제어하는 동작

을 더 포함하며,

상기 복수의 모드들은,

상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 동일 방향의 토크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작 중 지정된 동작을 보조하는 보조 토크를 출력하는 제1 모드;

상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 동일 방향의 토크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작 중 지정된 동작에 저항을 주는 저항 토크를 출력하는 제2 모드;

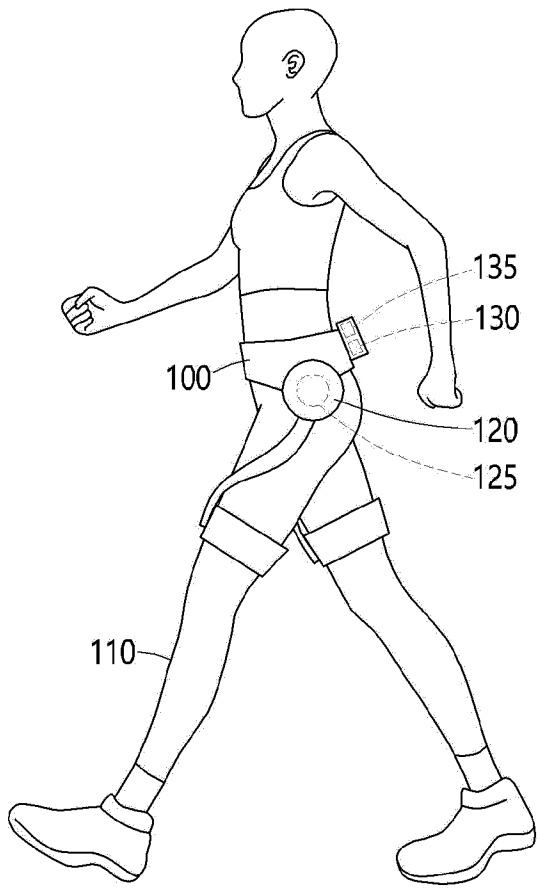
상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 다른 방향의 토크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작을 보조하는 보조 토크를 출력하는 제3 모드; 및

상기 웨어러블 장치가 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에서 다른 방향의 토크를 출력하되, 상기 제1 동작과 상기 제2 동작에 저항을 주는 저항 토크를 출력하는 제4 모드

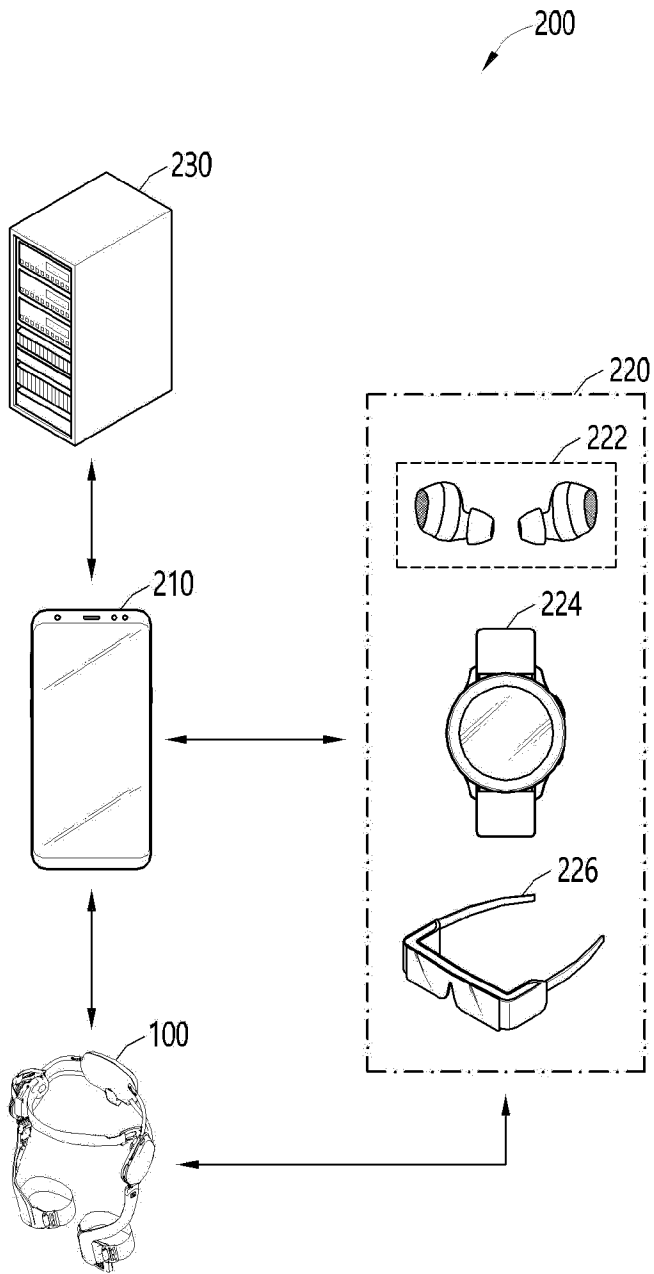
를 포함하는,

웨어러블 장치의 동작 방법.

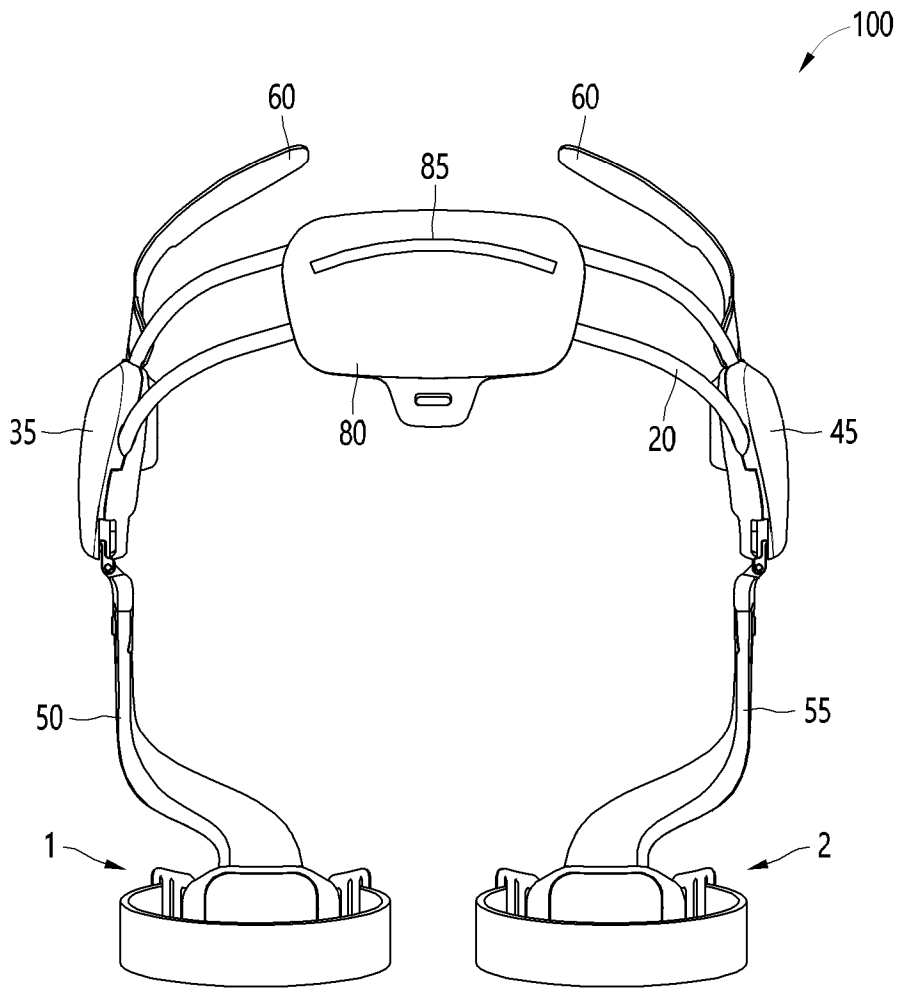
[도 1]



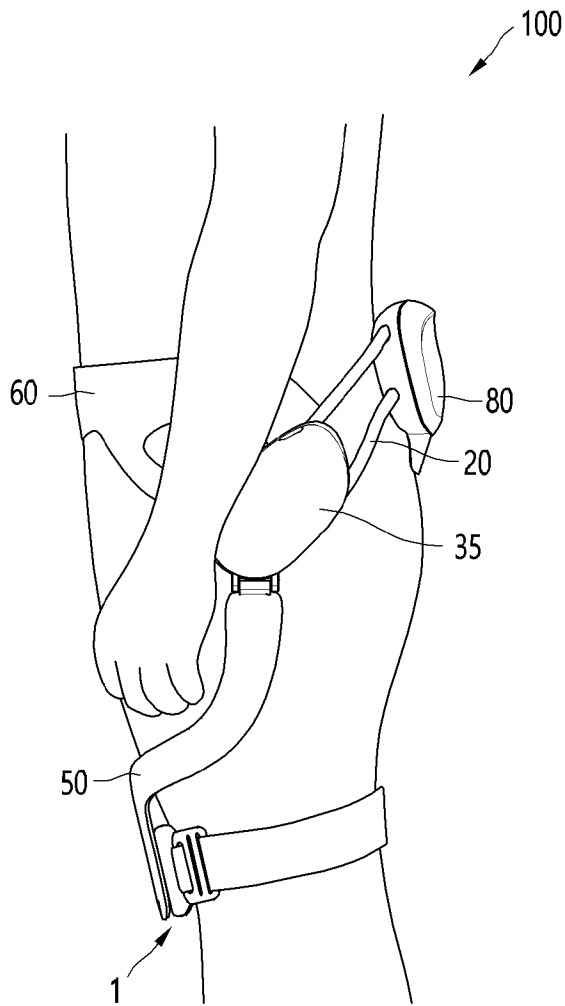
[도2]



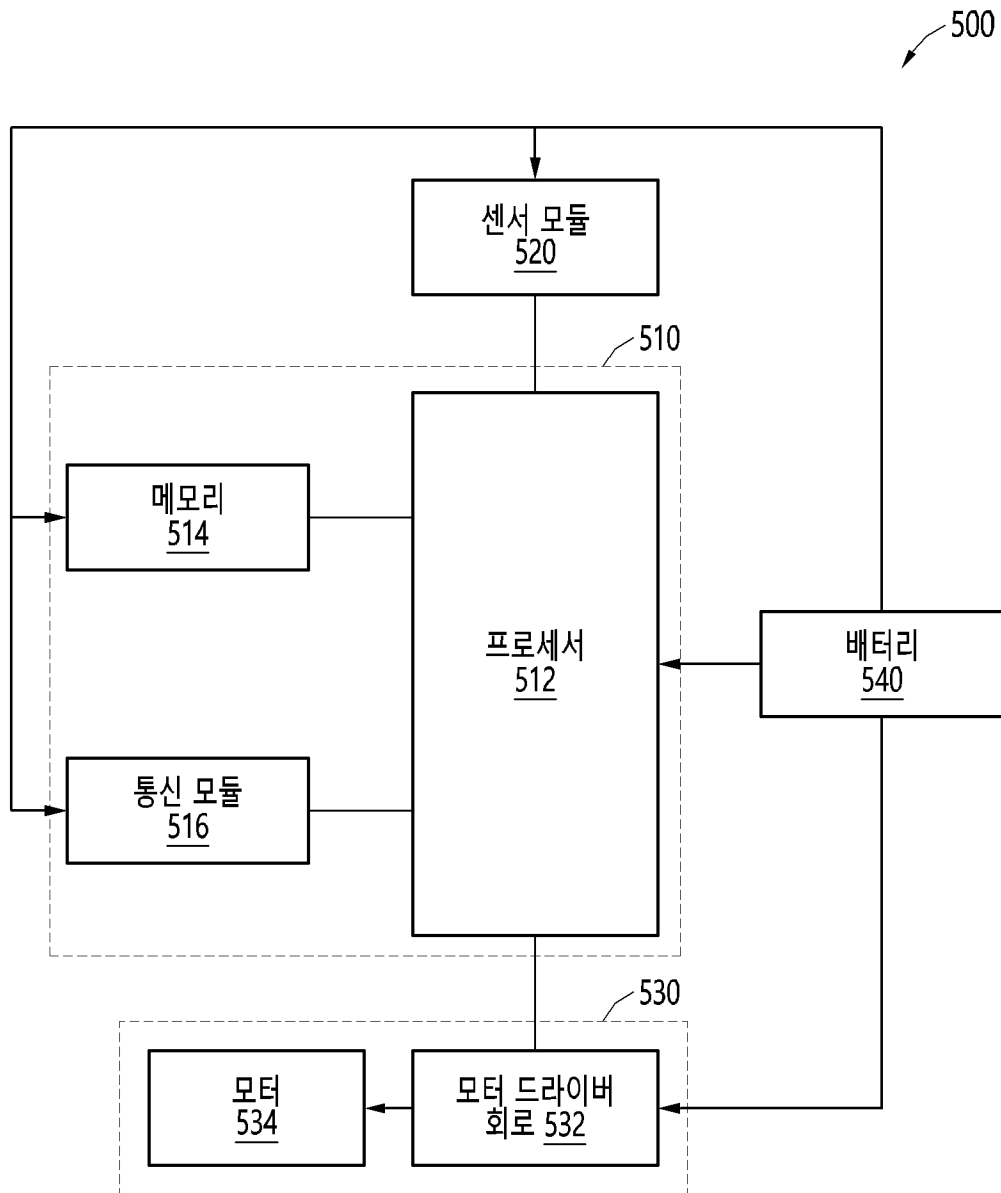
[도3]



