(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 12 월 26 일 (26.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/262809 A1

(51) 국제특허분류:
A61H 3/00 (2006.01) *B25J 9/00* (2006.01)
A61H 1/02 (2006.01) *B25J 9/16* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/006701

(22) 국제출원일: 2024 년 5 월 17 일 (17.05.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0078191 2023 년 6 월 19 일 (19.06.2023) KR

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

(72) 발명자: **한승일 (HAN, Seungil)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **이석재 (LEE, Seokjae)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **장경훈 (JANG, Kyunghun)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **김성철 (KIM, Sungcheol)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **송석훈 (SONG, Sukhoon)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). **윤상식 (YOON, Sangsik)**; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

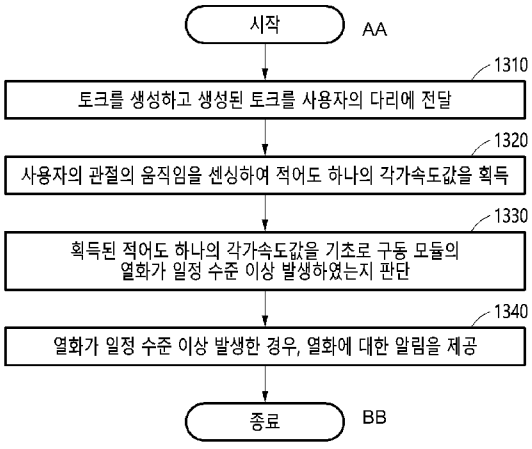
(74) 대리인: **특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM)**; 06144 서울특별시 강남구 언주로 560, 8층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

(54) **Title:** WEARABLE DEVICE AND OPERATING METHOD THEREOF

(54) **발명의 명칭:** 웨어러블 장치 및 이의 동작 방법



1310 ... Generate torque and transmit generated torque to legs of user
1320 ... Sense movement of joints of user so as to acquire at least one angular acceleration value
1330 ... Determine, on basis of acquired at least one angular acceleration value, whether degradation of driving module has occurred at predetermined level or higher
1340 ... Provide notification of degradation when degradation has occurred at predetermined level or higher
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** This wearable device worn on the body of a user may comprise: a driving module for generating torque; an angle sensor, which senses movement of the joints of the user so as to acquire at least one angular acceleration value; and a processor(s) for controlling the driving module such that the driving module generates the torque, receiving the acquired at least one angular acceleration value from the angle sensor, determining, on the basis of the received at least one angular acceleration value, whether degradation of the driving module has occurred at a predetermined level or higher, and controlling that a notification of the degradation of the driving module is provided to the user if it is determined that the degradation has occurred at the predetermined level or higher.

(57) **요약서:** 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치는 토크를 생성하는 구동 모듈, 상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득하는 각도 센서, 및 상기 구동 모듈이 상기 토크를 생성하도록 상기 구동 모듈을 제어하고, 상기 각도 센서로부터 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 수신하며, 상기 수신된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 상기 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단하고, 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 경우 상기 구동 모듈의 열화에 대한 알림이 상기 사용자에게 제공되도록 제어하는 프로세서(들)를 포함할 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2024/262809 A1

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))

명세서

발명의 명칭: 웨어러블 장치 및 이의 동작 방법

기술분야

[1] 실시 예는 웨어러블 장치 및/또는 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 및/또는 사람의 운동을 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 원하거나 필요한 근력을 제공하고 사용자가 정상적인 보행 패턴으로 걷도록 유도하는 것과 같이, 사용자의 신체에 착용되어 사용자가 운동 및/또는 보행을 보조할 수 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

[3] 일 실시 예에 따른 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치는 토크를 생성하는 구동 모듈, 상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득하는 각도 센서, 및 프로세싱 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 구동 모듈이 상기 토크를 생성하도록 상기 구동 모듈을 제어할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 각도 센서로부터 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 수신할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 수신된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 상기 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단할 수 있다. 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단한 경우, 상기 열화에 대한 알림이 상기 사용자에게 제공되도록 제어할 수 있다.

[4] 일 실시 예에 따른 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치는 토크를 생성하는 구동 모듈, 상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 각가속도값들을 획득하는 각도 센서, 및 프로세싱 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(들)는 상기 구동 모듈이 상기 토크를 생성하도록 상기 구동 모듈을 제어할 수 있다. 상기 프로세서(들)는 상기 각도 센서로부터 상기 획득된 각가속도값들을 수신할 수 있다. 상기 프로세서(들)는 상기 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 특징값을 결정할 수 있다. 상기 프로세서(들)는 기준 각가속도값 대비 상기 결정된 특징값의 증가율을 결정할 수 있다. 상기 프로세서(들)는 상기 결정된 증가율을 기초로 상기 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단할 수 있다. 상기 프로세서(들)는 상기 열화가 상기 일정 수

준 이상 발생한 것으로 판단하는 경우, 상기 열화에 대한 알림이 상기 사용자에게 제공되도록 제어할 수 있다.

[5] 일 실시 예에 따른 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 동작 방법은 토크를 생성하고 상기 생성된 토크를 상기 사용자의 다리에 전달하는 동작, 상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득하는 동작, 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 상기 웨어러블 장치의 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단하는 동작, 및 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 경우, 상기 열화에 대한 알림을 제공하는 동작을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[6] 상술한 측면들 및 다른 측면들, 특징, 및 특정 실시 예들의 장점은 첨부 도면과 함께 고려되는 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

[7] 도 1a는 일 실시 예에 따른 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 개요를 설명하기 위한 도면이다.

[8] 도 1b는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치를 포함하는 시스템의 예시를 설명하는 도면이다.

[9] 도 2a는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 후면 개략도를 나타낸다.

[10] 도 2b는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 좌측 측면도를 나타낸다.

[11] 도 3a 내지 도 3b는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 구성의 예시를 설명하는 블록도이다.

[12] 도 4는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치와 전자 장치 간의 상호 작용을 설명하기 위한 도면이다.

[13] 도 5 내지 도 7은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작 방법의 예시를 설명하는 도면이다.

[14] 도 8은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작 방법의 다른 예시를 설명하는 도면이다.

[15] 도 9는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 다른 예시를 설명하는 도면이다.

[16] 도 10 내지 도 11은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 다른 예시를 설명하는 도면이다.

[17] 도 12는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 다른 예시를 설명하는 도면이다.

[18] 도 13은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작 방법의 예시를 설명하는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[19] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구

현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[20] 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.

[21] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어", "커플링되어(coupled)", 또는 "조인되어(joined)" 있다고 언급된 때에는, 제1 구성요소가 제2 구성요소에 직접적으로 연결되어, 커플링되어, 또는 조인되어 있을 수 있지만, 적어도 하나의 제3 구성요소(들)가 제1 구성요소와 제2 구성요소 사이에 "연결되어", "커플링되어", 또는 "조인되어" 있을 수 있다.

[22] 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.

[23] 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.

[24] 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.

[25] 도 1a는 일 실시예에 따른 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치의 개요를 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 1a를 참조하면, 웨어러블 장치(120)는 사용자(101)의 신체에 착용되어 사용자(101)의 보행(walking), 운동(exercise), 및/또는 작업을 보조해 주는 장치일 수 있다. 실시 예들에서 "웨어러블 장치"의 용어는 웨어러블 로봇, 보행 보조 장치, 운동 보조 장치 등으로 대체될 수 있다. 사용자(101)는 사람 또는 동물일 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. 웨어러블 장치(120)는 사용자(101)의 신체(예: 하체(다리, 발목, 무릎 등), 상체(몸통, 팔, 손목 등), 또는 허리)에 착용되어 사용자(101)의 신체 움직임에 보조력(assistance force) 및/또는 저항력(resistance force)의 외력을 제공할 수 있다. 보조력은 사용자(101)의 신체 움직임 방향과 동일한 방향으로 적용되는 힘을 나타내고, 저항력은 사용자(101)의 신체 움직임 방향에 반대

되는 방향으로 적용되는 힘을 나타낸다. "저항력"의 용어는 "운동 부하"로도 지칭될 수 있다.

[27] 웨어러블 장치(120)가 사용자(101)의 보행을 보조하기 위한 보행 보조 기능을 수행하는 경우, 웨어러블 장치(120)는 보조력을 사용자(101)의 신체에 제공하는 것에 의해 사용자(101)의 다리 일부 또는 전체를 보조하여 사용자(101)의 보행을 도울 수 있다. 웨어러블 장치(120)는 사용자(101)의 보행에 필요한 힘을 보조함으로써 독립적인 보행을 가능하게 하거나 또는 장시간 보행을 가능하게 하여 사용자(101)의 보행 능력을 확장시켜 줄 수 있다. 웨어러블 장치(120)는 보행 습관이나 보행 자세가 비정상인 보행자의 보행을 개선시키는데 도움을 줄 수도 있다.

[28] 웨어러블 장치(120)가 사용자(101)의 운동 효과를 강화하기 위한 운동 기능을 수행하는 경우, 웨어러블 장치(120)는 저항력을 사용자(101)의 신체에 제공하는 것에 의해 사용자(101)의 신체 움직임을 방해하거나 사용자(101)의 신체 움직임에 저항을 줄 수 있다. 웨어러블 장치(120)가, 예를 들어, 힙(hip) 타입의 웨어러블 장치인 경우, 웨어러블 장치(120)는 다리에 착용된 상태로 사용자(101)의 신체 움직임에 운동 부하를 제공하여 사용자(101)의 운동 효과를 보다 강화시킬 수 있다. 사용자(101)는 운동을 위해 웨어러블 장치(120)를 착용한 상태에서 보행 동작을 취할 수 있고, 이 경우 웨어러블 장치(120)는 사용자(101)의 보행 동작에서의 다리 움직임에 저항력을 가할 수 있다.

[29] 다양한 실시예들에서는 설명의 편의를 위해 허리와 다리에 착용되는 힙 타입의 웨어러블 장치(120)를 예를 들어 설명하나, 위에서 설명한 것과 같이 웨어러블 장치(120)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(120)의 형태와 구성이 달라질 수 있다.

[30] 도 1b는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치를 포함하는 시스템의 예시를 설명하는 도면이다.

[31] 도 1b를 참조하면, 전자 장치(110)는 웨어러블 장치(120)와 통신할 수 있고, 웨어러블 장치(120)를 원격으로 제어할 수 있다. 전자 장치(110)는 다양한 형태의 장치일 있다. 전자 장치(110)는, 예를 들어, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있으나, 전술한 장치들에 한정되지 않는다.