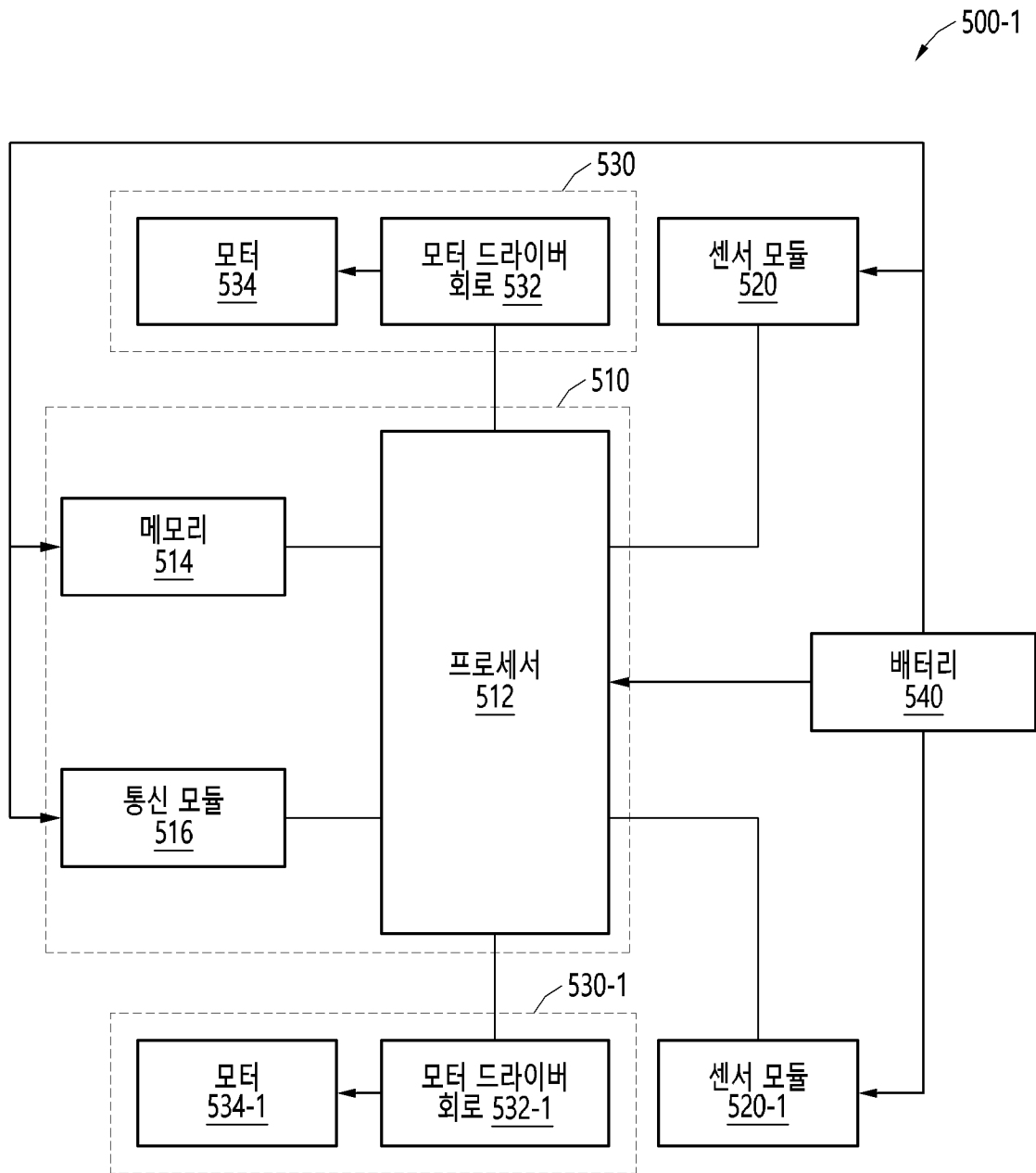
[도4]



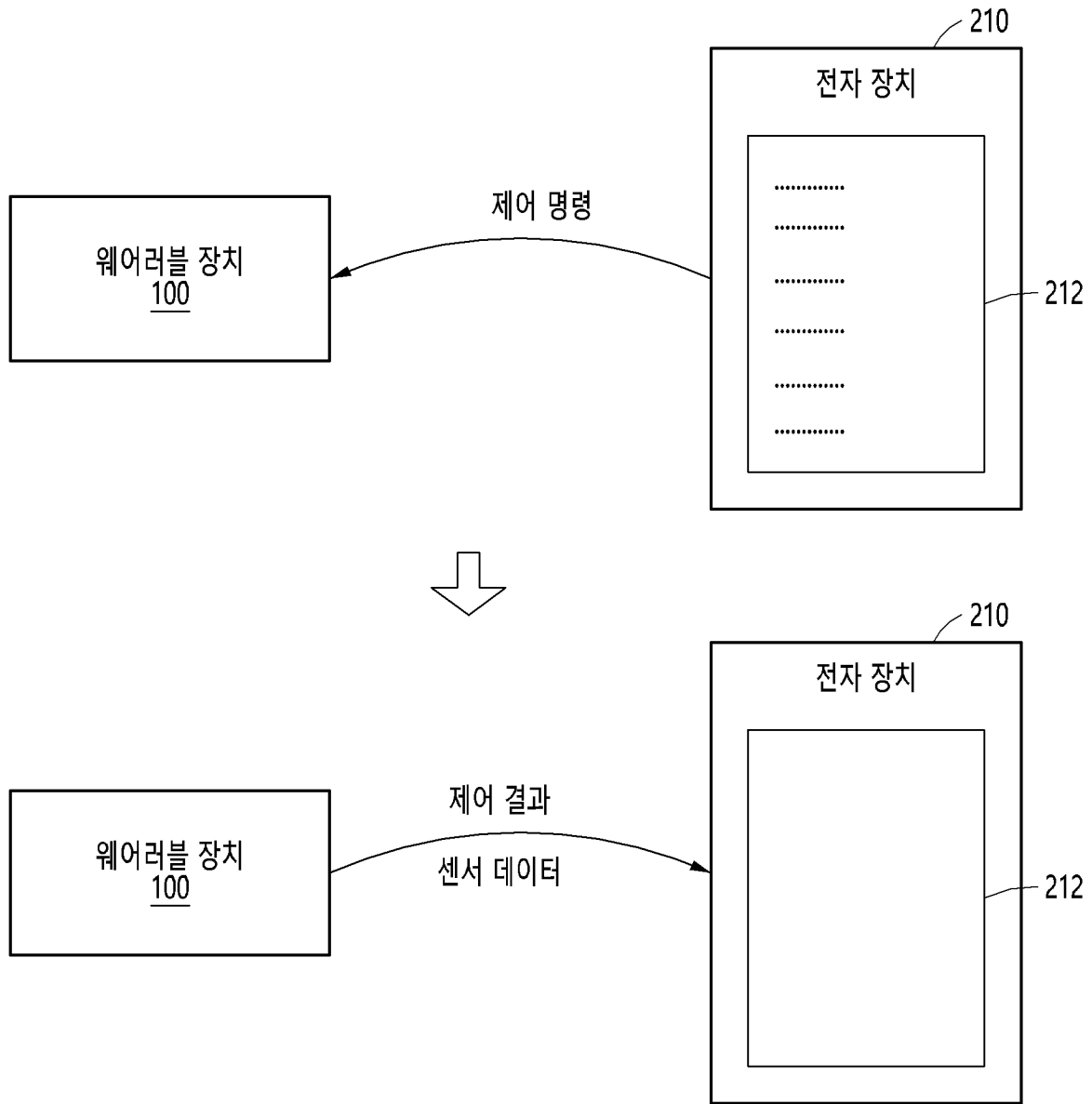
[도5a]



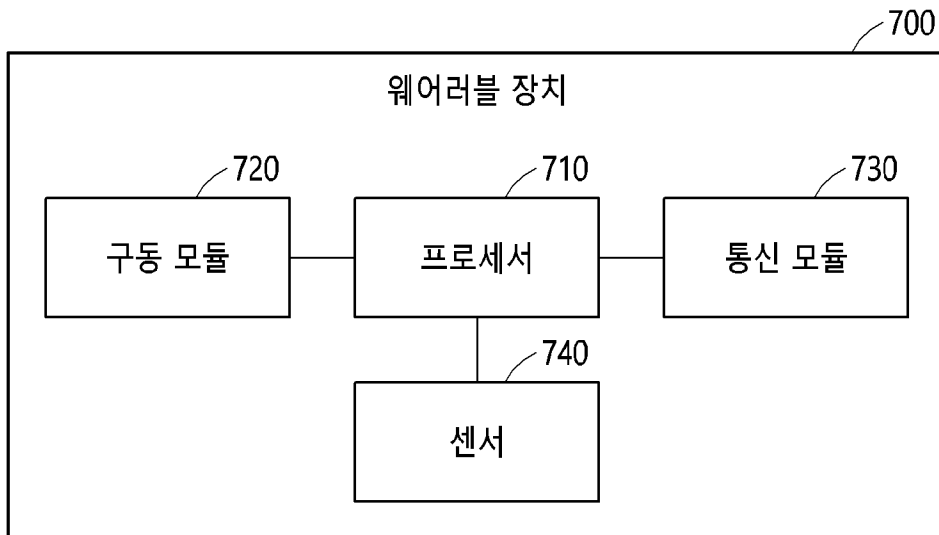
[도5b]



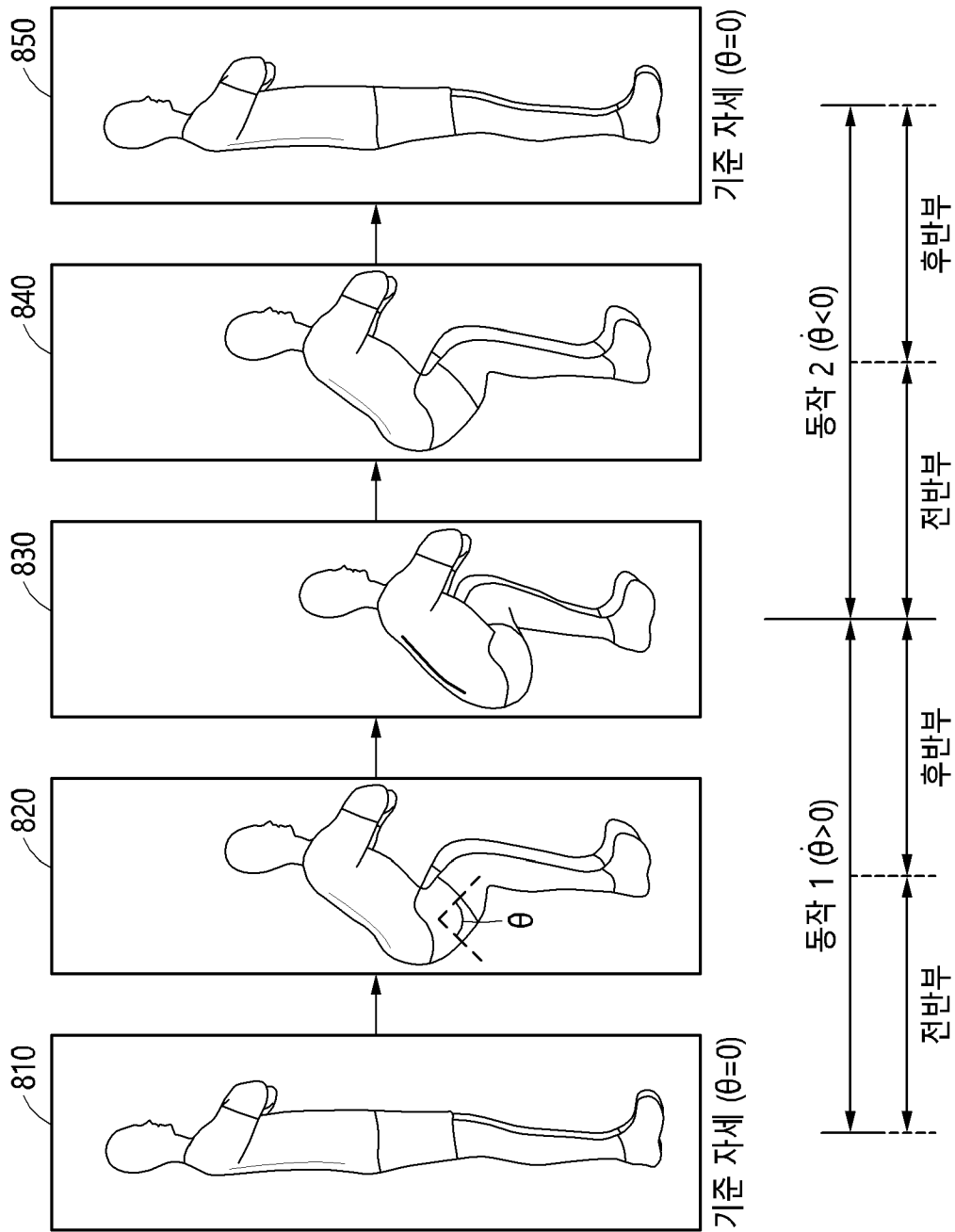
[도6]



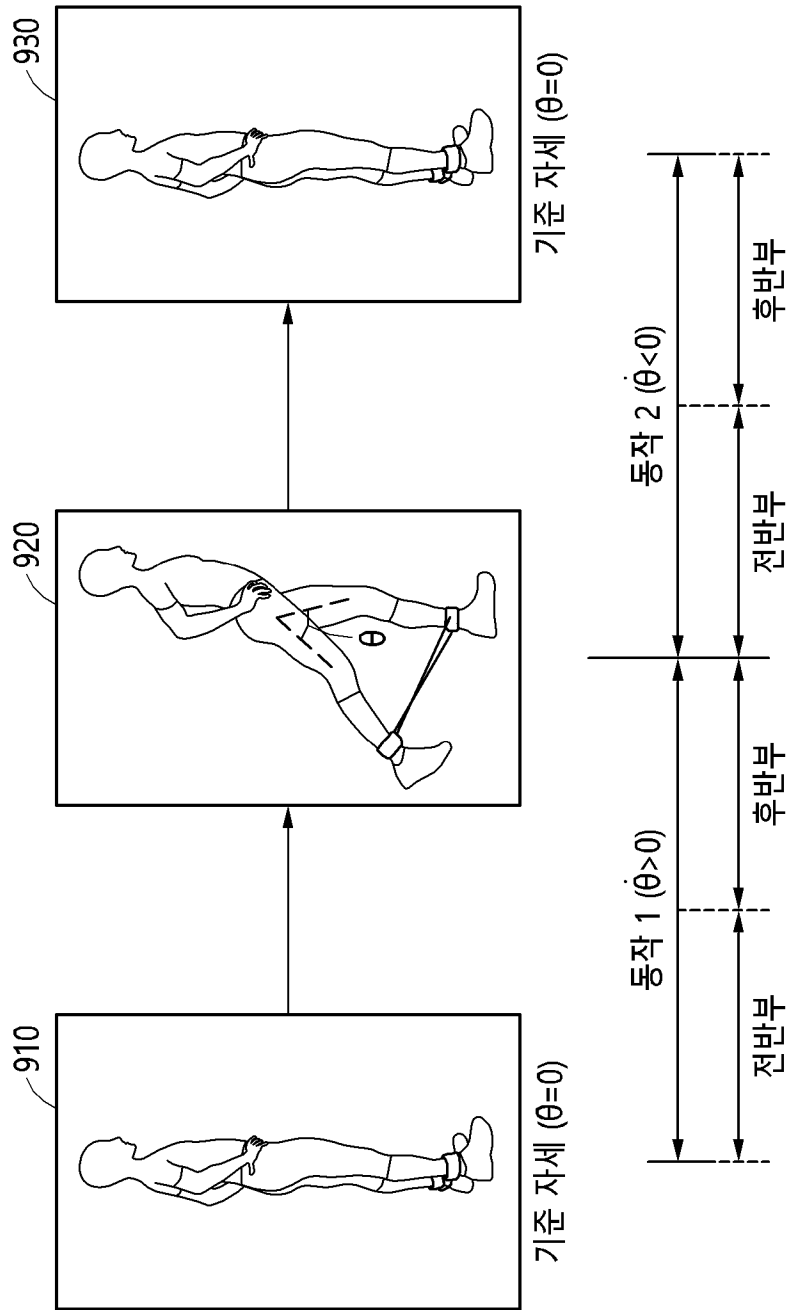
[도7]