[32] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(110) 및/또는 웨어러블 장치(120)는 다른 웨어러블 장치(130)와 연결될 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(120), 전자 장치(110), 및 다른 웨어러블 장치(130) 간에는 무선 통신 링크(예: 블루투스 통신 링크)을 통해 서로 연결될 수 있다. 다른 웨어러블 장치(130)는, 예를 들어 무선 이어폰(131), 스마트 워치(132), 또는 스마트 글래스(133)일 수 있으나, 전술한 장치들에 한정되지 않는다. 스마트 워치(132)는 시계 타입의 웨어러블 장치(또는 시계 타입의 전자 장치)일 수 있고, 스마트 글래스(133)는 안경 타입의 웨어러블 장치(또는 안경 타입의 전자 장치)일 수 있다.

[33] 일 실시 예에 있어서, 스마트 워치(132)는 웨어러블 장치(120)를 제어할 수 있다. 스마트 워치(132)가 전자 장치(110)와 무선 통신 링크를 통해 연결되고, 전자 장치(110)가 웨어러블 장치(120)와 무선 통신 링크를 통해 연결되는 경우, 스마트 워치(132)는 전자 장치(110)를 통해 웨어러블 장치(120)를 제어할 수 있다. 이에 제한되지 않고, 스마트 워치(132)는 웨어러블 장치(120)와 직접 연결될 수 있고, 웨어러블 장치(120)를 제어할 수 있다.

[34] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(110)는 웨어러블 장치(120)의 상태에 대응되는 피드백을 사용자에게 제공할 것을 명령하는 제어 신호를 다른 웨어러블 장치(130)로 전송할 수 있다. 다른 웨어러블 장치(130)는 제어 신호의 수신에 따라 웨어러블 장치(120)의 상태에 대응되는 피드백(예: 시각적 피드백, 청각적 피드백, 또는 촉각적 피드백 중 적어도 하나)을 제공(또는 출력)할 수 있다.

[35] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(110)는 근거리 무선 통신(예: 와이파이) 또는 이동 통신(예: 4G, 5G 등)을 이용하여 서버(140)와 통신할 수 있다.

[36] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(110)는 사용자(101)로부터 사용자(101)의 프로파일 정보를 입력 받을 수 있다. 프로파일 정보는, 예를 들어, 나이, 성별, 키, 몸무게, 또는 BMI(Body Mass Index) 중 적어도 하나를 포함하거나 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 전자 장치(110)는 사용자(101)의 프로파일 정보를 서버(140)에 전송할 수 있다.

[37] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(110) 및/또는 웨어러블 장치(120)는 사용자의 운동 능력을 판단(또는 체크)하기 위한 하나 이상의 목표 움직임을 수행할 것을 사용자에게 요청할 수 있다. 하나 이상의 목표 움직임은, 예를 들어, 무릎 들기, 다리 뒤로 뻗기 등을 포함할 수 있다. 무릎 들기는 사용자(101)가 두 발들을 지면에 접촉한 상태에서 똑바로 선 자세에서 시작하고, 허리를 숙이지 않고 무릎을 최대한 올린 후 다시 선 자세로 돌아가는 모션일 수 있다. 다리 뒤로 뻗기는 사용자(101)가 벽을 손으로 짚은 상태에서 똑바로 선 자세에서 시작하고, 허리를 숙이지 않고 다리를 뒤로 최대한 올린 후 다시 선 자세로 돌아가는 모션일 수 있다.

[38] 일 실시 예에 있어서, 웨어러블 장치(120)는 센서(예: IMU(Inertial Measurement Unit))를 이용하여 목표 움직임을 수행하는 사용자의 움직임 정보를 획득할 수 있고, 획득된 움직임 정보를 전자 장치(110)로 전송할 수 있다. 전자 장치(110)는 획득된 움직임 정보를 서버(140)로 전송할 수 있다.

[39] 일 실시 예에 있어서, 서버(140)는 전자 장치(110)로부터 수신한 프로파일 정보와 움직임 정보를 통해 운동 타입들(예: 근력 운동, 밸런스 운동, 유산소 운동) 각각의 사용자(101)의 목표 운동량을 결정할 수 있다. 서버(140)는 각 운동 타입의 목표 운동량을 전자 장치(110)에 전송할 수 있다.

[40] 일 실시 예에 있어서, 서버(140)는 웨어러블 장치(120)를 통해 사용자에게 제공될 수 있는 복수의 운동 프로그램들에 대한 정보가 저장된 데이터베이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 서버(140)는 전자 장치(110) 또는 웨어러블 장치(120)의 사용자에 대한 사용자 계정을 관리할 수 있다. 서버(140)는 사용자가 수행한 운동

프로그램 및 운동 프로그램에 대한 수행 결과 등을 사용자 계정과 연관하여 저장하고, 관리할 수 있다.

[41] 일 실시 예에 있어서, 전자 장치(110) 및/또는 서버(140)는 사용자가 원하는 다양한 운동 환경에서 운동 목적을 달성하기 위한 다양한 운동 프로그램들을 사용자에게 제공할 수 있다. 운동 목적은, 예를 들어, 근력 향상, 근체력 향상, 심폐지구력 향상, 코어 안정성 향상, 유연성 향상, 또는 대칭성 향상 중 적어도 하나를 포함하거나 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[42] 일 실시 예에 있어서, 사용자의 운동 목적을 달성하기 위해 전자 장치(110) 및/또는 서버(140)는 사용자에게 운동 프로그램들을 추천할 수 있다. 각 운동 프로그램은 하나 이상의 운동 모드들로 구성될 수 있다. 예를 들어, 각 운동 모드는 특정한 운동 목적을 달성하기 위한 신체 동작에 대한 것일 수 있다. 예를 들어, 달리기는 사용자의 심폐지구력 향상을 위한 운동 모드일 수 있다. 예를 들어, 런지는 사용자의 코어 안정성 향상을 위한 운동 모드일 수 있다. 사용자의 운동 목적에 따라 각 운동 프로그램을 구성하는 복수의 운동 모드들의 조합이 다양하게 나타날 수 있다. 전자 장치(110)는 동일한 운동 목적을 위한 경우에도, 복수의 운동 모드들의 조합에 따른 다양한 운동 프로그램들을 사용자에게 제공할 수 있다.

[43] 일 실시 예에 있어서, 복수의 운동 모드들은 데이터베이스화되어 전자 장치(110) 또는 서버(140)에 저장될 수 있다. 전자 장치(110) 또는 서버(140)는 사용자에 대한 다양한 정보들에 기초하여 복수의 운동 프로그램들을 생성할 수 있고, 사용자의 운동 목적 또는 운동 수행 상태 등을 고려하여 복수의 운동 프로그램들 중 타겟 운동 프로그램을 사용자에게 추천할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(110) 또는 서버(140)는 사용자의 운동 목적, 운동 이력 또는 운동 수행 결과 중 적어도 하나에 기초하여 사용자에게 추천할 타겟 운동 프로그램을 결정할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 동일한 운동 목표 하에서 매일 운동을 수행하는 경우에도 새로운 운동 프로그램을 추천 받을 수 있고, 사용자는 새로운 운동 프로그램을 수행함으로써 기존과는 다른 운동을 수행하는 느낌을 받을 수 있다.

[44] 도 2a는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 후면 개략도를 나타낸다. 도 2b는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 좌측 측면도를 나타낸다.

[45] 도 2a와 도 2b에 도시된 웨어러블 장치(200)는 웨어러블 장치(120)의 예시에 해당할 수 있다.

[46] 도2a를 참조하면, 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치(200)는 베이스 바디(10), 베이스 프레임(20), 구동 모듈(30), 허벅지 체결부(40a, 40b), 메인 벨트(50), 및 다리 구동 프레임(70a, 70b)을 포함할 수 있다.

[47] 일 실시 예에 따르면, 베이스 바디(10)는 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 사용자의 요부(허리 부위)에 위치할 수 있다. 베이스 바디(10)는 사용자의 요부에 장착되어 사용자의 허리에 쿠션감을 제공할 수 있고, 사용자의 허리를 지지할 수 있다. 베이스 바디(10)는 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 웨어러블 장치(200)가 중력에 의하여 하방으로 이탈되는 것이 방지 및/

또는 감소하도록 사용자의 둔부(엉덩이 부위) 위에 걸쳐질 수 있다. 베이스 바디(10)는 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 웨어러블 장치(200)의 중량의 일부를 사용자의 허리로 분산시킬 수 있다. 베이스 바디(10)는 베이스 프레임(20)과 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 베이스 바디(10)의 양 단부에는 베이스 프레임(20)과 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있는 베이스 프레임 연결 요소(미도시)가 형성될 수 있다.

[48] 일 실시 예에 따르면, 베이스 바디(10)는 라이팅(lighting) 유닛(60)을 포함할 수 있다. 라이팅 유닛(60)은 복수의 광원들(예: LED(Light Emitting Diode)들)을 포함할 수 있다. 라이팅 유닛(60)은 프로세서(예: 후술할 도 3a 및 도 3b의 프로세서(310))의 제어에 따라 빛을 방출할 수 있다. 실시 예에 따라, 프로세서는 웨어러블 장치(200)의 상태(예: 부팅 상태, 센싱 상태 등)에 대응되는 시각적 피드백이 라이팅 유닛(60)을 통해 사용자에게 제공(또는 출력)될 수 있도록 라이팅 유닛(60)을 제어할 수 있다.

[49] 일 실시 예에 따르면, 베이스 프레임(20)은 베이스 바디(10)의 양 단부로부터 연장될 수 있다. 베이스 프레임(20)의 내측에는 사용자의 요부가 수용될 수 있다. 베이스 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 형상일 수 있다. 베이스 프레임(20)의 단부에는 메인 벨트(50)가 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 베이스 프레임(20)에는 구동 모듈(30)이 장착될 수 있다. 베이스 프레임(20)은 구동 모듈(30)을 장착하기 위한 커넥터(미도시)를 포함할 수 있다.

[50] 일 실시 예에 따르면, 구동 모듈(30)은 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 사용자의 좌측에 위치되는 제1 구동 모듈(30a) 및 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 사용자의 우측에 위치되는 제2 구동 모듈(30b)을 포함할 수 있다.

[51] 일 실시 예에 따르면, 제1 구동 모듈(30a)은 사용자의 왼쪽 고관절 각도를 측정하기 위한 제1 각도 센서(예: 제1 엔코더(encoder) 또는 제1 홀(hall) 센서)를 포함할 수 있다. 제2 구동 모듈(30b)은 사용자의 오른쪽 고관절 각도를 측정하기 위한 제2 각도 센서(예: 제2 엔코더 또는 제2 홀 센서)를 포함할 수 있다.

[52] 일 실시 예에 따르면, 제1 구동 모듈(30a)은 제1 액츄에이터와 제1 감속기를 포함할 수 있고, 제2 구동 모듈(30b)은 제2 액츄에이터와 제2 감속기를 포함할 수 있다. 제1 액츄에이터의 출력단은 제1 감속기의 입력단과 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있고, 제2 액츄에이터의 출력단은 제2 감속기의 입력단과 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다.

[53] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(예: 후술할 프로세서(310))는 토크값(예: 후술할 토크값 $\tau_f(t)$)을 결정할 수 있고, 결정된 토크값(예: $\tau_f(t)$)을 기초로 제1 액츄에이터가 토크를 발생시키도록 제어할 수 있다. 이러한 제어에 의해, 제1 액츄에이터는

토크를 발생시킬 수 있고 발생된 토크는 제1 감속기에 의해 감속될 수 있다. 제1 감속기에 의해 감속된 토크는 제1 다리 구동 프레임(70a)을 회전시킬 수 있다. 제1 감속기에 의해 감속된 토크는, 예를 들어, 제1 다리 구동 프레임(70a)을 통해 사용자의 왼쪽 다리에 제공될 수 있다. 프로세서(예: 후술할 프로세서(310))는 토크값(예: 후술할 토크값 $\tau_r(t)$)을 결정할 수 있고, 결정된 토크값(예: $\tau_r(t)$)을 기초로 제2 액츄에이터가 토크를 발생시키도록 제어할 수 있다. 이러한 제어에 의해, 제2 액츄에이터는 토크를 발생시킬 수 있고 발생된 토크는 제2 감속기에 의해 감속될 수 있다. 제2 감속기에 의해 감속된 토크는 제2 다리 구동 프레임(70b)을 회전시킬 수 있다. 제2 감속기에 의해 감속된 토크는, 예를 들어, 제2 다리 구동 프레임(70b)을 통해 사용자의 오른쪽 다리에 제공될 수 있다.

[54] 본 명세서의 각 "프로세서"는 프로세싱 회로를 포함 및/또는 여러 프로세서들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 청구범위를 포함하여 본 문서에 사용된 용어 "프로세서"는 적어도 하나의 프로세서를 포함한 다양한 프로세싱 회로를 포함할 수 있고, 적어도 하나의 프로세서 중 하나 이상은 분산 방식으로 개별적으로 및/또는 집합적으로 여기에 설명된 다양한 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "프로세서", "적어도 하나의 프로세서" 및 "하나 이상의 프로세서"가 다양한 기능을 수행하도록 구성되는 것으로 설명되는 경우, 이러한 용어들은 예를 들어 제한 없이 하나의 프로세서가 기능들 중 일부를 수행하고, 다른 프로세서(들)가 기능들 중 나머지를 수행하는 상황을 포함할 수 있고, 또한, 싱글 프로세서가 모든 기능들을 수행할 수 있는 상황을 포함할 수 있다. 추가적으로, 적어도 하나의 프로세서는 예를 들어 분산 방식으로, 열거/개시된 다양한 기능들을 수행하는 프로세서들의 조합을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 다양한 기능들을 달성하거나 수행하기 위해 프로그램 명령을 실행할 수 있다.

[55] 일 실시 예에 따르면, 다리 구동 프레임(70a, 70b)은 웨어러블 장치(200)가 사용자의 다리에 착용되었을 때 사용자의 다리(예: 허벅지)를 지지할 수 있다. 다리 구동 프레임(70a, 70b)은 사용자의 왼쪽 다리를 지지하기 위한 제1 다리 구동 프레임(70a) 및 사용자의 오른쪽 다리를 지지하기 위한 제2 다리 구동 프레임(70b)을 포함할 수 있다.

[56] 일 실시 예에 따르면, 다리 구동 프레임(70a, 70b)은 예를 들어 구동 모듈(30a, 30b)에 의해 생성된 토크(예: 감속기에 의해 감속된 토크)를 사용자의 허벅지에 전달할 수 있다. 다리 구동 프레임(70a, 70b)의 일 단부는 구동 모듈(30a, 30b)와 직접적으로 또는 간접적으로 연결되어 회동될 수 있고, 다리 구동 프레임(70a, 70b)의 타 단부는 허벅지 체결부(40a, 40b)에 직접적으로 또는 간접적으로 연결됨에 따라, 다리 구동 프레임(70a, 70b)은 사용자의 허벅지를 지지하면서 구동 모듈(30a, 30b)에서 생성된 토크를 사용자의 허벅지에 전달할 수 있다. 예를 들어, 다리 구동 프레임(70a, 70b)은 사용자의 허벅지를 밀거나 당길 수 있다. 다리 구동

프레임(70a, 70b)은 사용자의 허벅지의 길이 방향을 따라서 연장될 수 있다. 다리 구동 프레임(70a, 70b)은 절곡되어 사용자의 허벅지 둘레의 적어도 일부를 감쌀 수 있다.

[57] 일 실시 예에 따르면, 허벅지 체결부(40a, 40b)는 다리 구동 프레임(70a, 70b)에 직접적으로 또는 간접적으로 연결되고, 다리 구동 프레임(70a, 70b)을 허벅지에 고정시킬 수 있다. 허벅지 체결부(40a, 40b)는 제1 다리 구동 프레임(70a)을 사용자의 왼쪽 허벅지에 고정시키기 위한 제1 허벅지 체결부(40a) 및 제2 다리 구동 프레임(70b)을 사용자의 오른쪽 허벅지에 고정시키기 위한 제2 허벅지 체결부(40b)를 포함할 수 있다.

[58] 일 실시 예에 따르면, 제1 허벅지 체결부(40a)는 제1 커버, 제1 체결 프레임, 및 제1 스트랩을 포함할 수 있고, 제2 허벅지 체결부(40b)는 제2 커버, 제2 체결 프레임, 및 제2 스트랩을 포함할 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버는 사용자의 허벅지의 일측에 배치될 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 구동 프레임(70a, 70b)의 타 단부를 중심으로 양측으로 연장될 수 있고, 사용자의 허벅지에 대응하는 만곡면을 포함할 수 있다. 제1 커버 및 제2 커버의 일단은 체결 프레임에 직접적으로 또는 간접적으로 연결되고, 타단은 스트랩에 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다.

[59] 일 실시 예에 따르면, 제1 체결 프레임 및 제2 체결 프레임은 예를 들어 사용자의 허벅지의 적어도 일부의 둘레를 감싸도록 배치되어, 사용자의 허벅지가 다리 구동 프레임(70a, 70b)으로부터 이탈되는 것을 방지 및/또는 감소할 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.

[60] 일 실시 예에 따르면, 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.

[61] 일 실시 예에 따르면, 메인 벨트(50)는 베이스 프레임(20)과 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 메인 벨트(50)는 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 사용자의 좌측 복부를 감쌀 수 있는 제1 메인 벨트(50a) 및 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 사용자의 우측 복부를 감쌀 수 있는 제2 메인 벨트(50b)를 포함할 수 있다. 제1 메인 벨트(50a)는 제2 메인 벨트(50b)보다 긴 길이를 가지는 형상으로 형성될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니며, 제1 메인 벨트(50a)는 제2 메인 벨트(50b)와 동일한 길이 또는 짧은 길이를 가지는 형상으로 형성될 수 있다. 제1 메인 벨트(50a) 및 제2 메인 벨트(50b)는 베이스 프레임

(20)의 양 단부와 각각 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 메인 벨트(50)는 사용자의 신체가 웨어러블 장치(200)에 수용되는 방향으로 삽입되면 사용자의 복부를 감싸는 방향으로 밴딩(bending)될 수 있다. 제1 메인 벨트(50a)와 제2 메인 벨트(50b)는 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 직접적으로 또는 간접적으로 상호 연결된 상태일 수 있다. 메인 벨트(50)는 사용자가 웨어러블 장치(200)를 착용한 상태에서 웨어러블 장치(200)의 중량의 일부를 사용자의 복부로 분산시킬 수 있다.

[62] 도 2b를 참조하면, 베이스 바디(10)는 사용자의 요부 뒤쪽에 장착될 수 있고, 사용자의 둔부에 걸쳐짐으로써 웨어러블 장치(200)의 중량의 일부를 지지할 수 있다. 제1 구동 모듈(30a)은 사용자의 좌측 요부에 배치될 수 있다. 베이스 프레임(20)은 베이스 바디(10)의 단부로부터 연장되어 제1 구동 모듈(30a)을 향하는 방향으로 경사진 상태일 수 있다. 베이스 프레임(20)에 장착된 제1 메인 벨트(50a)는 사용자의 좌측 복부를 감싸고 있는 상태일 수 있다.

[63] 도 3a 내지 도 3b는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 구성의 예시를 설명하는 블록도이다.

[64] 일 실시 예에 따르면, 도 3a의 웨어러블 장치(300)는 프로세서(310), 각도 센서들(320, 320-1), 배터리(330), PMIC(Power Management Integrated Circuit)(340), 메모리(350), IMU(360), 모터 드라이버 회로들(370, 370-1), 모터들(380, 380-1)(예: 도 2a를 통해 설명한 제1 및 제2 액츄에이터), 및 통신 회로를 포함한 통신 모듈(390)을 포함할 수 있다. 각 각도 센서는 구동 모듈의 일부이거나 일부가 아닐 수 있다.

[65] 도 3a에는 복수의 각도 센서들(320, 320-1), 복수의 모터 드라이버 회로들(370, 370-1), 및 복수의 모터들(380, 380-1)이 도시되어 있으나 이는 예시적인 사항일 뿐, 도 3b에 도시된 예의 웨어러블 장치(300-1)는 하나의 각도 센서(320), 하나의 모터 드라이버 회로(370), 및 하나의 모터(380)를 포함할 수 있다. 또한, 구현에 따라 웨어러블 장치(300, 300-1)는 복수의 프로세서들을 포함할 수 있다. 모터 드라이버 회로 개수, 모터 개수, 또는 프로세서 개수는 웨어러블 장치(300, 300-1)가 착용되는 신체 부위에 따라 달라질 수 있다.

[66] 도 3a의 웨어러블 장치(300)와 도 3b의 웨어러블 장치(300-1)는 웨어러블 장치(120)와 웨어러블 장치(200)(예: 도 2a와 도 2b의 웨어러블 장치(200))의 예시에 해당할 수 있다.

[67] 일 실시 예에 따르면, 각도 센서(320), 모터 드라이버 회로(370), 및 모터(380) 중 적어도 하나는 도 2a의 제1 구동 모듈(30a)에 포함될 수 있고, 각도 센서(320-1), 모터 드라이버 회로(370-1), 및 모터(380-1) 중 적어도 하나는 도 2a의 제2 구동 모듈(30b)에 포함될 수 있다.