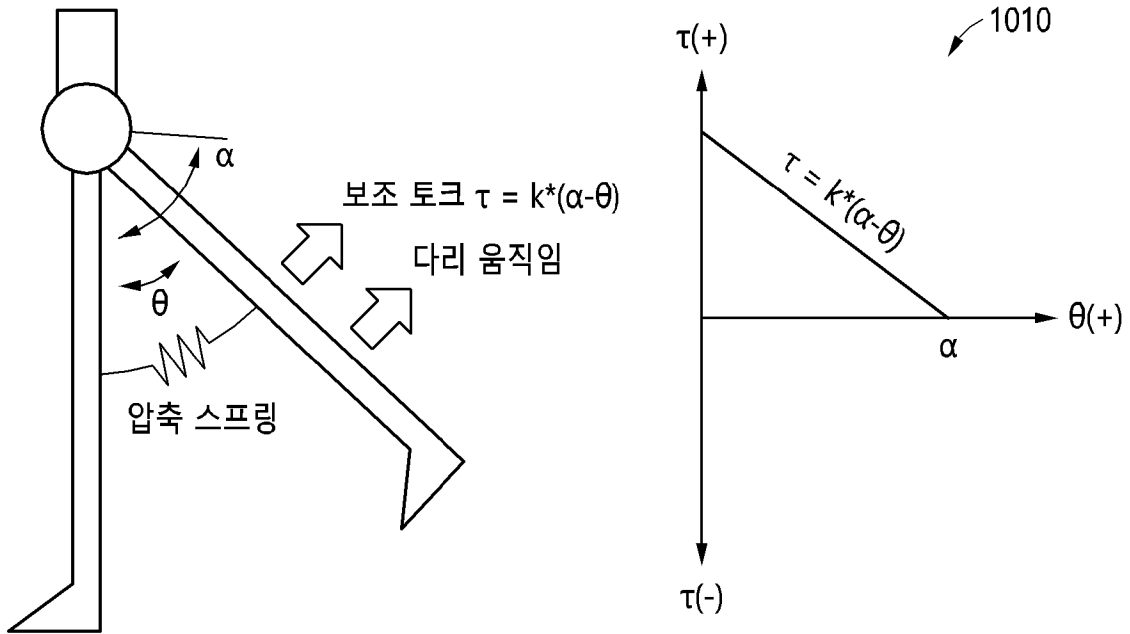
[도 8]



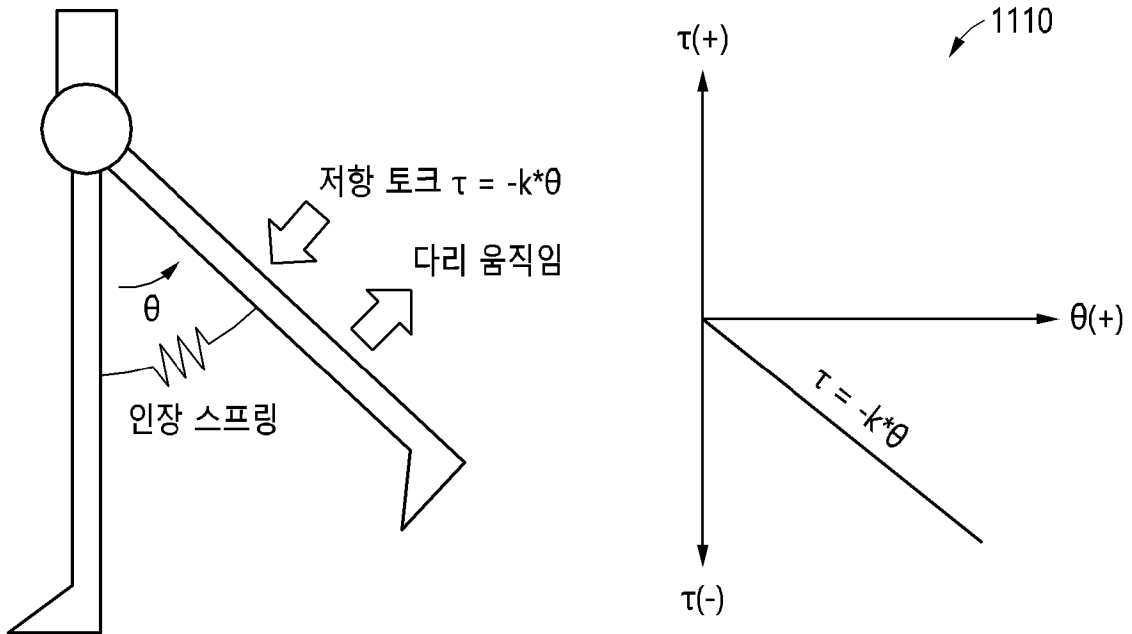
[도9]



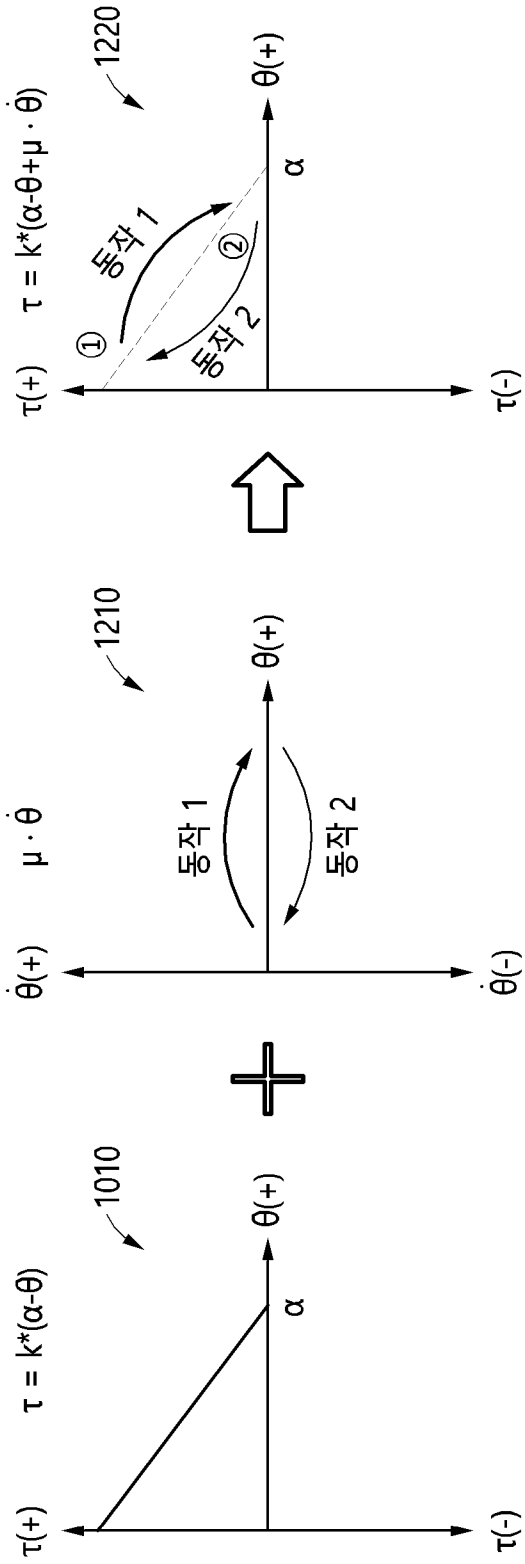
[도10]



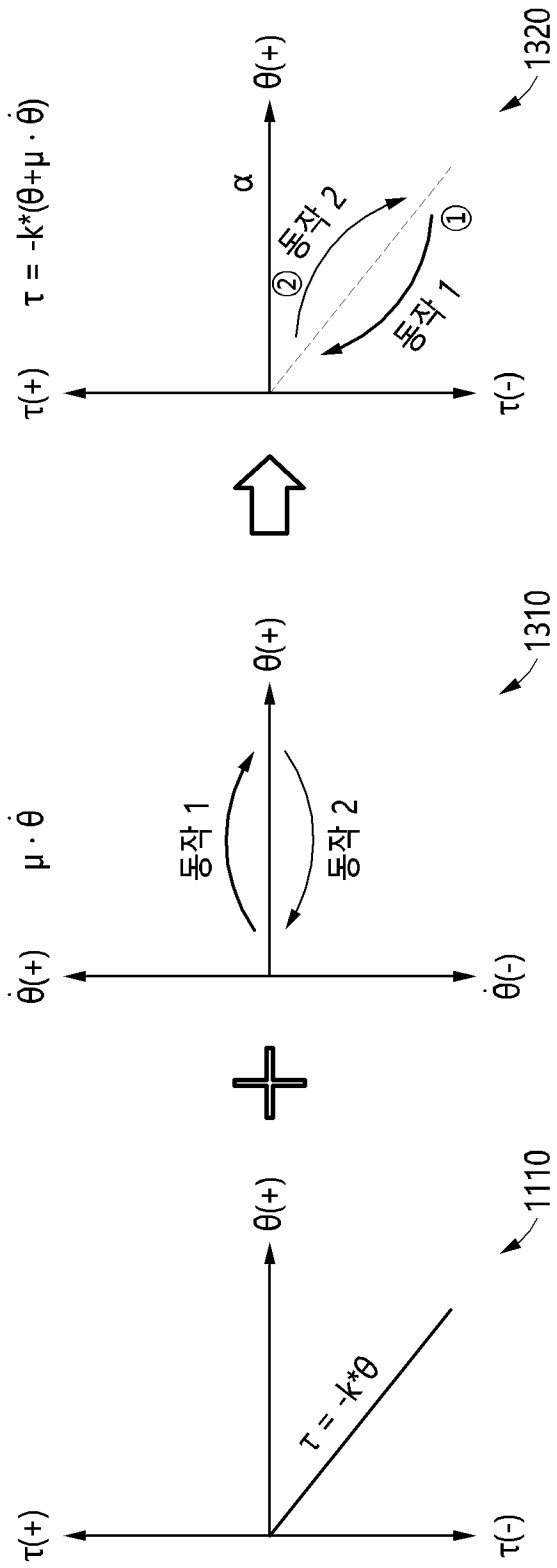
[도11]



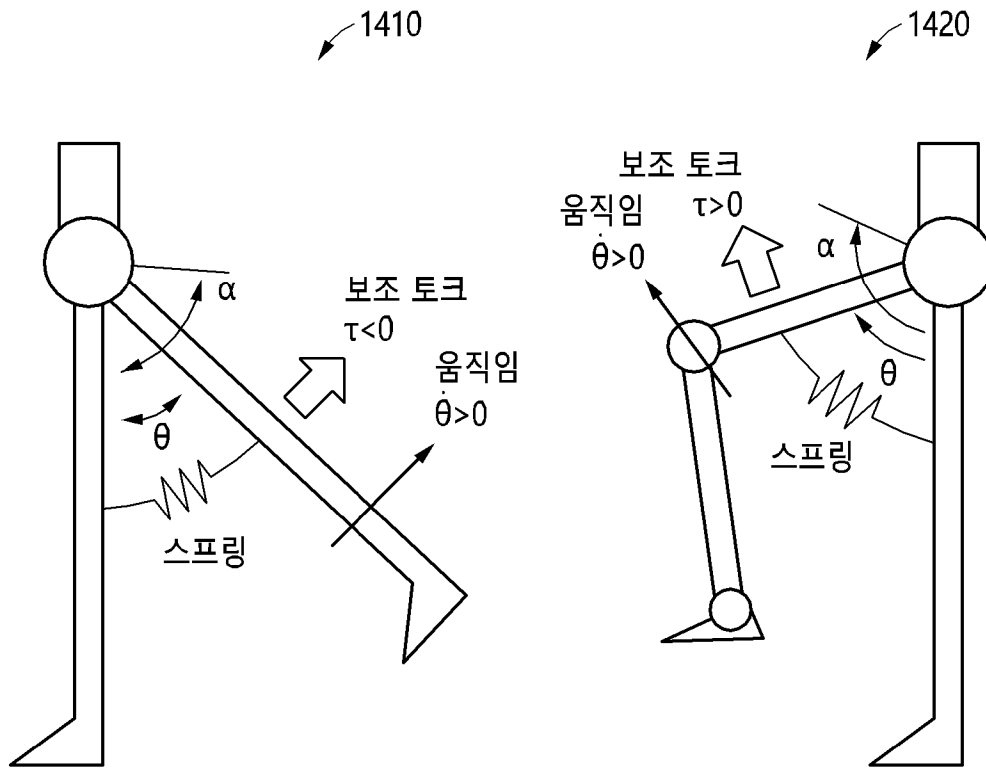
[도12]



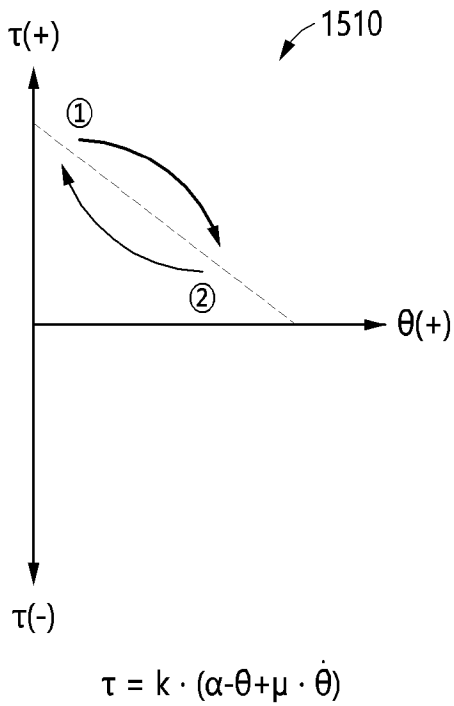
[도 13]