[68] 일 실시 예에 따르면, 각도 센서(320)와 각도 센서(320-1) 각각은 홀 센서에 해당할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[69] 일 실시 예에 따르면, 각도 센서(320)는 사용자의 제1 관절(예: 왼쪽 고관절 등)의 각도, 각속도, 또는 각가속도 중 적어도 하나를 측정 또는 센싱할 수 있다. 각도 센서(320)는 측정 결과(예: 제1 관절의 각도값, 각속도값, 또는 각가속도값 중 적어도 하나)를 프로세서(310)에 전달할 수 있다. 예를 들어, 각도 센서(320)는 사용자의 왼쪽 고관절 각도의 각가속도를 측정하여 각가속도값을 획득할 수 있고, 획득된 각가속도값을 프로세서(310)에 전달할 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니며, 각도 센서(320)는 사용자의 왼쪽 고관절 각도의 각도 또는 각속도를 측정하여 각도값 또는 각속도값을 획득할 수 있고, 획득된 각도값 또는 각속도값을 프로세서(310)에 전달할 수 있다. 프로세서(310)는 각도 센서(320)로부터 수신한 각도값 또는 각속도값을 통해 왼쪽 고관절 각도의 각가속도값을 계산할 수 있다.

[70] 일 실시 예에 따르면, 각도 센서(320-1)는 사용자의 제2 관절(예: 오른쪽 고관절)의 각도, 각속도, 또는 각가속도 중 적어도 하나를 측정 또는 센싱할 수 있다. 각도 센서(320-1)는 측정 결과(예: 제2 관절의 각도값, 각속도값, 또는 각가속도값 중 적어도 하나)를 프로세서(310)에 전달할 수 있다. 예를 들어, 각도 센서(320-1)는 사용자의 오른쪽 고관절 각도의 각가속도를 측정하여 각가속도값을 획득할 수 있고, 획득된 각가속도값을 프로세서(310)에 전달할 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니며, 각도 센서(320-1)는 사용자의 오른쪽 고관절 각도의 각도 또는 각속도를 측정하여 각도값 또는 각속도값을 획득할 수 있고, 획득된 각도값 또는 각속도값을 프로세서(310)에 전달할 수 있다. 프로세서(310)는 각도 센서(320-1)로부터 수신한 각도값 또는 각속도값을 통해 오른쪽 고관절 각도의 각가속도값을 계산할 수 있다.

[71] 일 실시 예에 따르면, 각도 센서(320)와 각도 센서(320-1))의 위치에 따라 각도 센서(320)와 각도 센서(320-1))는 사용자의 무릎 각도 및 발목 각도를 추가적으로 측정할 수 있다.

[72] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(300, 300-1)는 포텐셔미터(potentiometer)를 포함할 수 있다. 포텐셔미터는 사용자의 보행 동작에 따른 R축 관절 각도, L축 관절 각도, R축 관절 각속도, 및 L축 관절 각속도를 센싱할 수 있다. R/L축은 사용자의 오른쪽/왼쪽 다리에 대한 기준 축일 수 있다. 예를 들어, R/L축은 지면에 수직이 되도록 설정되고, 사람의 몸통의 앞면 쪽이 음수 값을 갖고, 몸통의 뒷면 쪽이 양수 값을 갖도록 설정될 수 있다.

[73] 일 실시 예에 따르면, PMIC(340)는 외부 전원으로부터 공급되는 전력을 이용하여 배터리(330)를 충전할 수 있다. 예를 들어, 외부 전원과 웨어러블 장치(300, 300-1)는 케이블(예: USB 케이블 등)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. PMIC(340)는 케이블을 통해 외부 전원으로부터 전력을 수신할 수 있고, 수신된 전력을 이용하여 배터리(330)를 충전할 수 있다. 실시 예에 따라, PMIC(340)는 무선 충전 방식을 통해 배터리(330)를 충전할 수 있다.

[74] 일 실시 예에 따르면, PMIC(340)는 배터리(330)에 저장된 전력을 웨어러블 장치(300, 300-1) 내의 구성요소(예: 프로세서(310), 각도 센서들(320, 320-1), 메모

리(350), IMU(360), 모터들(380, 380-1) 등)에 전달할 수 있다. PMIC(340)는, 예를 들어, 배터리(330)에 저장된 전력을 웨어러블 장치(300) 내의 구성요소에 적합한 전압 또는 전류 레벨로 조정할 수 있다. PMIC(340)는, 예를 들어, 상술한 조정을 수행할 수 있는 컨버터(예: DC(direct current)-DC 컨버터) 또는 레귤레이터(regulator)(예: LDO(low drop out) 레귤레이터 또는 스위칭 레귤레이터 등)를 포함할 수 있다.

[75] 일 실시 예에 따르면, PMIC(340)는 배터리(330)의 상태 정보(예: 충전 상태(state of charge), 수명 상태(state of health), 과전압, 저전압, 과전류, 과충전, 과방전(over discharge), 과열, 단락, 또는 팽창(swelling))를 결정할 수 있고, 배터리(330)의 상태 정보를 프로세서(310)에 전달할 수 있다. 프로세서(310)는 배터리(330)의 상태 정보가 사용자에게 제공되도록 할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 배터리(330)의 상태 정보를 후술할 음향 출력 모듈, 진동 출력 모듈 또는 표시 모듈 중 적어도 하나를 통해 출력할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 배터리(330)의 상태 정보를 통신 회로를 포함한 통신 모듈(390)을 통해 전자 장치(110)에 전송할 수 있고, 전자 장치(110)는 배터리(330)의 상태 정보를 디스플레이에 표시할 수 있다.

[76] 일 실시 예에 따르면, IMU(360)는 사용자의 가속도 정보(또는 자세 정보)를 획득 또는 측정할 수 있다. 예를 들어, IMU(360)는 사용자의 보행 동작에 따른 3축(예: X축, Y축, Z축) 가속도와 회전 각도(예: 롤(roll), 피치(pitch), 요(yaw))를 측정 또는 획득할 수 있다. IMU(360)는 획득된 가속도 정보(예: 측정된 3축 가속도와 회전 각도)를 프로세서(310)에 전달할 수 있다.

[77] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(310)는 웨어러블 장치(300, 300-1)를 전반적으로 제어할 수 있다.

[78] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(310)는, 예를 들어, 메모리(350)에 저장된 소프트웨어(또는 프로그램, 명령어들)를 실행하여 웨어러블 장치(300, 300-1) 내의 구성요소(예: 모터 드라이버 회로들(370, 370-1) 등)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(310)는 다른 구성요소(예: IMU(360), 각도 센서들(320, 320-1) 등)로부터 수신된 데이터를 메모리(350)에 저장할 수 있고, 메모리(350)에 저장된 명령어들 또는 데이터를 처리할 수 있다.

[79] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(310)는 모터들(380, 380-1) 각각의 토크를 발생시키기 위한 토크값을 결정할 수 있고, 결정된 토크값을 기초로 모터 드라이버 회로들(370, 370-1)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 수학식 $y(t) = \sin(q_r(t)) - \sin(q_l(t))$에 따라 사용자의 움직임의 상태를 나타내는 상태 인자(state factor) $y(t)$를 결정할 수 있다. $q_l(t)$는 제1 관절(예: 왼쪽 고관절)의 각도값을 나타낼 수 있고, $q_r(t)$는 제2 관절(예: 오른쪽 고관절)의 각도값을 나타낼 수 있다. 프로세서(310)는 수학식 $\tau(t)=\kappa y(t-\Delta t)$에 따라 토크값 $\tau(t)$를 결정할 수 있다. 게인 κ는 모터들(380, 380-1) 각각이 발생시킬 토크의 크기와 방향을 나타내는 파라미터일

수 있다. 게인 α의 값이 클수록 강한 토크가 출력될 수 있다. 게인 α가 음수이면 사용자에게 저항력으로 작용하는 토크(또는 저항 토크)가 출력될 수 있고 게인 α가 양수이면 사용자에게 보조력으로 작용하는 토크(또는 보조 토크)가 출력될 수 있다. 딜레이 Δt는 토크의 출력 타이밍과 관련된 파라미터일 수 있다. 게인 α의 값 및 딜레이 Δt의 값은 미리 설정될 수 있고, 사용자, 웨어러블 장치(300), 또는 웨어러블 장치(300)와 페어링된 전자 장치(110)에 의해 조정 가능할 수 있다. 프로세서(310)는 수학식 $\tau_r(t)=\tau(t)$에 따라 모터(380-1)에서 토크를 발생시키기 위한 토크값 $\tau_r(t)$를 결정할 수 있고, $\tau_l(t)=-\tau(t)$에 따라 모터(380)에서 토크를 발생시키기 위한 토크값 $\tau_l(t)$를 결정할 수 있다.

[80] 본 명세서에 사용된 "기초로(based on)"는 적어도 기초로(based at least on)를 포함할 수 있다.

[81] 일 실시 예에 따르면, 모터 드라이버 회로들(370, 370-1) 각각은 프로세서(310)로부터 수신된 토크값을 기초로 모터들(380, 380-1) 각각을 제어할 수 있고, 이러한 제어에 의해 모터들(380, 380-1) 각각은 토크를 발생시킬 수 있다.

[82] 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(390)은 웨어러블 장치(300, 300-1)와 외부 전자 장치 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(390)은 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(390)은 무선 통신 모듈(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제1 네트워크(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크를 통하여 외부의 전자 장치와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다.

[83] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(300, 300-1)는 표시 모듈을 포함할 수 있다. 표시 모듈은, 예를 들어, 디스플레이 및/또는 라이팅 유닛(예: 도 2a의 라이팅 유닛(60))을 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 표시 모듈이 사용자에게 시각적 피드백을 제공할 수 있도록 표시 모듈을 제어할 수 있다.

[84] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(300, 300-1)는 음향 출력 모듈을 포함할 수 있다. 음향 출력 모듈은, 예를 들어, 스피커를 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 음향 출력 모듈이 사용자에게 청각적 피드백을 제공할 수 있도록 음향 출력 모듈을 제어할 수 있다.

[85] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(300, 300-1)는 진동 출력 모듈을 포함할 수 있다. 진동 출력 모듈은, 예를 들어, 진동 모터를 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 진동 출력 모듈이 사용자에게 촉각적 피드백(또는 햅틱 피드백)을 제공할 수 있도록 진동 출력 모듈을 제어할 수 있다.

[86] 일 실시 예에 따르면, 도 2a와 도 2b의 베이스 바디(10) 내부에는 프로세서(310), 배터리(330), PMIC(340), 메모리(350), IMU(360), 통신 모듈(390), 표시 모듈, 음향 출력 모듈, 또는 진동 출력 모듈 중 적어도 하나가 위치하거나 이들의 조합이 위치할 수 있다.

[87] 도 4는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치와 전자 장치 간의 상호 작용을 설명하기 위한 도면이다.

[88] 도 4를 참조하면, 웨어러블 장치(120)는 전자 장치(410)(예: 전자 장치(110))(예: 스마트폰 또는 스마트 워치)와 통신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(410)는 웨어러블 장치(120)를 사용하는 사용자의 사용자 단말 또는 웨어러블 장치(120)를 위한 전용 컨트롤러 장치일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 웨어러블 장치(120)와 전자 장치(410)는 근거리 무선 통신(예: 블루투스 통신, 와이파이 통신)을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 서로 연결될 수 있다.

[89] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(410)는 웨어러블 장치(120)의 상태를 확인하거나 웨어러블 장치(120)를 제어 또는 운용하기 위한 어플리케이션을 실행할 수 있다. 어플리케이션의 실행에 의해 전자 장치(410)의 디스플레이(412)에 웨어러블 장치(120)의 동작을 제어하거나 또는 웨어러블 장치(120)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.

[90] 일 실시 예에 따르면, 사용자는 전자 장치(410)의 디스플레이(412) 상의 GUI 화면을 통해 웨어러블 장치(120)의 동작을 제어하기 위한 명령(예: 보조력을 발생시키는 보조 모드에서 웨어러블 장치(120)가 동작할 것을 지시하는 명령 또는 저항력을 발생시키는 저항 모드에서 웨어러블 장치(120)가 동작할 것을 지시하는 명령)을 입력하거나 웨어러블 장치(120)의 설정을 변경할 수 있다. 전자 장치(410)는 사용자가 입력한 동작 제어 명령 또는 설정 변경 명령에 대응하는 제어 명령(또는 제어 신호)을 생성하고, 생성된 제어 명령을 웨어러블 장치(120)로 전송할 수 있다. 웨어러블 장치(120)는 수신된 제어 명령에 따라 동작할 수 있고, 제어 명령에 따른 제어 결과 및/또는 웨어러블 장치(120)의 센서(예: 각도 센서(320, 320-1) 및/또는 IMU(360))에 의해 측정된 센서 데이터를 전자 장치(410)로 전송할 수 있다. 전자 장치(410)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.

[91] 도 5 내지 도 7은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 예시를 설명하는 도면이다.

[92] 도 5를 참조하면, 동작 510에서, 웨어러블 장치(120)는 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)을 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(120)의 프로세서(310)는 사용자가 초기에 웨어러블 장치(120)를 사용한 초기 시간 구간 동안 각도 센서(예: 각도 센서(320) 및/또는 각도 센서(320-1))로부터 사용자의 관절(예: 고관절)의 적어도 하나의 각가속도값을 수신할 수 있다. 프로세서(310)는 수신된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 기준 각가속도값을 결정할 수 있다.

[93] 예를 들어, 도 6에 도시된 예에서, 프로세서(310)는 초기 시간 구간 동안 각도 센서로부터 사용자의 고관절의 각가속도값들을 수신할 수 있고, 수신된 각가속도값들로부터 최대값, 최소값, 또는 평균값을 결정할 수 있다. 초기 시간 구간은 제1 초기 시점부터 제2 초기 시점까지의 시간 구간일 수 있다. 제1 초기 시점은, 예를 들어, 사용자가 초기에 웨어러블 장치(120)를 착용하여 운동을 시작한 시점을 나타낼 수 있고, 제2 초기 시점은 제1 초기 시점으로부터 일정 시간(예: 2분)이 경과한 시점을 나타낼 수 있다. 일정 시간은 앞서 예시로 든 2분으로 제한되지 않는다.

[94] 프로세서(310)는 결정된 최대값, 최소값, 또는 평균값을 통해 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)을 결정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 초기 시간 구간 동안 각도 센서로부터 수신한 각가속도값들 중 최대값이 92rad/s^2인 경우, 최대값(예: 92rad/s^2)을 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)(이하, "제1 기준 각가속도값"이라 지칭함)으로 결정할 수 있다. 다른 예를 들어, 프로세서(310)는 초기 시간 구간 동안 각도 센서로부터 수신한 각가속도값들 중 최소값이 74rad/s^2인 경우, 최소값(예: 74rad/s^2)을 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)(이하, "제2 기준 각가속도값"이라 지칭함)으로 결정할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 프로세서(310)는 초기 시간 구간 동안 각도 센서로부터 수신한 각가속도값들의 평균값이 80rad/s^2인 경우, 평균값(예: 80rad/s^2)을 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)(이하, "제3 기준 각가속도값"이라 지칭함)으로 결정할 수 있다.

[95] 웨어러블 장치(120)는 $\tau(t)=K\gamma(t-\Delta t)$에 따라 토크값 $\tau(t)$을 결정할 수 있고, 구동 모듈(30)이 토크(예: 보조 토크 또는 저항 토크)를 생성할 수 있도록 토크값 $\tau(t)$를 기초로 구동 모듈(30)을 제어할 수 있다. 구동 모듈(30)은 토크를 생성하여 사용자에게 제공할 수 있고, 사용자는 운동을 수행할 수 있다. 사용자가 운동을 수행하는 동안 웨어러블 장치(120)는 각도 센서(예: 각도 센서(320) 및/또는 각도 센서(320-1))를 통해 관절의 각가속도를 측정(또는 센싱)하여 관절의 각가속도값(이하, "측정 각가속도값"이라 지칭함)을 지속적으로 획득할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 각 구동 모듈은 모터 및/또는 회로를 포함할 수 있다.

[96] 동작 520에서, 웨어러블 장치(120)는 측정 각가속도값들로부터 결정된 특징값 및 기준 각가속도값을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생하였는지 판단할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(120)(예: 프로세서(310))는 결정된 특징값이 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각

가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 일정 비율(예: 15%)만큼 증가하였는지 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 결정된 특징값이 기준 각가속도값 대비 일정 비율(예: 15%) 이상 증가한 것으로 판단한 경우, 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 결정된 특징값이 기준 각가속도값 대비 일정 비율(예: 15%) 미만으로 증가한 것으로 판단한 경우, 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 결정된 특징값은, 예를 들어, 측정 각가속도값들의 최대값, 최소값, 또는 평균값을 나타낼 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 구동 모듈(30)의 열화는, 예를 들어, 구동 모듈(30)의 감속기의 마모 및/또는 감속기의 샤프트(shaft)의 마모를 포함할 수 있다.

[97] 도 7에 도시된 예에서, 프로세서(310)는 제1 시간 구간 동안 각도 센서로부터 사용자의 관절(예: 고관절)의 측정 각가속도값들을 수신(또는 획득)할 수 있다. 제1 시간 구간은 초기 시간 구간 이후에 사용자가 웨어러블 장치(120)를 착용하여 운동을 수행하는 시간 중 일부에 해당할 수 있다. 제1 시간 구간은, 예를 들어, 2분일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간 동안 수신된(또는 획득된) 측정 각가속도값들로부터 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)을 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)이 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 일정 비율(예: 15%)만큼 증가하였는지 판단할 수 있다. 일정 비율은 앞서 든 예시 15%로 제한되지 않는다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 특징값이 기준 각가속도값 대비 일정 비율(예: 15%) 이상 증가한 것으로 판단하는 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 특징값이 기준 각가속도값 대비 일정 비율(예: 15%) 미만으로 증가한 것으로 판단하는 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하지 않은 것으로 판단할 수 있다.

[98] 예를 들어, 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값이 $110rad/s^2$인 경우 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값 $110rad/s^2$은 제1 기준 각가속도값(예: $92rad/s^2$) 대비 일정 비율(예: 15%)을 초과하여 증가한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값이 $100rad/s^2$인 경우 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값 $100rad/s^2$은 제1 기준 각가속도값(예: $92rad/s^2$) 대비 일정 비율(예: 15%)을 초과하지 않고 증가한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 미만으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[99] 다른 예를 들어, 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값이 $90rad/s^2$인 경우 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값 90rad/

s^2은 제2 기준 각가속도값(예: 74rad/s^2) 대비 일정 비율(예: 15%)을 초과하여 증가한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값이 83rad/s^2인 경우 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값 83rad/s^2은 제2 기준 각가속도값(예: 74rad/s^2) 대비 일정 비율(예: 15%)을 초과하지 않고 증가한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 미만으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[100] 다른 예를 들어, 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값이 95rad/s^2인 경우 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값 95rad/s^2은 제3 기준 각가속도값(예: 80rad/s^2) 대비 일정 비율(예: 15%)을 초과하여 증가한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값이 90rad/s^2인 경우 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값 90rad/s^2은 제3 기준 각가속도값(예: 80rad/s^2) 대비 일정 비율(예: 15%)을 초과하지 않고 증가한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 미만으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[101] 웨어러블 장치(120)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 경우(동작 520-예), 동작 530에서 알림을 제공할 수 있다. 알림은 구동 모듈(30)의 열화에 대한 알림에 해당할 수 있다. 알림은, 예를 들어, 모터 교체 알림 또는 서비스 센터를 방문할 것을 나타내는 알림 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 알림은 시각적 알림, 청각적 알림, 또는 촉각적 알림 중 적어도 하나일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(120)는 웨어러블 장치(120)의 음향 출력 모듈(예: 스피커), 전자 장치(110), 또는 다른 웨어러블 장치(130)(예: 무선 이어폰(131), 스마트 워치(132)) 중 적어도 하나를 통해 사용자에게 알림이 제공되도록 할 수 있다.

[102] 웨어러블 장치(120)가 오래 사용된 경우 구동 모듈(30)의 열화(예: 감속기의 마모 및/또는 감속기의 샤프트의 마모)가 발생할 수 있고, 구동 모듈(30)의 열화가 지속되면 예를 들어 모터(380, 380-1)의 회전이 멈추는 스틱(stuck) 현상이 발생할 수 있다. 구동 모듈(30)의 열화에 의해 회전축은 미정렬(misalignment)되어 있을 수 있고, 이로 인해 사용자는 자신의 관절을 움직일 때 회전축의 미정렬에 기반한 부하를 느낄 수 있다. 이러한 부하를 이겨내기 위해 사용자는 힘(또는 토크)(이하, "인적 토크(human torque)"라 지칭함)을 웨어러블 장치(120)에 인가할 수 있다.