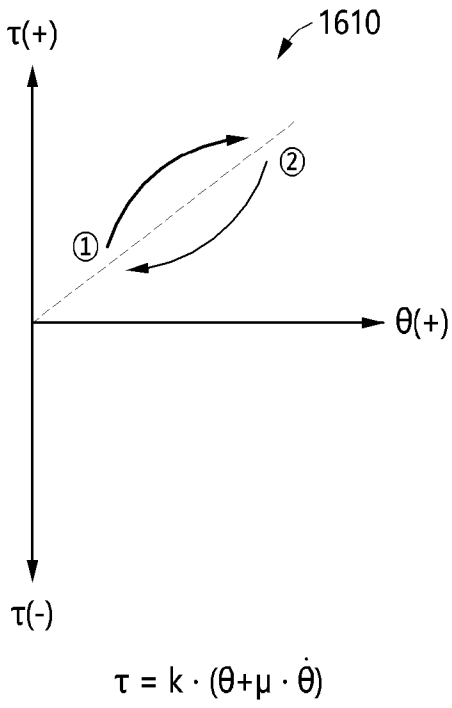
[도14]



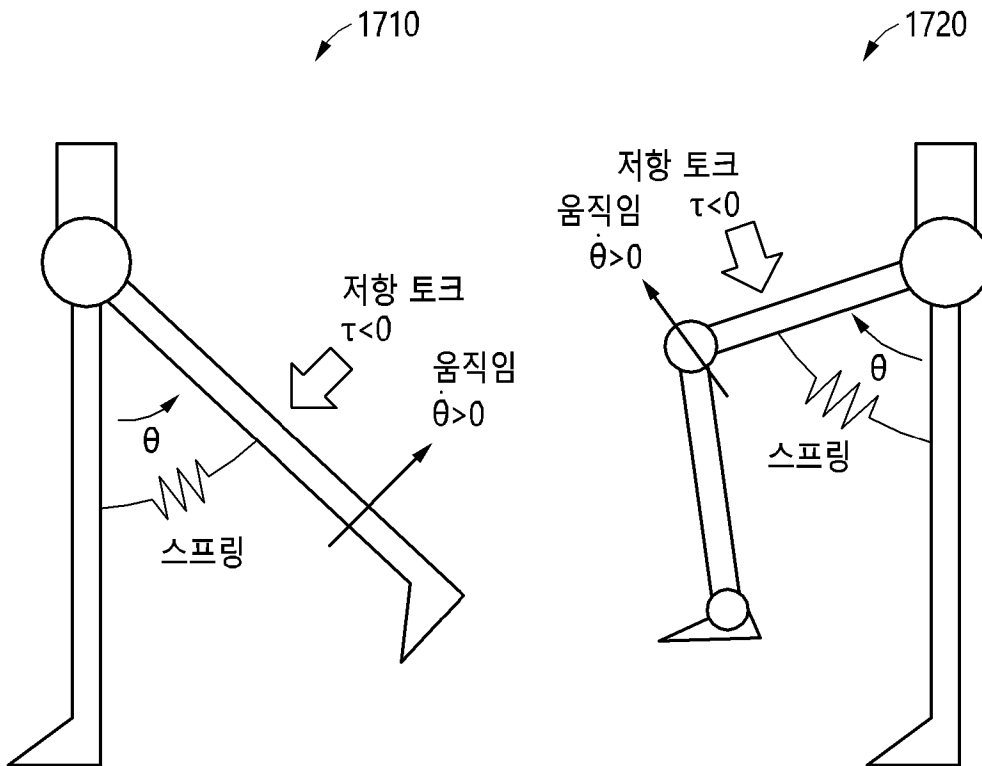
[도15]



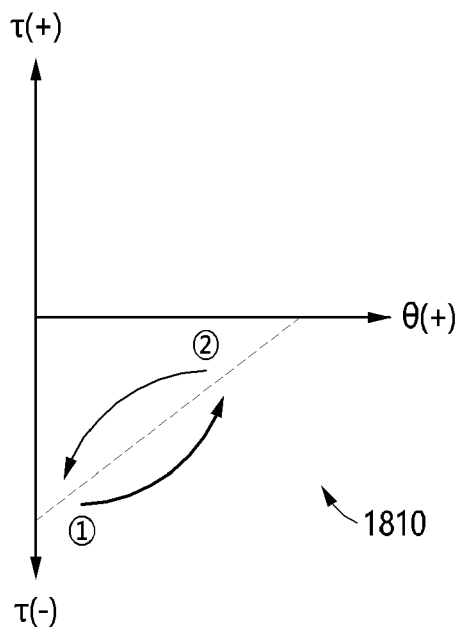
[도16]



[도17]

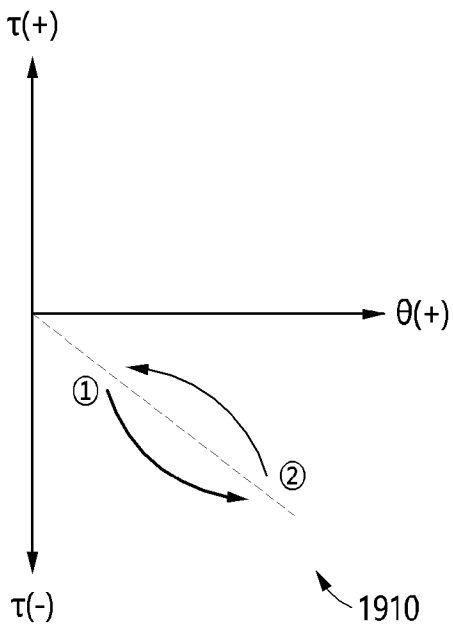


[도 18]



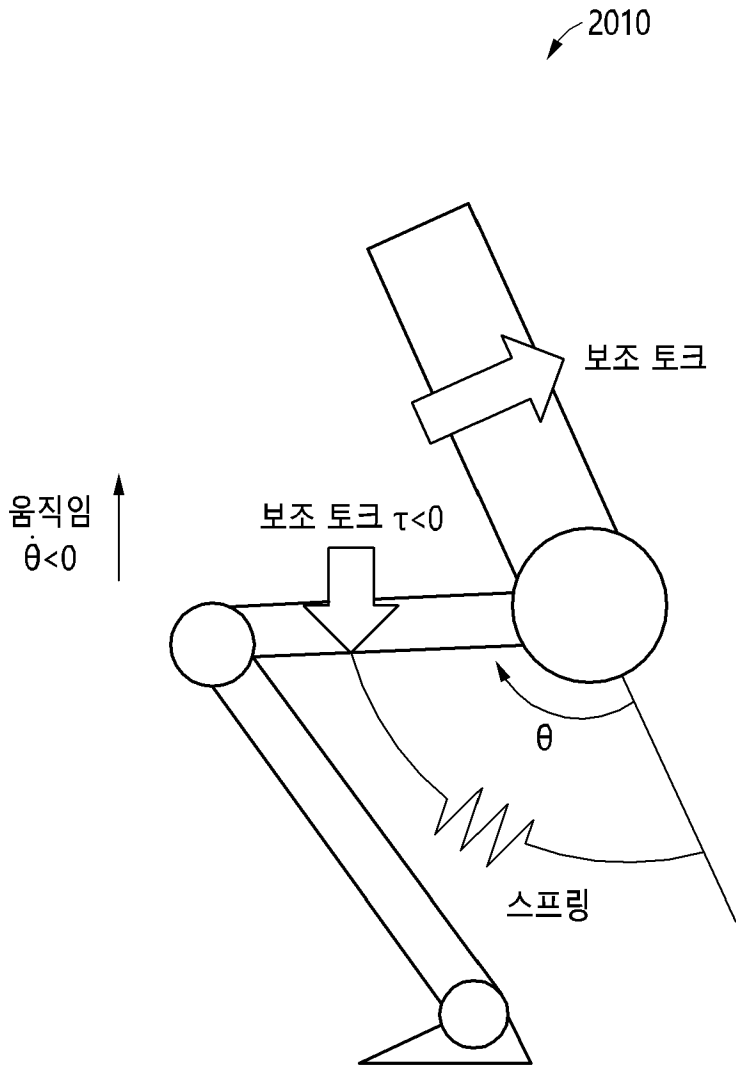
$$\tau = -k \cdot (\alpha - \theta + \mu \cdot \dot{\theta})$$

[도 19]

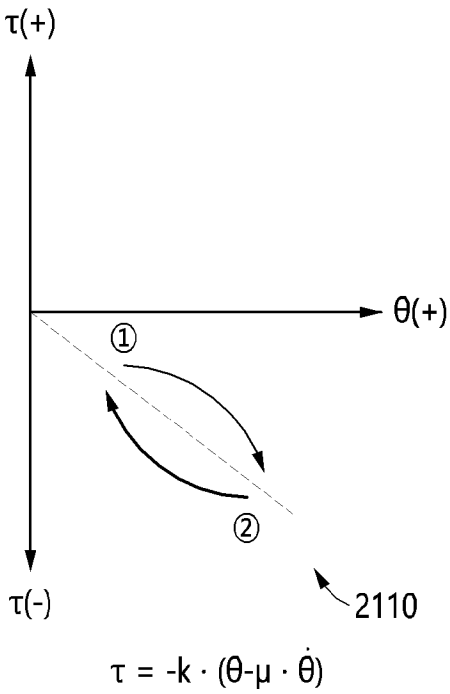


$$\tau = -k \cdot (\theta + \mu \cdot \dot{\theta})$$

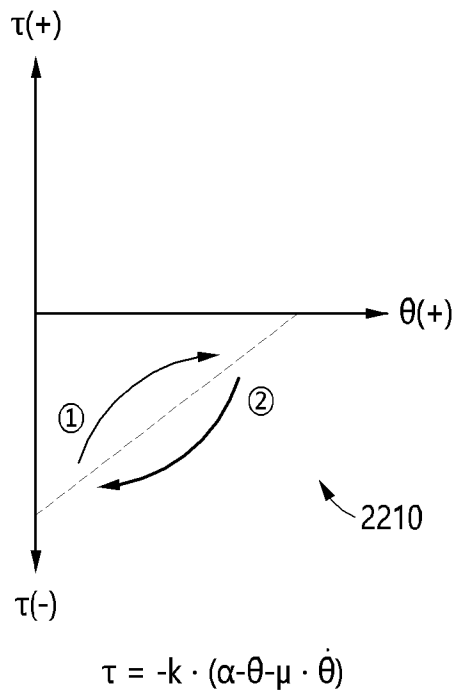
[도20]



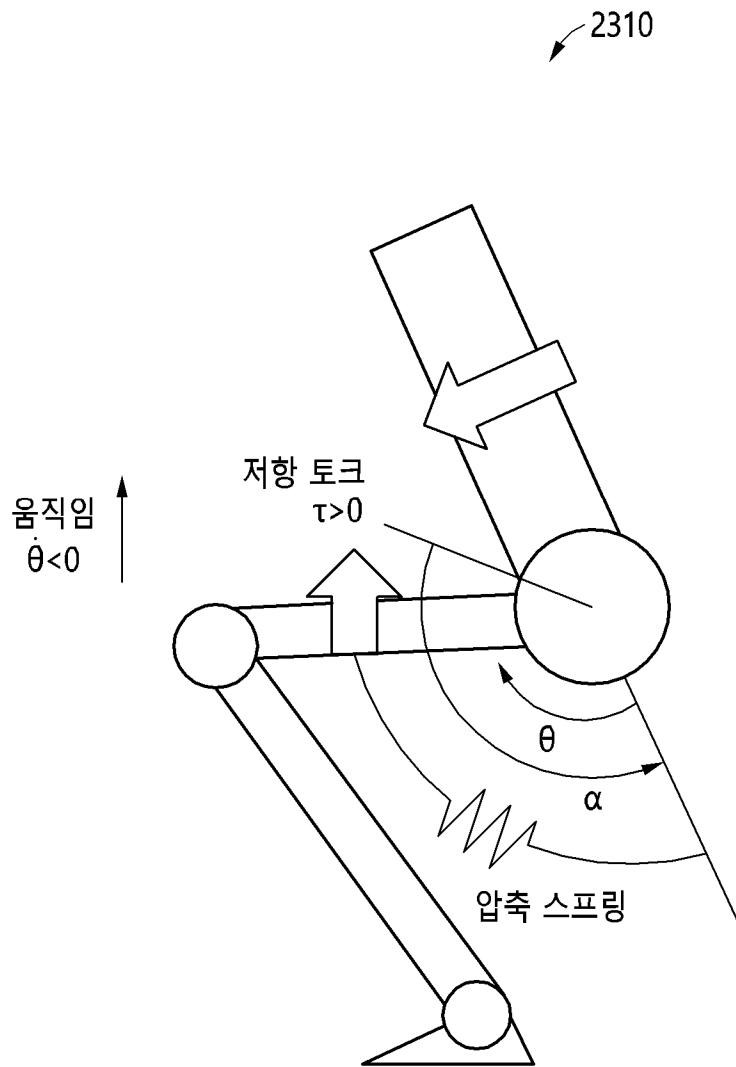
[도21]



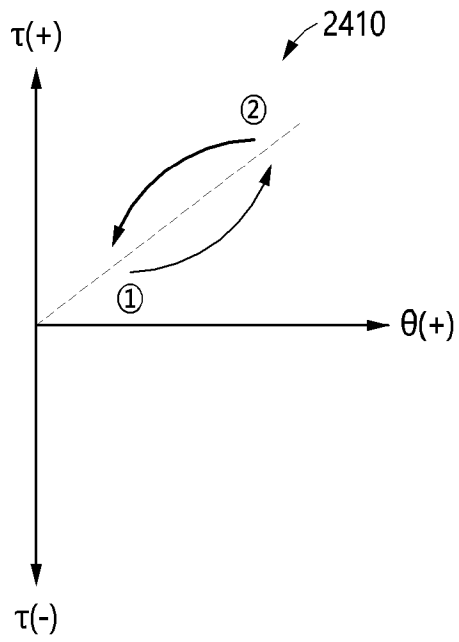
[도22]



[도23]