[103] 인적 토크에 의해, 토크값 $\tau(t)$ 대비 일정 비율 이상의 크기를 갖는 출력 토크(예: 구동 모듈(30)에 의해 생성된 토크와 인적 토크 등이 합해진 토크)(또는 고토크(high torque))가 발생할 수 있다. 예를 들어, 토크값 $\tau(t)$이 10Nm 일 때, 출력 토크

의 토크값은 예를 들어 토크값 $\tau(t)$보다 일정 비율(예: 15%) 이상인 11.5Nm일 수 있다. 이러한 출력 토크(또는 고토크)는 웨어러블 장치(120)의 부품을 손상시킬 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 인적 토크에 의해 특징값은 기준 각가속도값 대비 일정 비율(예: 15%) 이상 증가할 수 있다. 이 경우, 웨어러블 장치(120)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하여 구동 모듈(30)의 열화에 대한 알림을 사용자에게 제공할 수 있다. 이에 따라, 웨어러블 장치(120)의 유지 및 보수 관리의 용이성이 향상될 수 있다.

[104] 도 8은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 다른 예시를 설명하는 흐름도이다.

[105] 도 8을 참조하면, 동작 810에서, 웨어러블 장치(120)는 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)을 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(310)는 초기 시간 구간(예: 도 6의 초기 시간 구간) 동안 각도 센서(예: 각도 센서(320) 및/또는 각도 센서(320-1))로부터 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값)을 결정할 수 있다. 동작 510에 대한 설명은 동작 810에 대한 설명에 적용될 수 있다. 웨어러블 장치(120)는 각도 센서(예: 각도 센서(320) 및/또는 각도 센서(320-1))를 통해 관절의 각가속도를 측정(또는 센싱)하여 측정 각가속도값들을 획득할 수 있다.

[106] 동작 820에서, 웨어러블 장치(120)는 측정 각가속도값들로부터 결정된 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값) 및 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값)을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 이상으로 발생하였는지 판단할 수 있다. 제1 수준은 예를 들어 서비스 센터에서 웨어러블 장치(120)의 전체적인 점검이 필요한 정도의 열화 수준을 나타낼 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(310)는 제1 시간 구간(예: 도 7의 제1 시간 구간) 동안 각도 센서로부터 수신된 각가속도값들로부터 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)을 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 제1 시간 구간에서의 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)의 증가율이 제1 비율(예: 15%) 이상인지 판단할 수 있다. 제1 비율은 앞선 예시 15%로 제한되지 않는다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제1 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제1 비율(예: 15%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[107] 예를 들어, 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값이 110rad/s^{2}인 경우 프로세서(310)는 제1 기준 각가속도값(예: 92rad/s^2) 대비 제1 시간 구간에서의 최대값 110rad/s^{2}의 증가율(예: 약 20%)은 제1 비율(예: 15%)을 초과한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[108] 다른 예를 들어, 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값이 90rad/s^{2}인 경우 프로세서(310)는 제2 기준 각가속도값(예: 74rad/s^2) 대비 제1 시간 구간에서의 최소값 90rad/s^{2}의 증가율(예: 약 22%)은 제1 비율(예: 15%)을 초과한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[109] 다른 예를 들어, 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값이 95rad/s^{2}인 경우 프로세서(310)는 제3 기준 각가속도값(예: 80rad/s^2) 대비 제1 시간 구간에서의 평균값 95rad/s^{2}의 증가율(예: 약 19%)은 제1 비율(예: 15%)을 초과한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[110] 웨어러블 장치(120)는 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 이상으로 발생한 것으로 판단한 경우 동작 830에서 제1 알림을 제공할 수 있다. 제1 알림은, 예를 들어, 서비스 센터에 방문하여 웨어러블 장치(120)를 점검 받을 것을 나타내는 알림을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(120)는 웨어러블 장치(120)의 음향 출력 모듈(예: 스피커), 전자 장치(110), 또는 다른 웨어러블 장치(130)(예: 무선 이어폰(131), 스마트 워치(132)) 중 적어도 하나를 통해 사용자에게 제1 알림이 제공되도록 할 수 있다.

[111] 실시 예에 따라, 웨어러블 장치(120)는 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 이상으로 발생한 것으로 판단한 경우 토크값 $\tau(t)$의 크기가 작아지도록 하여 출력 토크(예: 구동 모듈(30)에 의해 생성된 토크와 인적 토크 등이 합해진 토크)의 크기가 작아지게 끔 할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 수학식 $\tau(t)=\kappa\gamma(t-\Delta t)$의 게인 κ를 작게 할 수 있다. 이에 따라, 출력 토크의 크기가 작아질 수 있다.

[112] 웨어러블 장치(120)는 구동 모듈(30)의 열화가 제1 수준 미만으로 발생한 것으로 판단한 경우 동작 840에서 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생하였는지 판단할 수 있다. 제2 수준은 제1 수준보다 열화가 낮은 수준으로, 예를 들어 구동 모듈(30)의 점검(또는 수리)이 필요한 정도의 열화 수준을 나타낼 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(310)는 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 제1 시간 구간에서의 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)의 증가율이 제2 비율(예: 7%) 이상인지 판단할 수 있다. 제2 비율은 앞선 예시 7% 로 제한되지 않는다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제1 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제2 비율 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[113] 예를 들어, 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값이 100rad/s^{2}인 경우 프로세서(310)는 제1 기준 각가속도값(예: 92rad/s^2) 대비 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값 100rad/s^{2}의 증가율(예: 약 8.7%)은 제1 비율(예: 15%)을 초과하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모

듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최대값 100rad/s^{2}의 증가율(예: 약 8.7%)은 제2 비율(예: 7%)을 초과한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[114] 다른 예를 들어, 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값이 83rad/s^{2}인 경우 프로세서(310)는 제2 기준 각가속도값(예: 74rad/s^2) 대비 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값 83rad/s^{2}의 증가율(예: 약 13%)은 제1 비율(예: 15%)을 초과하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 최소값 83rad/s^{2}의 증가율(예: 약 13%)은 제2 비율(예: 7%)을 초과한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[115] 다른 예를 들어, 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값이 90rad/s^{2}인 경우 프로세서(310)는 제3 기준 각가속도값(예: 80rad/s^2) 대비 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값 90rad/s^{2}의 증가율(예: 약 13%)은 제1 비율(예: 15%)을 초과하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 제1 시간 구간에서의 측정 각가속도값들의 평균값 90rad/s^{2}의 증가율(예: 약 13%)은 제2 비율(예: 7%)을 초과한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[116] 웨어러블 장치(120)는 구동 모듈(30)의 열화가 제2 수준 이상으로 발생한 것으로 판단한 경우 동작 850에서 제2 알림을 제공할 수 있다. 제2 알림은, 예를 들어, 모터 점검이 필요하다는 알림을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(120)는 웨어러블 장치(120)의 음향 출력 모듈(예: 스피커), 전자 장치(110), 또는 다른 웨어러블 장치(130)(예: 무선 이어폰(131), 스마트 워치(132)) 중 적어도 하나를 통해 사용자에게 제2 알림이 제공되도록 할 수 있다.

[117] 도 9는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 다른 예시를 설명하는 도면이다.

[118] 도 9를 참조하면, 동작 910에서 웨어러블 장치(120)는 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)을 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(310)는 초기 시간 구간(예: 도 6의 초기 시간 구간) 동안 각도 센서(320)로부터 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 기준 각가속도값(또는 초기 각가속도값)(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값)을 결정할 수 있다. 동작 510에 대한 설명은 동작 910에 대한 설명에 적용될 수 있다.

[119] 웨어러블 장치(120)(예: 프로세서(310))는 운동하는 사용자의 스텝수를 누적할 수 있다.

[120] 동작 920에서, 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제1 스텝수(예: 180만 스텝수)에 도달한 것으로 판단할 수 있다. 제1 스텝수는 180만 스텝수로 제한되지 않는다. 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제1 스텝수(예: 180만)에 도달한 경우, 일정 시간 구간(예: 2분)(이하, "제2 시간 구간"이라 지칭함) 동안 획득된 측정 각가속값들로부터 결정된 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값) 및 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값)을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준(예: 제1 스텝수에서 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 열화 수준) 이상으로 발생하였는지 판단할 수 있다.

[121] 예를 들어, 프로세서(310)는 누적 스텝수가 제1 스텝수(예: 180만)에 도달한 경우, 제2 시간 구간에서의 측정 각가속도값들로부터 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)을 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 제2 시간 구간에서의 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)의 증가율이 제1 스텝수에 대응되게 설정된(또는 정해진) 비율(예: 5%) 이상인지 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제2 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제1 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 5%) 미만인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 미만으로 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하지 않은 것)으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제2 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제1 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 5%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 것)으로 판단할 수 있고, 구동 모듈(30)의 점검이 필요하다는 알림이 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[122] 동작 930에서, 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제2 스텝수(예: 370만 스텝수)에 도달한 것으로 판단할 수 있다. 제2 스텝수는 370만 스텝수로 제한되지 않는다. 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제2 스텝수에 도달한 경우, 일정 시간 구간(예: 2분)(이하, "제3 시간 구간"이라 지칭함) 동안 획득된 측정 각가속도값들로부터 결정된 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값) 및 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값)을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준(예: 제2 스텝수에서 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 열화 수준) 이상으로 발생하였는지 판단할 수 있다.

[123] 예를 들어, 프로세서(310)는 제3 시간 구간에서의 측정 각가속도값들로부터 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)을 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 제3 시간 구간에서의 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)의 증가율이 제2 스텝수에 대응되게 설정된(또는 정해진) 비율(예: 7%) 이상인지 판단

할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제3 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제2 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 7%) 미만인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 미만으로 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하지 않은 것)으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제3 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 비율(예: 7%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 것)으로 판단할 수 있고, 구동 모듈(30)의 점검이 필요하다는 알림이 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[124] 동작 940에서, 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제3 스텝수(예: 550만 스텝수)에 도달한 것으로 판단할 수 있다. 제3 스텝수는 550만 스텝수로 제한되지 않는다. 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제3 스텝수에 도달한 경우, 일정 시간 구간(예: 2분)(이하, "제4 시간 구간"이라 지칭함) 동안 획득된 측정 각가속도값들로부터 결정된 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값) 및 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값)을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상(예: 제3 스텝수에서 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 열화 수준)으로 발생하였는지 판단할 수 있다.

[125] 예를 들어, 프로세서(310)는 제4 시간 구간에서의 측정 각가속도값들로부터 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)을 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 제4 시간 구간에서의 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)의 증가율이 제3 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 10%) 이상인지 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제4 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제3 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 10%) 미만인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 미만으로 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하지 않은 것)으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제4 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제3 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 10%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 것)으로 판단할 수 있고, 구동 모듈(30)의 점검이 필요하다는 알림이 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[126] 동작 950에서, 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제4 스텝수(예: 740만 스텝수)에 도달한 것으로 판단할 수 있다. 제4 스텝수는 740만 스텝수로 제한되지 않는다. 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제4 스텝수에 도달한 경우, 일정 시간 구간(예: 2분)(이하, "제5 시간 구간"이라 지칭함) 동안 획득된 측정 각가속도값들로부터 결정된 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값) 및 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값)을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준(예: 제4 스텝수에서 웨어러블 장치(120)의 전체적인 점검이 필요한 열화 수준) 이상으로 발생하였는지 판단할 수 있다.

[127] 예를 들어, 프로세서(310)는 누적 스텝수가 제4 스텝수에 도달한 경우, 제5 시간 구간에서의 측정 각가속도값들로부터 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)을 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값) 대비 제5 시간 구간에서의 특징값(예: 최대값, 최소값, 또는 평균값)의 증가율이 제4 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 15%) 이상인지 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제5 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제4 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 15%) 미만인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 미만으로 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하지 않은 것)으로 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 각가속도값 대비 제5 시간 구간에서의 특징값의 증가율이 제4 스텝수에 대응되게 설정된 비율(예: 15%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 것)으로 결정할 수 있다. 사용자의 누적 스텝수가 제4 스텝수에 도달할 정도로 웨어러블 장치(120)가 오래 사용되었으므로, 프로세서(310)는 서비스 센터에 방문하여 웨어러블 장치(120)의 점검이 필요하다는 알림이 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[128] 실시 예에 따라, 사용자의 누적 스텝수가 제4 스텝수에 도달한 경우, 프로세서(310)는 토크값 $\tau(t)$의 크기가 작아지도록 하여 출력 토크(예: 구동 모듈(30)에 의해 생성된 토크와 인적 토크 등이 합해진 토크)의 크기가 작아지게 끔 할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 수학식 $\tau(t)=\kappa y(t-\Delta t)$의 게인 κ를 작게할 수 있다. 이에 따라, 출력 토크의 크기가 작아질 수 있다.

[129] 도 10 내지 도 11은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 다른 예시를 설명하는 도면이다.

[130] 도 10을 참조하면, 동작 1010에서, 웨어러블 장치(120)는 제1 관절의 각가속도가 제2 관절의 각가속도보다 얼마나 더 큰 지를 나타내는 수치값을 계산할 수 있다. 도 11에 도시된 예에서, 프로세서(310)는 일정 시간 구간 동안 각도 센서(320)로부터 제1 관절(예: 왼쪽 고관절)의 각가속도값들(1110)과 각도 센서(320-1)로부터 제2 관절(예: 오른쪽 고관절)의 각가속도값들(1120)을 수신할 수 있다. 프로세서(310)는 각가속도값들(1110)의 평균값을 계산할 수 있고, 각가속도값들(1120)의 평균값을 계산할 수 있다. 프로세서(310)는 각가속도값들(1110)의 평균값이 각가속도값들(1120)의 평균값보다 더 큰 정도를 나타내는 수치값을 결정할 수 있다. 예를 들어, 각가속도값들(1120)의 평균값이 80rad/s^{2}이고 각가속도값들(1110)의 평균값 90rad/s^{2}일 수 있다. 프로세서(310)는 각가속도값들(1110)의 평균값은 각가속도값들(1120)의 평균값보다 12.5% 크다는 것을 결정할 수 있다. 다시 말해, 프로세서(310)는 각가속도값들(1110)의 평균값이 각가속도값들(1120)의 평균값보다 얼마나 더 큰지를 나타내는 수치값(예: 12.5%)을 계산할 수 있다.

[131] 웨어러블 장치(120)는 $\tau(t)=\kappa y(t-\Delta t)$에 따라 토크값 $\tau(t)$를 결정할 수 있고, 구동 모듈(30)이 토크(예: 보조 토크 또는 저항 토크)를 생성할 수 있도록 토크값 $\tau(t)$를 기초

로 구동 모듈(30)을 제어할 수 있다. 구동 모듈(30)은 토크를 생성하여 사용자에게 제공할 수 있고, 사용자는 운동을 수행할 수 있다.

[132] 동작 1020에서, 웨어러블 장치(120)는 계산된 수치값을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생하였는지 판단할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 계산된 수치값이 일정값(예: 15%) 미만인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 계산된 수치값이 일정값(예: 15%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[133] 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상으로 발생한 것으로 판단한 경우, 동작 1030에서, 알림을 제공할 수 있다. 알림은 구동 모듈(30)의 열화에 대한 알림에 해당할 수 있다. 알림은, 예를 들어, 모터 교체 알림 또는 서비스 센터를 방문할 것을 나타내는 알림 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 알림은 시각적 알림, 청각적 알림, 또는 촉각적 알림 중 적어도 하나일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(120)는 웨어러블 장치(120)의 음향 출력 모듈(예: 스피커), 전자 장치(110), 또는 다른 웨어러블 장치(130)(예: 무선 이어폰(131), 스마트 워치(132)) 중 적어도 하나를 통해 사용자에게 알림이 제공되도록 할 수 있다.

[134] 도 12는 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작의 다른 예시를 설명하는 도면이다.

[135] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치(120)(예: 프로세서(310))는 운동하는 사용자의 스텝수를 누적할 수 있다.

[136] 도 12를 참조하면, 동작 1210에서, 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제1 스텝수(예: 180만 스텝수)에 도달한 것으로 판단할 수 있다.

[137] 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제1 스텝수(예: 180만)에 도달한 경우, 일정 시간 구간(예: 2분)(이하, "제6 시간 구간"이라 지칭함) 동안 획득된 제1 관절의 각가속도값들과 제2 관절의 각가속도값들을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한지) 판단할 수 있다.

[138] 예를 들어, 프로세서(310)는 제6 시간 구간 동안 각도 센서(320)로부터 제1 관절의 각가속도값들과 각도 센서(320-1)로부터 제2 관절의 각가속도값들을 수신할 수 있다. 프로세서(310)는 제 6시간 구간에서의 제1 관절의 각가속도값들의 평균값 및 제2 관절의 각가속도값들의 평균값을 계산할 수 있다. 프로세서(310)는 제6 시간 구간에서의 제1 관절의 각가속도값들의 평균값이 제6 시간 구간에서의 제2 관절의 각가속도값들의 평균값보다 얼마나 더 큰 지를 나타내는 수치값을 계산할 수 있다. 프로세서(310)는 계산된 수치값이 제1 스텝수에 대응되게 설정된 제1 값(예: 15%) 이상인지 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 계산된 수치값이 제1 스텝수에 대응되게 설정된 제1 값(예: 15%) 미만인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하지 않은 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하지 않은 것)으로 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 계산된 수치값이 제1 스텝수에 대응되

게 설정된 제1 값(예: 15%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 것)으로 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하다는 알림이 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[139] 동작 1220에서, 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제2 스텝수(예: 370만 스텝수)에 도달한 것으로 판단할 수 있다.

[140] 웨어러블 장치(120)는 사용자의 누적 스텝수가 제2 스텝수(예: 370만)에 도달한 경우, 일정 시간 구간(예: 2분)(이하, "제7 시간 구간"이라 지칭함) 동안 획득된 제1 관절의 각가속도값들과 제2 관절의 각가속도값들을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한지) 판단할 수 있다.

[141] 예를 들어, 프로세서(310)는 제7 시간 구간 동안 각도 센서(320)로부터 제1 관절의 각가속도값들과 각도 센서(320-1)로부터 제2 관절의 각가속도값들을 수신할 수 있다. 프로세서(310)는 제7 시간 구간에서의 제1 관절의 각가속도값들의 평균값 및 제2 관절의 각가속도값들의 평균값을 계산할 수 있다. 프로세서(310)는 제7 시간 구간에서의 제1 관절의 각가속도값들의 평균값이 제7 시간 구간에서의 제2 관절의 각가속도값들의 평균값보다 얼마나 더 큰지를 나타내는 수치값을 계산할 수 있다. 프로세서(310)는 계산된 수치값이 제2 스텝수에 대응되게 설정된 제2 값(예: 20%) 이상인지 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 계산된 수치값이 제2 값(예: 20%) 미만인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하지 않은 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하지 않은 것)으로 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 계산된 수치값이 제2 값(예: 20%) 이상인 경우 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생한 것(또는 구동 모듈(30)의 점검이 필요한 것)으로 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 구동 모듈(30)의 점검이 필요하다는 알림 또는 서비스 센터에 방문하여 웨어러블 장치(120)의 점검이 필요하다는 알림 중 적어도 하나가 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[142] 도 13은 일 실시 예에 따른 웨어러블 장치의 동작 방법의 예시를 설명하는 흐름도이다.

[143] 도 13을 참조하면, 동작 1310에서, 웨어러블 장치(120)는 토크를 생성할 수 있고 생성된 토크를 사용자의 다리에 전달할 수 있다.

[144] 동작 1320에서, 웨어러블 장치(120)는 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득할 수 있다.

[145] 동작 1330에서, 웨어러블 장치(120)는 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단할 수 있다.

[146] 동작 1340에서, 웨어러블 장치(120)는 구동 모듈(30)의 열화가 일정 수준 이상 발생한 경우, 열화에 대한 알림을 제공할 수 있다.

[147] 도 1 내지 도 12를 통해 설명한 실시 예들은 도 13의 웨어러블 장치(120)의 동작 방법에 적용될 수 있다.

[148] 본 명세서의 각 실시 예는 본 명세서에 설명된 다른 실시예(들)와 조합하여 사용될 수 있다.

[149] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(120; 200; 300; 300-1)는 토크를 생성하는 구동 모듈(예: 구동 모듈(30)), 상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득하는 각도 센서(예: 각도 센서(320) 및/또는 각도 센서(320-1)), 및 상기 구동 모듈이 상기 토크를 생성하도록 상기 구동 모듈을 제어하고, 상기 각도 센서로부터 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 수신하며, 상기 수신된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 상기 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단하고, 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단한 경우, 상기 열화에 대한 알림이 상기 사용자에게 제공되도록 제어하는 프로세서(310)를 포함할 수 있다.

[150] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 일정 시간 구간 동안 상기 각도 센서로부터 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 특징값을 결정할 수 있고, 기준 각가속도값 대비 상기 결정된 특징값의 증가율을 결정할 수 있으며, 상기 결정된 증가율이 일정 비율 이상인 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[151] 일 실시 예에 따르면, 상기 특징값은 상기 수신된 각가속도값들의 최대값, 최소값, 또는 평균값을 포함할 수 있다.