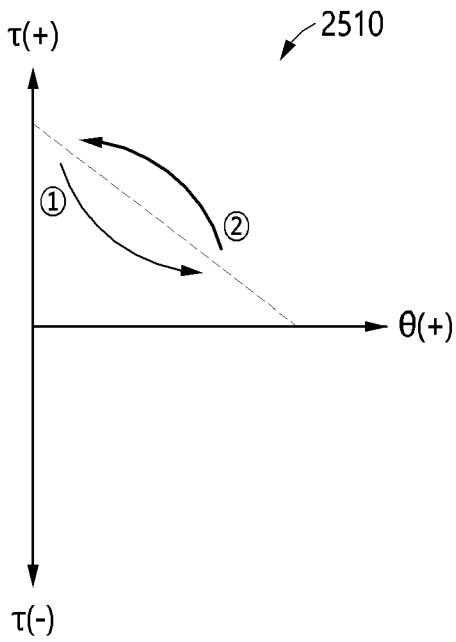


[도24]



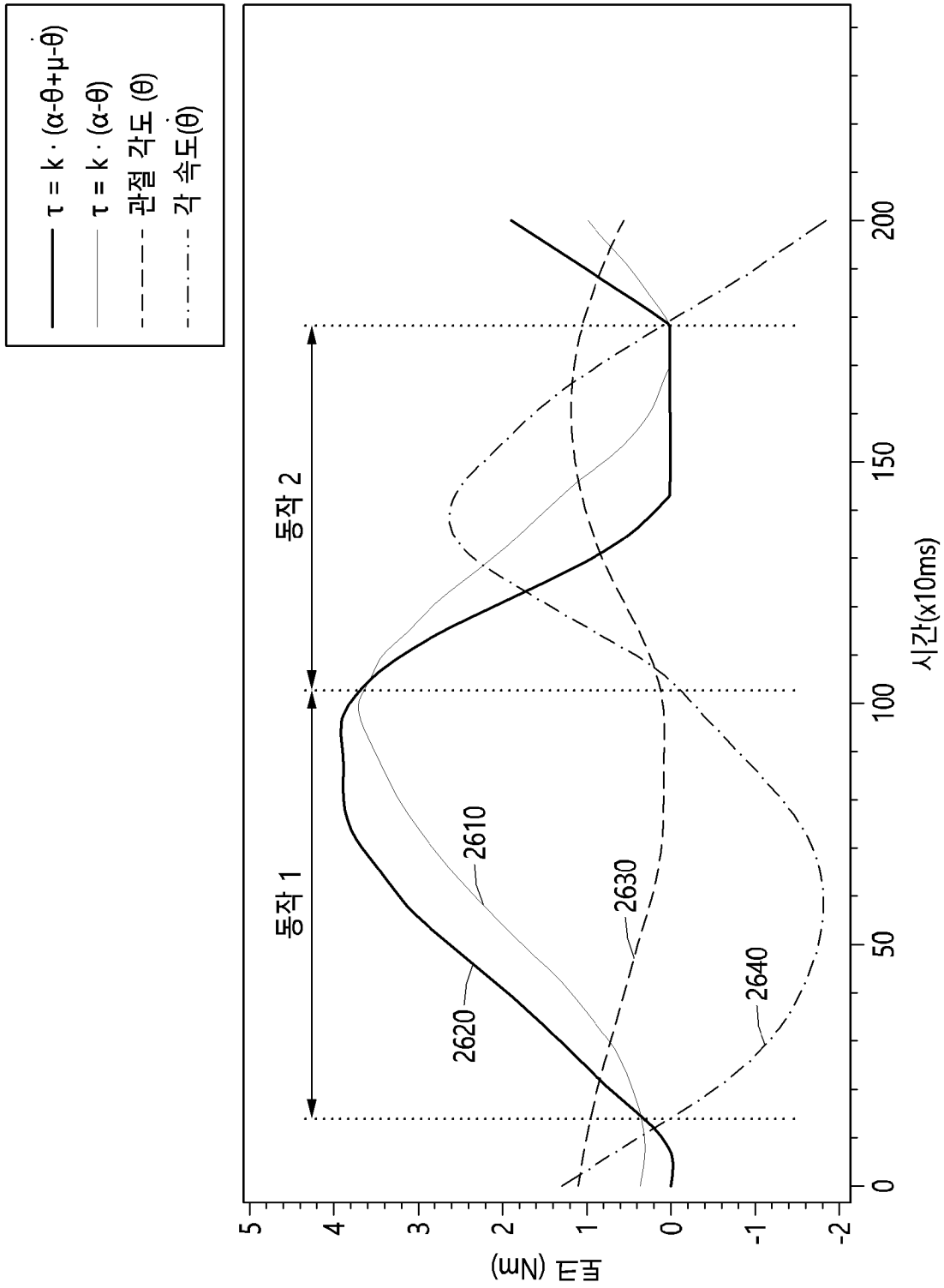
$$\tau = k \cdot (\theta - \mu \cdot \dot{\theta})$$

[도25]

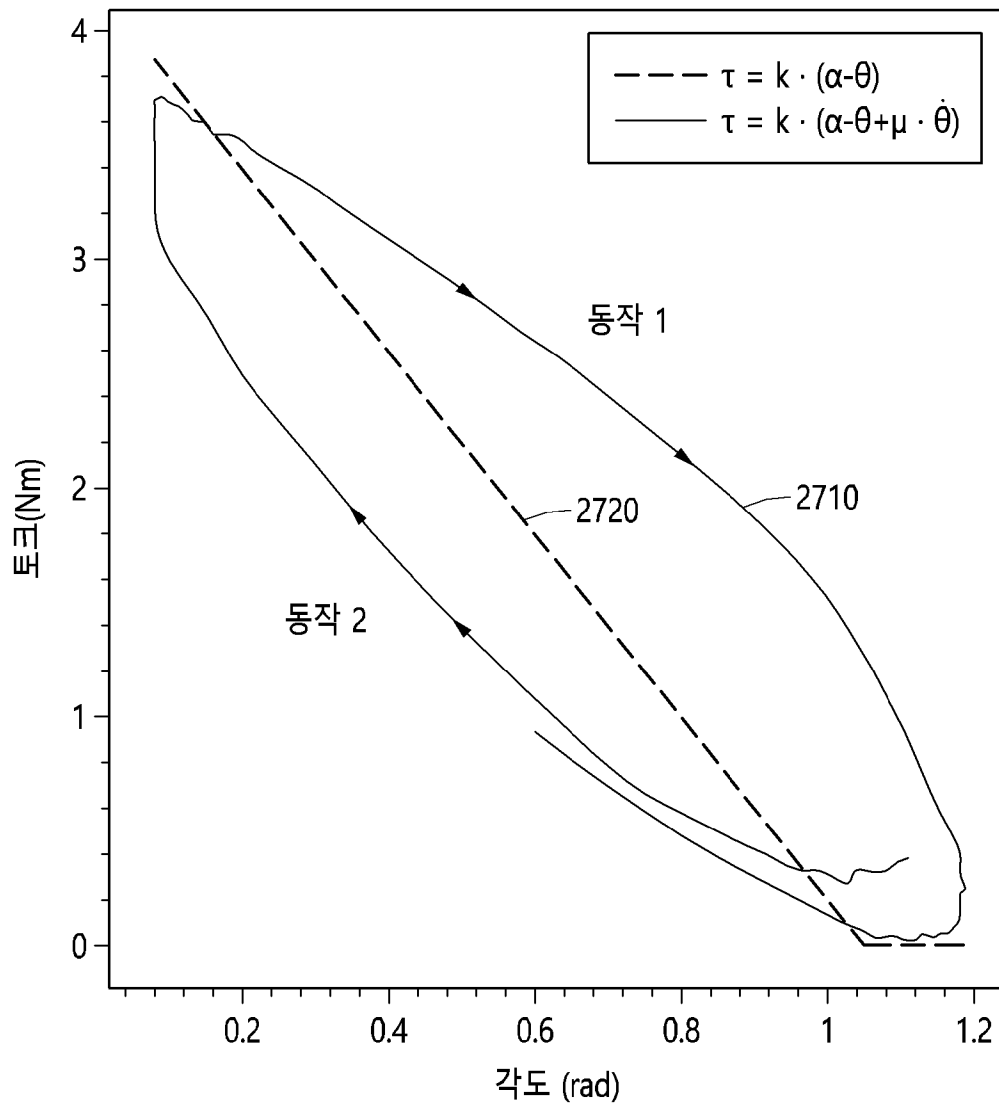


$$\tau = k \cdot (\alpha - \theta - \mu \cdot \dot{\theta})$$

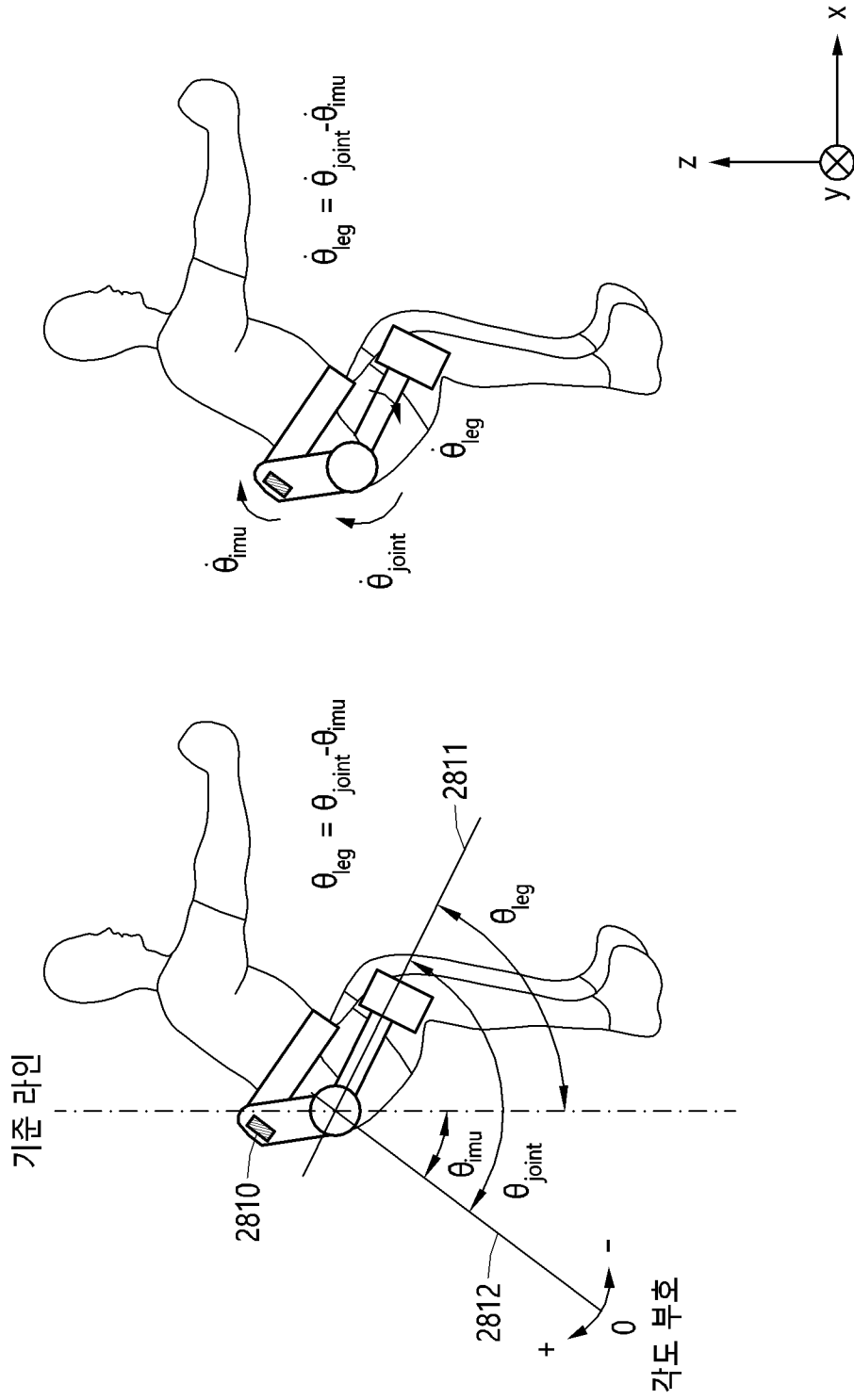
[도26]



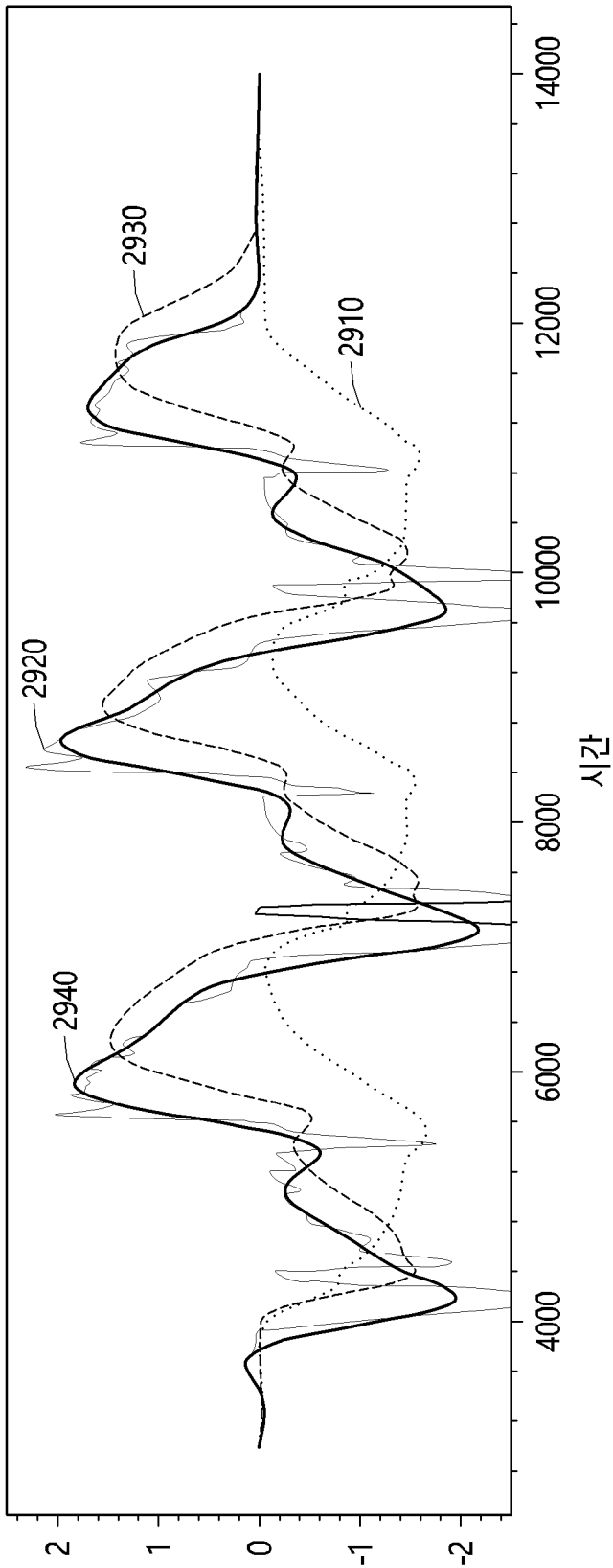
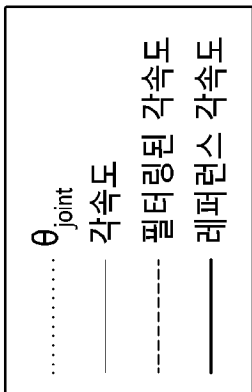
[도27]



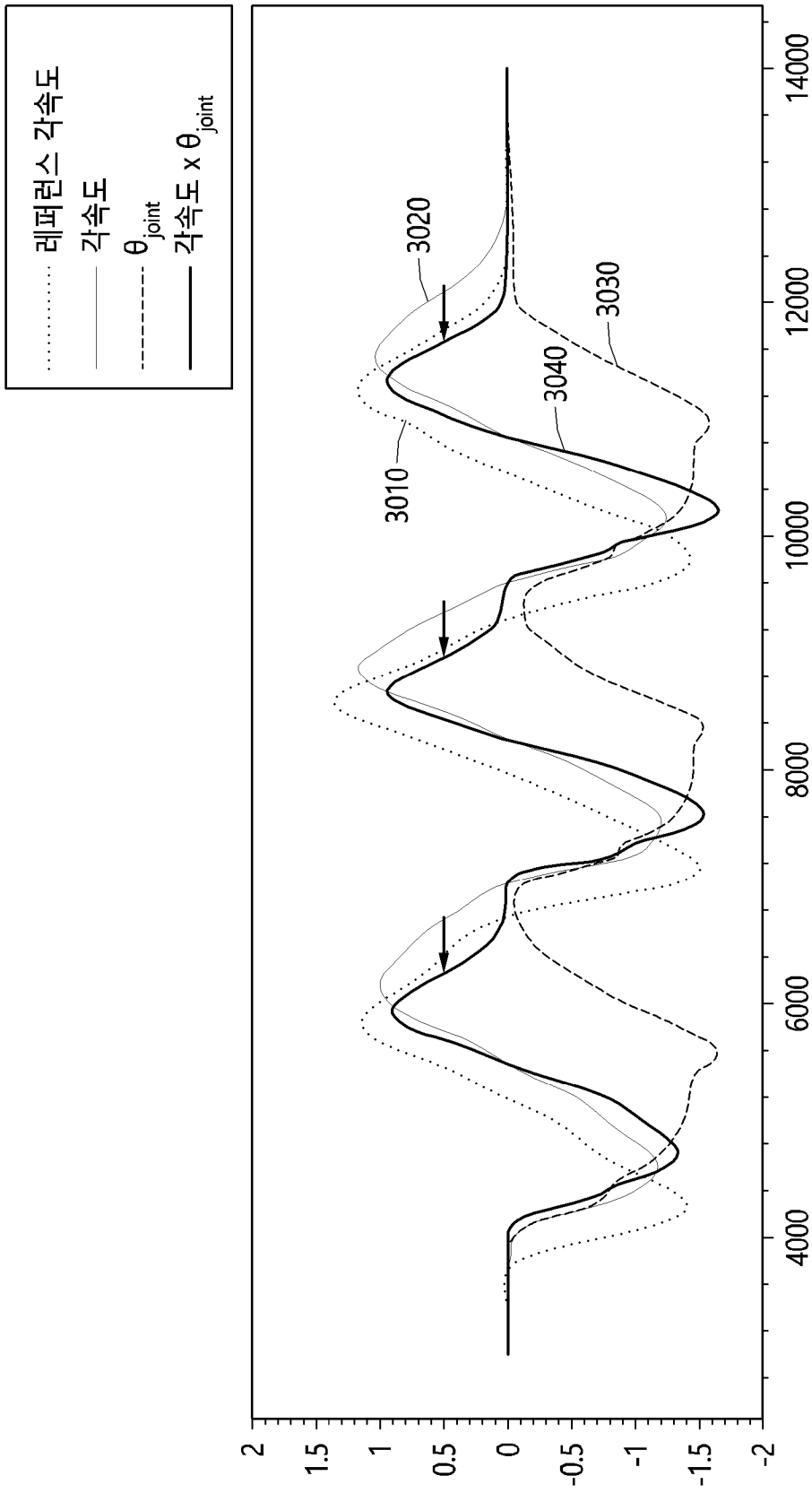
[도28]



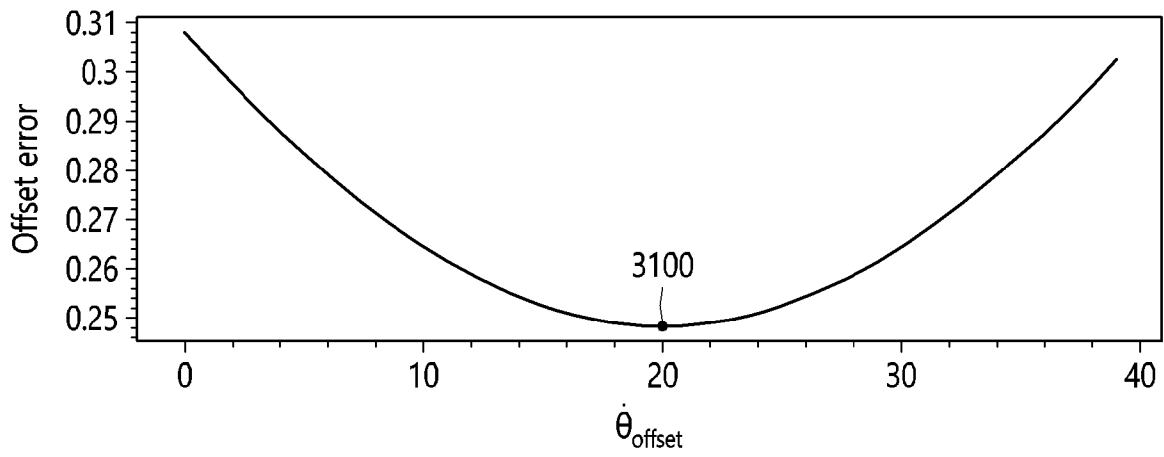
[도29]



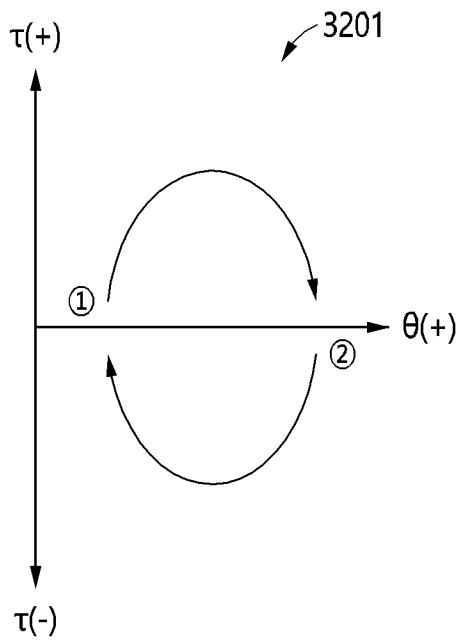
[도30]



[도31]

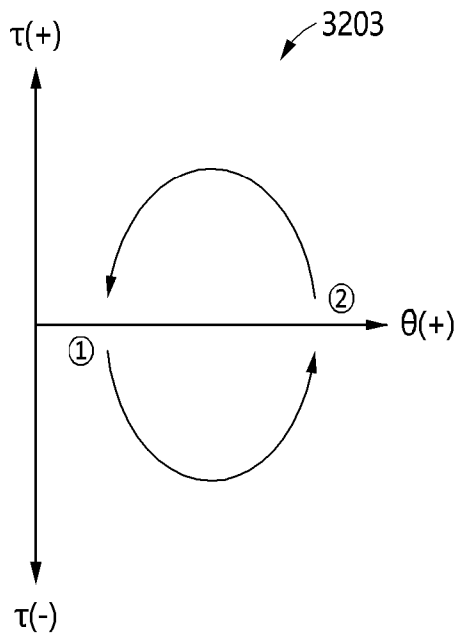


[도32a]



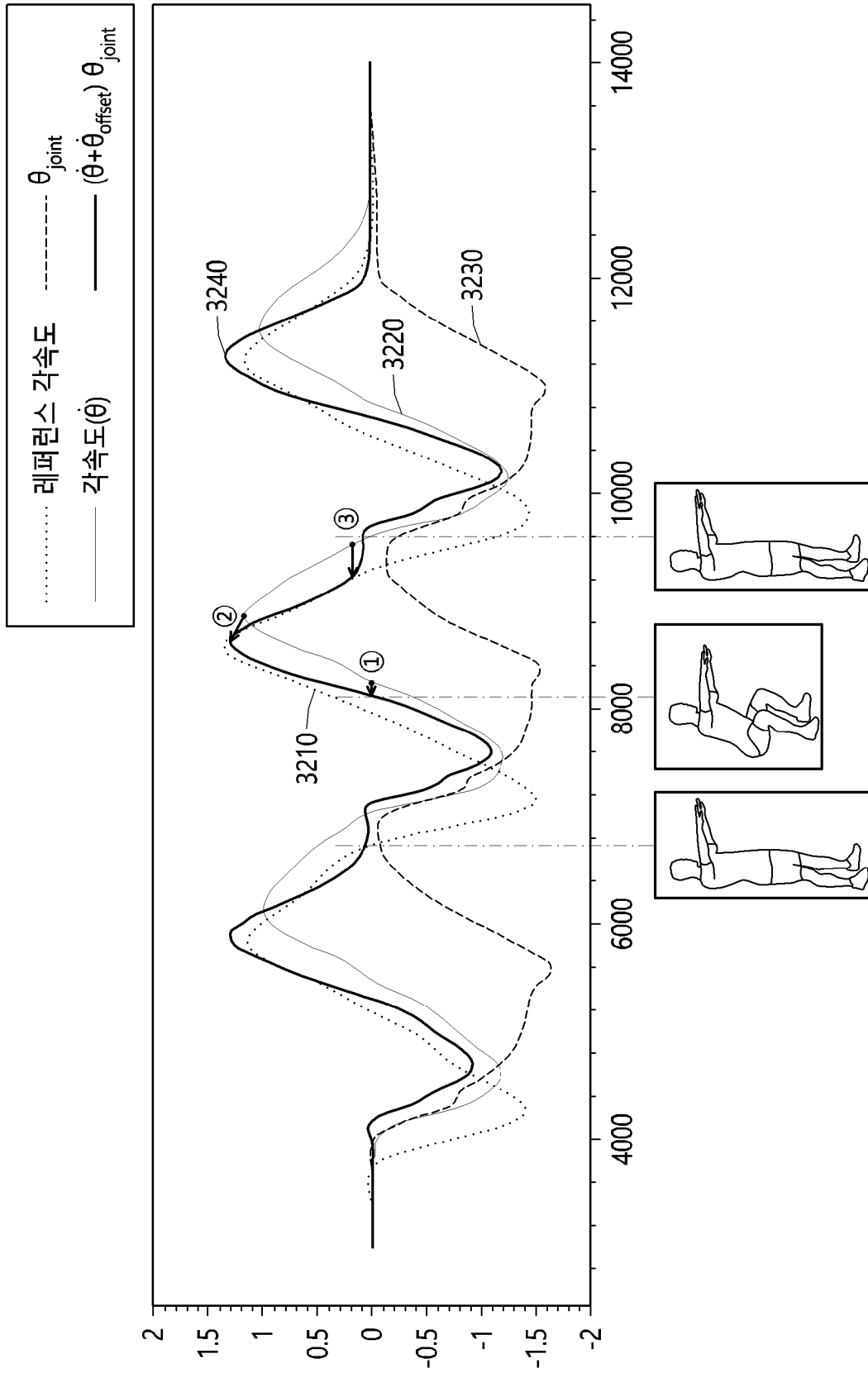
$$\tau = k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{offset}) \cdot \theta$$

[도32b]

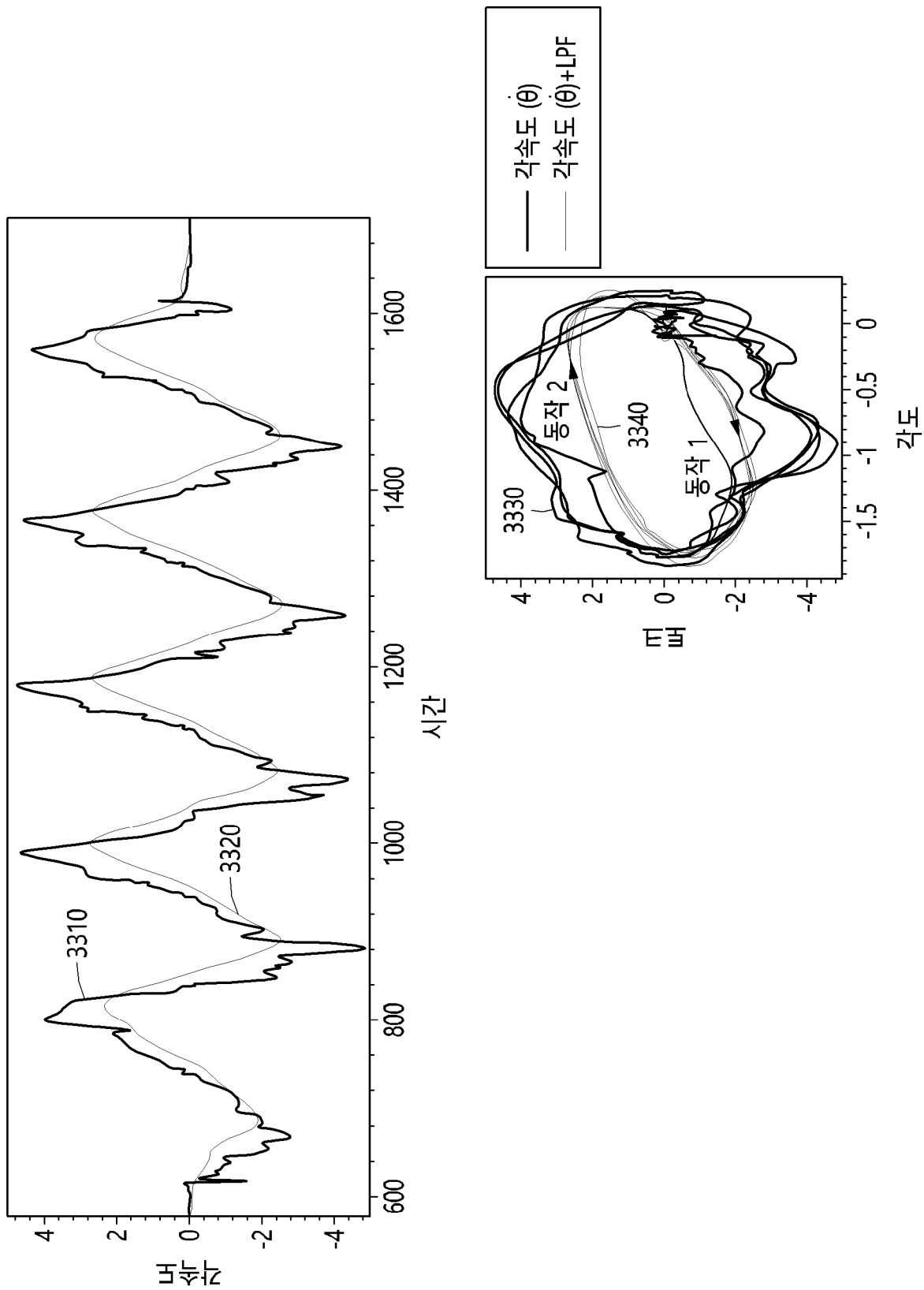


$$\tau = -k \cdot (\dot{\theta} + \dot{\theta}_{\text{offset}}) \cdot \theta$$

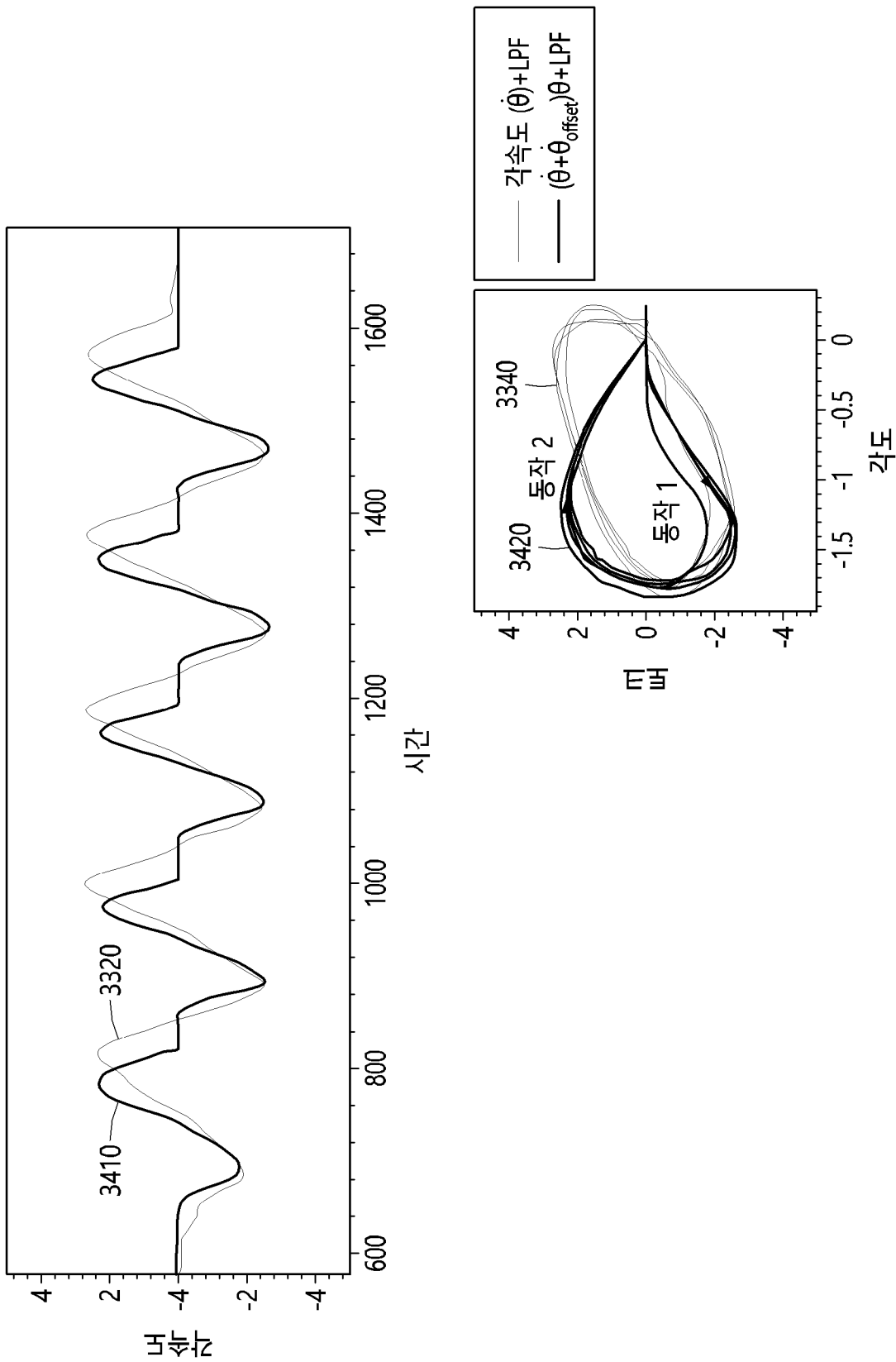
[도32c]



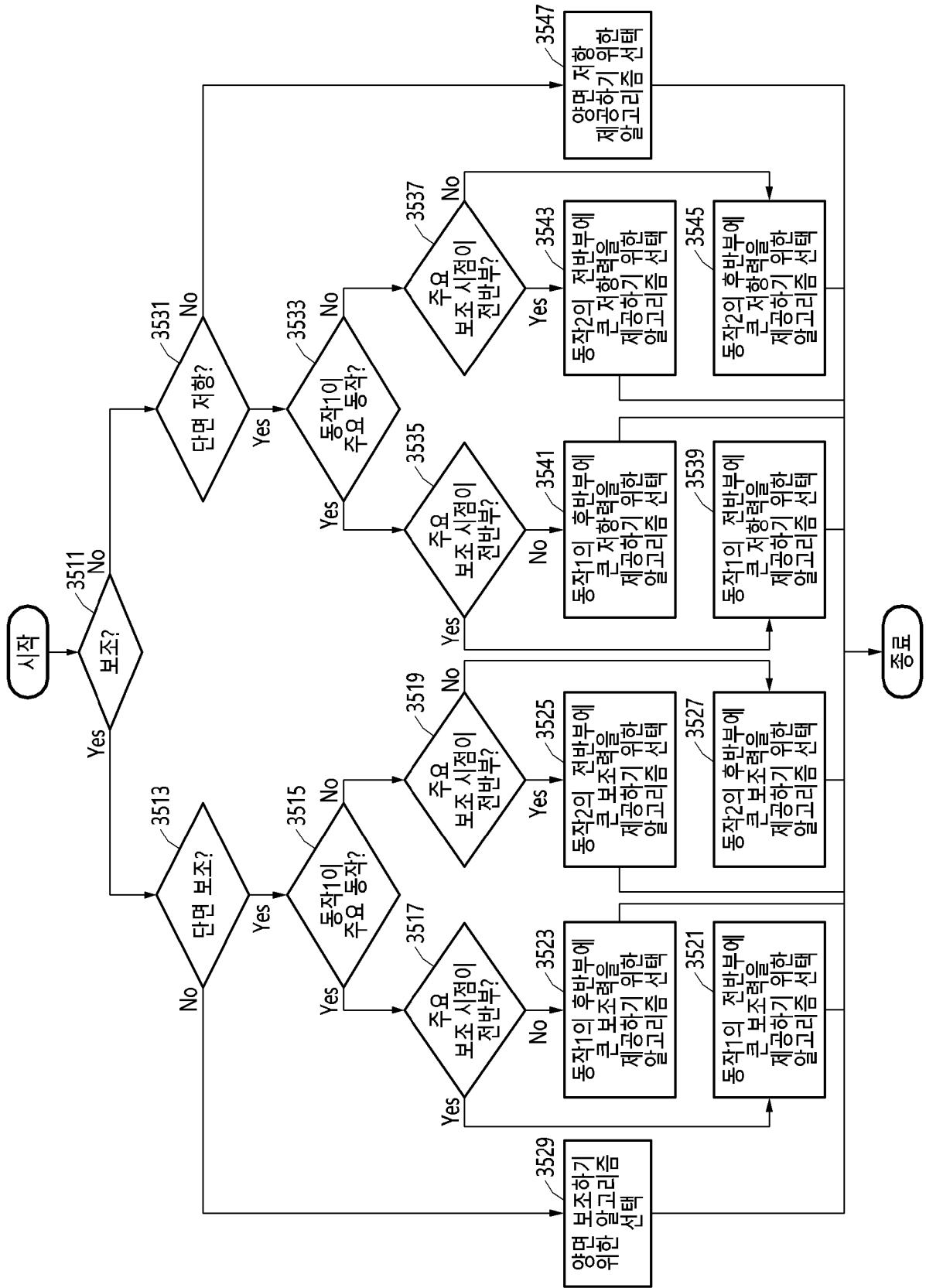
[도33]



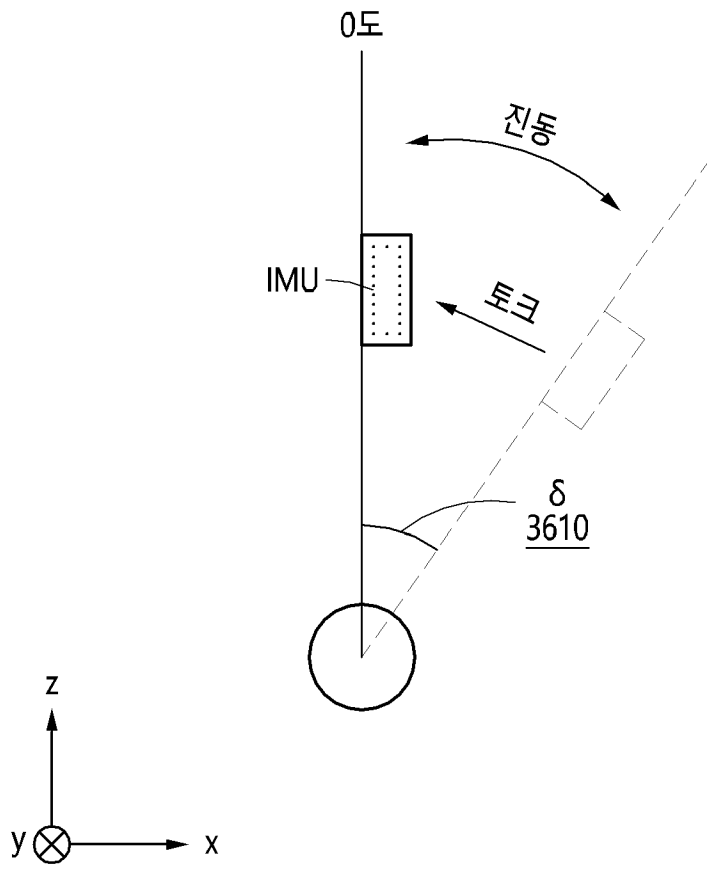
[도34]



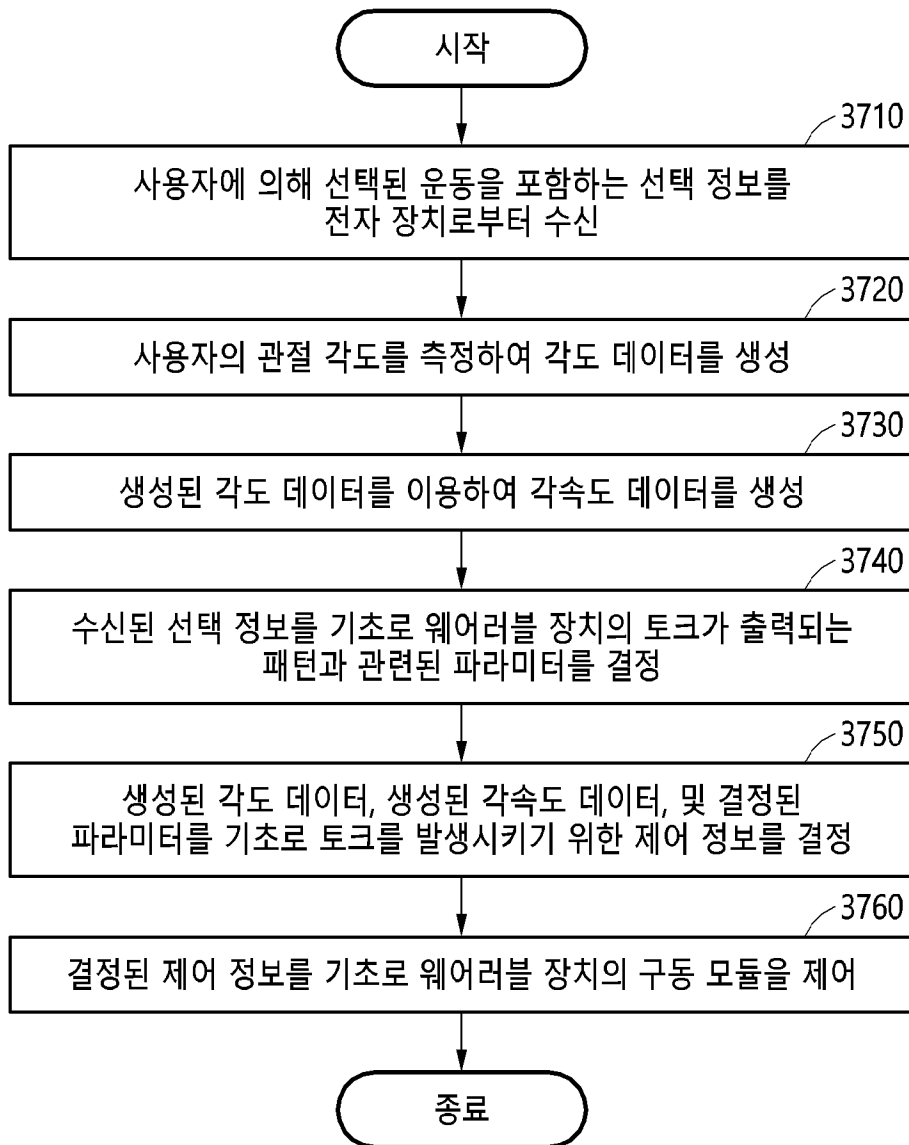
[도35]



[도36]



[도37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/018394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61H 1/02(2006.01)i; B25J 9/00(2006.01)i; B25J 13/08(2006.01)i; A61H 3/00(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 1/02(2006.01); A61B 5/11(2006.01); A61B 5/22(2006.01); A61H 3/00(2006.01); A63B 21/00(2006.01); A63B 21/005(2006.01); B25J 13/08(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 (wearable), 센서 (sensor), 모터 (motor), 각도 (angle), 토크 (torque), 각속도 (angular velocity), 파라미터 (parameter), 설정 (setting)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-2021-0054086 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13 May 2021 (2021-05-13) See paragraphs [0040] and [0041]; claims 13 and 15; and figures 2 and 3.	1-3,12-14 4-11,15
Y	US 2010-0050765 A1 (KADOTA et al.) 04 March 2010 (2010-03-04) See claim 1.	1-3,12-14
A	JP 2013-111408 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 10 June 2013 (2013-06-10) See claim 1.	1-15
A	KR 10-2021-0069557 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 June 2021 (2021-06-11) See entire document.	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 19 February 2024		Date of mailing of the international search report 19 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

International application No.

PCT/KR2023/018394

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018-207108 A1 (SCUOLA SUPERIORE DI STUDI UNIVERSITARI E DI PERFEZIONAMENTO SANT'ANNA) 15 November 2018 (2018-11-15) See entire document.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/018394

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2021-0054086	A	13 May 2021	CN	112774115	A	11 May 2021
				EP	3815666	A1	05 May 2021
				US	11590383	B2	28 February 2023
				US	2021-0128972	A1	06 May 2021
				US	2023-0173330	A1	08 June 2023
US	2010-0050765	A1	04 March 2010	JP	2010-051603	A	11 March 2010
				JP	2010-051604	A	11 March 2010
				JP	2010-068857	A	02 April 2010
				JP	5176805	B2	03 April 2013
				US	8181520	B2	22 May 2012
JP	2013-111408	A	10 June 2013	JP	5501325	B2	21 May 2014
				US	2013-0138020	A1	30 May 2013
				US	9289345	B2	22 March 2016
KR	10-2021-0069557	A	11 June 2021	CN	114760971	A	15 July 2022
				EP	4041177	A1	17 August 2022
				JP	2023-504364	A	03 February 2023
				US	2021-0162263	A1	03 June 2021
				WO	2021-112578	A1	10 June 2021
WO	2018-207108	A1	15 November 2018	AU	2018-203181	A1	29 November 2018
				AU	2018-203181	B2	06 February 2020
				AU	2018-265388	A1	15 November 2018
				AU	2018-265388	B2	06 July 2023
				CA	3062596	A1	15 November 2018
				CN	108869132	A	23 November 2018
				CN	108869132	B	26 April 2022
				CN	108877261	A	23 November 2018
				CN	108877261	B	24 September 2021
				CN	110546020	A	06 December 2019
				CN	110612042	A	24 December 2019
				CN	110612590	A	24 December 2019
				CN	110612590	B	27 July 2021
				CN	110612722	A	24 December 2019
				CN	110612722	B	24 June 2022
				CN	110621607	A	27 December 2019
				CN	110621607	B	19 April 2022
				CN	110622208	A	27 December 2019
				CN	110622208	B	12 September 2023
				CN	110913882	A	24 March 2020
				CN	110944749	A	31 March 2020
				CN	110944749	B	24 November 2023
				EP	3401198	A1	14 November 2018
				EP	3401198	B1	19 July 2023
				EP	3404241	A1	21 November 2018
				EP	3404241	B1	06 October 2021
				EP	3606374	A1	12 February 2020
				EP	3607745	A1	12 February 2020
				EP	3621573	A1	18 March 2020
				EP	3621731	A1	18 March 2020
EP	3621914	A1	18 March 2020				
EP	3621914	B1	07 July 2021				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/018394

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 3622475 A1	18 March 2020
		EP 3622475 B1	06 July 2022
		EP 3634458 A1	15 April 2020
		EP 3634672 A1	15 April 2020
		EP 3634778 A1	15 April 2020
		EP 3634899 A1	15 April 2020
		IT 201700050295 A1	10 November 2018
		IT 201700050340 A1	10 November 2018
		IT 201700050442 A1	10 November 2018
		IT 201700050454 A1	10 November 2018
		IT 201700050472 A1	10 November 2018
		IT 201700050502 A1	10 November 2018
		IT 201700050550 A1	10 November 2018
		IT 201700050577 A1	10 November 2018
		IT 201700050638 A1	10 November 2018
		IT 201700050662 A1	10 November 2018
		IT 201700050698 A1	10 November 2018
		IT 201700050753 A1	10 November 2018
		IT 201700050842 A1	10 November 2018
		IT 201700050848 A1	10 November 2018
		JP 2019-003620 A	10 January 2019
		JP 2020-515463 A	28 May 2020
		JP 2020-519456 A	02 July 2020
		JP 2020-520304 A	09 July 2020
		JP 2020-522915 A	30 July 2020
		JP 6764896 B2	07 October 2020
		JP 7167063 B2	08 November 2022
		JP 7348168 B2	20 September 2023
		KR 10-2554375 B1	12 July 2023
		KR 10-2583411 B1	26 September 2023
		KR 10-2614870 B1	18 December 2023
		US 10377308 B2	13 August 2019
		US 10563607 B2	18 February 2020
		US 10651691 B2	12 May 2020
		US 10887608 B2	05 January 2021
		US 11151687 B2	19 October 2021
		US 11186473 B2	30 November 2021
		US 11313358 B2	26 April 2022
		US 11325197 B2	10 May 2022
		US 11434145 B2	06 September 2022
		US 2018-0326906 A1	15 November 2018
		US 2018-0328303 A1	15 November 2018
		US 2018-0331580 A1	15 November 2018
		US 2020-0077100 A1	05 March 2020
		US 2020-0082497 A1	12 March 2020
		US 2020-0154838 A1	21 May 2020
		US 2020-0164448 A1	28 May 2020
		US 2020-0165113 A1	28 May 2020
		US 2020-0179217 A1	11 June 2020
		US 2020-0191128 A1	18 June 2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2023/018394

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 2021-0077592 A1	18 March 2021
		US 2021-0078369 A1	18 March 2021
		US 2021-0139341 A1	13 May 2021
		US 2022-0388860 A1	08 December 2022
		WO 2018-206149 A1	15 November 2018
		WO 2018-206530 A1	15 November 2018
		WO 2018-206620 A1	15 November 2018
		WO 2018-207059 A1	15 November 2018
		WO 2018-207084 A1	15 November 2018
		WO 2018-207106 A2	15 November 2018
		WO 2018-207106 A3	03 January 2019
		WO 2018-207107 A1	15 November 2018
		WO 2018-207117 A1	15 November 2018
		WO 2018-207122 A1	15 November 2018
		WO 2018-207219 A1	15 November 2018
		WO 2018-207222 A1	15 November 2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61H 1/02(2006.01); B25J 9/00(2006.01); B25J 13/08(2006.01); A61H 3/00(2006.01)j		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61H 1/02(2006.01); A61B 5/11(2006.01); A61B 5/22(2006.01); A61H 3/00(2006.01); A63B 21/00(2006.01); A63B 21/005(2006.01); B25J 13/08(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 (wearable), 센서 (sensor), 모터 (motor), 각도 (angle), 토크 (torque), 각속도 (angular velocity), 파라미터 (parameter), 설정 (setting)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2021-0054086 A (삼성전자주식회사) 2021.05.13 단락 [40], [41]; 청구항 13, 15; 도면 2, 3	1-3,12-14 4-11,15
Y	US 2010-0050765 A1 (KADOTA 등) 2010.03.04 청구항 1	1-3,12-14
A	JP 2013-111408 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2013.06.10 청구항 1	1-15
A	KR 10-2021-0069557 A (삼성전자주식회사) 2021.06.11 전체 문헌	1-15
A	WO 2018-207108 A1 (SCUOLA SUPERIORE DI STUDI UNIVERSITARI E DI PERFEZIONAMENTO SANT'ANNA) 2018.11.15 전체 문헌	1-15
<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 "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	국제조사보고서 발송일	
2024년02월19일 (19.02.2024)	2024년02월19일 (19.02.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	이강하	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5003	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2021-0054086 A	2021/05/13	CN 112774115 A	2021/05/11
		EP 3815666 A1	2021/05/05
		US 11590383 B2	2023/02/28
		US 2021-0128972 A1	2021/05/06
		US 2023-0173330 A1	2023/06/08
US 2010-0050765 A1	2010/03/04	JP 2010-051603 A	2010/03/11
		JP 2010-051604 A	2010/03/11
		JP 2010-068857 A	2010/04/02
		JP 5176805 B2	2013/04/03
		US 8181520 B2	2012/05/22
JP 2013-111408 A	2013/06/10	JP 5501325 B2	2014/05/21
		US 2013-0138020 A1	2013/05/30
		US 9289345 B2	2016/03/22
KR 10-2021-0069557 A	2021/06/11	CN 114760971 A	2022/07/15
		EP 4041177 A1	2022/08/17
		JP 2023-504364 A	2023/02/03
		US 2021-0162263 A1	2021/06/03
		WO 2021-112578 A1	2021/06/10
WO 2018-207108 A1	2018/11/15	AU 2018-203181 A1	2018/11/29
		AU 2018-203181 B2	2020/02/06
		AU 2018-265388 A1	2018/11/15
		AU 2018-265388 B2	2023/07/06
		CA 3062596 A1	2018/11/15
		CN 108869132 A	2018/11/23
		CN 108869132 B	2022/04/26
		CN 108877261 A	2018/11/23
		CN 108877261 B	2021/09/24
		CN 110546020 A	2019/12/06
		CN 110612042 A	2019/12/24
		CN 110612590 A	2019/12/24
		CN 110612590 B	2021/07/27
		CN 110612722 A	2019/12/24
		CN 110612722 B	2022/06/24
		CN 110621607 A	2019/12/27
		CN 110621607 B	2022/04/19
		CN 110622208 A	2019/12/27
		CN 110622208 B	2023/09/12
		CN 110913882 A	2020/03/24
		CN 110944749 A	2020/03/31
		CN 110944749 B	2023/11/24
		EP 3401198 A1	2018/11/14
		EP 3401198 B1	2023/07/19
		EP 3404241 A1	2018/11/21
		EP 3404241 B1	2021/10/06
		EP 3606374 A1	2020/02/12
EP 3607745 A1	2020/02/12		
EP 3621573 A1	2020/03/18		
EP 3621731 A1	2020/03/18		
EP 3621914 A1	2020/03/18		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 3621914 B1	2021/07/07
		EP 3622475 A1	2020/03/18
		EP 3622475 B1	2022/07/06
		EP 3634458 A1	2020/04/15
		EP 3634672 A1	2020/04/15
		EP 3634778 A1	2020/04/15
		EP 3634899 A1	2020/04/15
		IT 201700050295 A1	2018/11/10
		IT 201700050340 A1	2018/11/10
		IT 201700050442 A1	2018/11/10
		IT 201700050454 A1	2018/11/10
		IT 201700050472 A1	2018/11/10
		IT 201700050502 A1	2018/11/10
		IT 201700050550 A1	2018/11/10
		IT 201700050577 A1	2018/11/10
		IT 201700050638 A1	2018/11/10
		IT 201700050662 A1	2018/11/10
		IT 201700050698 A1	2018/11/10
		IT 201700050753 A1	2018/11/10
		IT 201700050842 A1	2018/11/10
		IT 201700050848 A1	2018/11/10
		JP 2019-003620 A	2019/01/10
		JP 2020-515463 A	2020/05/28
		JP 2020-519456 A	2020/07/02
		JP 2020-520304 A	2020/07/09
		JP 2020-522915 A	2020/07/30
		JP 6764896 B2	2020/10/07
		JP 7167063 B2	2022/11/08
		JP 7348168 B2	2023/09/20
		KR 10-2554375 B1	2023/07/12
		KR 10-2583411 B1	2023/09/26
		KR 10-2614870 B1	2023/12/18
		US 10377308 B2	2019/08/13
		US 10563607 B2	2020/02/18
		US 10651691 B2	2020/05/12
		US 10887608 B2	2021/01/05
		US 11151687 B2	2021/10/19
		US 11186473 B2	2021/11/30
		US 11313358 B2	2022/04/26
		US 11325197 B2	2022/05/10
		US 11434145 B2	2022/09/06
		US 2018-0326906 A1	2018/11/15
		US 2018-0328303 A1	2018/11/15
		US 2018-0331580 A1	2018/11/15
		US 2020-0077100 A1	2020/03/05
		US 2020-0082497 A1	2020/03/12
		US 2020-0154838 A1	2020/05/21
		US 2020-0164448 A1	2020/05/28
		US 2020-0165113 A1	2020/05/28
		US 2020-0179217 A1	2020/06/11

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2020-0191128 A1	2020/06/18
		US 2021-0077592 A1	2021/03/18
		US 2021-0078369 A1	2021/03/18
		US 2021-0139341 A1	2021/05/13
		US 2022-0388860 A1	2022/12/08
		WO 2018-206149 A1	2018/11/15
		WO 2018-206530 A1	2018/11/15
		WO 2018-206620 A1	2018/11/15
		WO 2018-207059 A1	2018/11/15
		WO 2018-207084 A1	2018/11/15
		WO 2018-207106 A2	2018/11/15
		WO 2018-207106 A3	2019/01/03
		WO 2018-207107 A1	2018/11/15
		WO 2018-207117 A1	2018/11/15
		WO 2018-207122 A1	2018/11/15
		WO 2018-207219 A1	2018/11/15
		WO 2018-207222 A1	2018/11/15