[152] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 초기 시간 구간 동안 상기 각도 센서로부터 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 상기 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값 중 적어도 하나)을 결정할 수 있다.

[153] 일 실시 예에 따르면, 상기 초기 시간 구간은 상기 사용자가 상기 웨어러블 장치를 초기에 착용하여 운동을 시작한 제1 초기 시점부터 제2 초기 시점까지의 시간 구간에 해당할 수 있다.

[154] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 사용자의 누적 스텝수가 정해진 횟수에 도달하는지 체크할 수 있고, 기준 각가속도값 대비 상기 수신된 적어도 하나의 각가속도값의 증가율을 결정할 수 있으며, 상기 사용자의 누적 스텝수가 상기 정해진 횟수(예: 도 9의 제1 내지 제4 스텝수 중 적어도 하나)에 도달하는 경우, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되게 설정된 비율(예: 도 9를 통해 설명한 제1 내지 제4 스텝수 각각에 대응되게 설정된 비율 중 적어도 하나) 이상인지 판단할 수 있고, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되게 설정된 비율 이상인 것으로 판단하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[155] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 사용자의 상기 다리의 관절의 각속도값이 상기 사용자의 다른 다리의 관절의 각속도값보다 얼마나 더 큰지를 나타내는 수치값을 계산할 수 있고, 상기 계산된 수치값이 정해진 값을 초과하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[156] 일 실시 예에 따르면, 상기 알림은 상기 구동 모듈의 모터의 점검 또는 교체 중 적어도 하나를 나타내는 알림을 포함할 수 있다.

[157] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 알림이 상기 사용자의 전자 장치(예: 전자 장치(110), 다른 웨어러블 장치(130)) 또는 상기 웨어러블 장치 중 적어도 하나를 통해 상기 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[158] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(120; 200; 300; 300-1)는 토크를 생성하는 구동 모듈(30), 상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 각가속도값들을 획득하는 각도 센서(320), 및 프로세서(310)를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 상기 구동 모듈이 상기 토크를 생성하도록 상기 구동 모듈을 제어할 수 있고, 상기 각도 센서로부터 상기 획득된 각가속도값들을 수신할 수 있으며, 상기 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 특징값을 결정할 수 있고, 기준 각가속도값 대비 상기 결정된 특징값의 증가율을 결정할 수 있고, 상기 결정된 증가율을 기초로 상기 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단할 수 있고, 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 경우, 상기 열화에 대한 알림이 상기 사용자에게 제공되도록 제어할 수 있다.

[159] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 결정된 증가율이 일정 비율 이상인 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[160] 일 실시 예에 따르면, 상기 특징값은 최대값 또는 높은(high) 값, 최소값 또는 낮은(low) 값, 또는 평균값을 포함할 수 있다.

[161] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 초기 시간 구간 동안 상기 각도 센서로부터 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 상기 기준 각가속도값(예: 제1 기준 각가속도값, 제2 기준 각가속도값, 또는 제3 기준 각가속도값 중 적어도 하나)을 결정할 수 있다.

[162] 일 실시 예에 따르면, 상기 초기 시간 구간은 상기 사용자가 상기 웨어러블 장치를 초기에 착용하여 운동을 시작한 제1 초기 시점부터 제2 초기 시점까지의 시간 구간에 해당할 수 있다.

[163] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 사용자의 누적 스텝수가 정해진 횟수에 도달하는지 체크할 수 있고, 상기 사용자의 누적 스텝수가 상기 정해진 횟수에 도달하는 경우, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되게 설정된 비율 이상인지 판단할 수 있고, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되게 설정된 비율 이상인 것으로 판단하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[164] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 사용자의 상기 다리의 관절의 각속도값이 상기 사용자의 다른 다리의 관절의 각속도값보다 얼마나 더 큰지를 나타내는 수치값을 계산할 수 있고, 상기 계산된 수치값이 정해진 값을 초과하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[165] 일 실시 예에 따르면, 상기 알림은 상기 구동 모듈의 모터의 점검 또는 교체 중 적어도 하나를 나타내는 알림을 포함할 수 있다.

[166] 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 알림이 상기 사용자의 전자 장치 또는 상기 웨어러블 장치 중 적어도 하나를 통해 상기 사용자에게 제공되도록 할 수 있다.

[167] 일 실시 예에 따르면, 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(120; 200; 300; 300-1)의 동작 방법은 토크를 생성하고 상기 생성된 토크를 상기 사용자의 다리에 전달하는 동작, 상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득하는 동작, 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 상기 웨어러블 장치의 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단하는 동작, 및 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 경우, 상기 열화에 대한 알림을 제공하는 동작을 포함할 수 있다.

[168] 일 실시 예에 따르면, 상기 판단하는 동작은 일정 시간 구간 동안 획득된 각가속도값들로부터 제1 특징값을 결정하는 동작; 기준 각가속도값 대비 상기 결정된 제1 특징값의 증가율을 결정하는 동작; 및 상기 결정된 증가율이 일정 비율 이상인 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 동작을 포함할 수 있다.

[169] 일 실시 예에 따르면, 상기 판단하는 동작은 상기 사용자의 누적 스텝수가 정해진 횟수에 도달하는지 체크하는 동작; 기준 각가속도값 대비 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값의 증가율을 결정하는 동작; 상기 사용자의 누적 스텝수가 상기 정해진 횟수에 도달하는 경우, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되는 증가율 이상인지 판단하는 동작; 및 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되는 증가율 이상인 것으로 판단하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 동작을 포함할 수 있다.

[170] 일 실시 예에 따르면, 상기 판단하는 동작은 상기 사용자의 다리의 관절의 각속도값이 상기 사용자의 다른 다리의 관절의 각속도값보다 얼마나 더 큰지를 나타내는 수치값을 계산하는 동작; 및 상기 계산된 수치값이 정해진 값을 초과하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 동작을 포함할 수 있다.

[171] 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 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분

야에서 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.

[172] 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.

[173] 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.

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

[175] 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.

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

[177] 본 개시 내용은 다양한 실시 예를 참조하여 예시되고 설명되었지만, 다양한 실시 예는 제한이 아닌 예시를 위한 것으로 이해될 것이다. 당업자는 첨부된 청구 범위 및 그 균등물을 포함하여 본 개시의 진정한 사상(true spirit) 및 전체 범위를 벗어나지 않고 형태 및 세부사항의 다양한 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 본 명세서에 기술된 임의의 실시 예(들)는 본 명세서에 기술된 임의의 다른 실시 예(들)와 함께 사용될 수 있다는 것도 이해될 것이다.

청구범위

[청구항 1] 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(120; 200; 300; 300-1)에 있어서,
모터 및/또는 회로를 포함하고, 토크를 생성하는 구동 모듈(30);
상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득하는 각도 센서(320); 및
프로세싱 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서(310)
를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는 개별적으로 및/또는 집합적으로,
상기 구동 모듈이 상기 토크를 생성하도록 상기 구동 모듈을 제어하고, 상기 각도 센서로부터 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 수신하며,
상기 수신된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 상기 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단하고, 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단한 경우, 상기 열화에 대한 알림이 상기 사용자에게 제공되도록 제어하는,
웨어러블 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 개별적으로 및/또는 집합적으로,
일정 시간 구간 동안 상기 각도 센서로부터 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 특징값을 결정하고, 기준 각가속도값 대비 상기 결정된 특징값의 증가율을 결정하며, 상기 결정된 증가율이 일정 비율 이상인 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는,
웨어러블 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 특징값은 상기 수신된 각가속도값들의 최대값, 최소값, 또는 평균값 중 적어도 하나를 포함하는,
웨어러블 장치.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 개별적으로 및/또는 집합적으로,
초기 시간 구간 동안 상기 각도 센서로부터 수신된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 상기 기준 각가속도값을 결정하는,
웨어러블 장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 초기 시간 구간은 상기 사용자가 상기 웨어러블 장치를 착용하여 운동을 시작한 제1 초기 시점부터 제2 초기 시점까지의 시간 구간에 해당하는,
웨어러블 장치.

[청구항 6] 제1항 내지 제5항 중 어느 하나에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 개별적으로 및/또는 집합적으로,
상기 사용자의 누적 스텝수가 정해진 횟수에 도달하는지 체크하고, 기준 각가속도값 대비 상기 수신된 적어도 하나의 각가속도값의 증가율을 결정하며, 상기 사용자의 누적 스텝수가 상기 정해진 횟수에 도달하는 경우, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되는 증가율 이상인지 판단하고, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되는 증가율 이상인 것으로 판단하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는,
웨어러블 장치.

[청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 하나에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 개별적으로 및/또는 집합적으로,
상기 사용자의 다리의 관절의 각속도값이 상기 사용자의 다른 다리의 관절의 각속도값보다 얼마나 더 큰지를 나타내는 수치값을 계산하고, 상기 계산된 수치값이 정해진 값을 초과하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는,
웨어러블 장치.

[청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 어느 하나에 있어서,
상기 알림은 상기 구동 모듈의 모터의 점검 또는 교체 중 적어도 하나를 나타내는 알림을 포함하는,
웨어러블 장치.

[청구항 9] 제1항 내지 제8항 중 어느 하나에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 개별적으로 및/또는 집합적으로,
상기 알림이 상기 사용자의 전자 장치 또는 상기 웨어러블 장치 중 적어도 하나를 통해 상기 사용자에게 제공되도록 하는,
웨어러블 장치.

[청구항 10] 사용자의 신체에 착용되는 웨어러블 장치(120; 200; 300; 300-1)의 동작 방법에 있어서,
토크를 생성하고 상기 생성된 토크를 상기 사용자의 다리에 전달하는 동작;
상기 사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득하는 동작;
상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 상기 웨어러블 장치의 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단하는 동작 -상기 구동 모듈은 모터 및/또는 회로를 포함함-; 및
상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 경우, 상기 열화에 대한 알림을 제공하는 동작
을 포함하는,
웨어러블 장치의 동작 방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 판단하는 동작은,
일정 시간 구간 동안 획득된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 특징값을 결정하는 동작;
기준 각가속도값 대비 상기 결정된 특징값의 증가율을 결정하는 동작; 및
상기 결정된 증가율이 일정 비율 이상인 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 동작
을 포함하는,
웨어러블 장치의 동작 방법.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 특징값은 상기 획득된 각가속도값들의 최대값, 최소값, 또는 평균값 중 적어도 하나를 포함하는,
웨어러블 장치의 동작 방법.

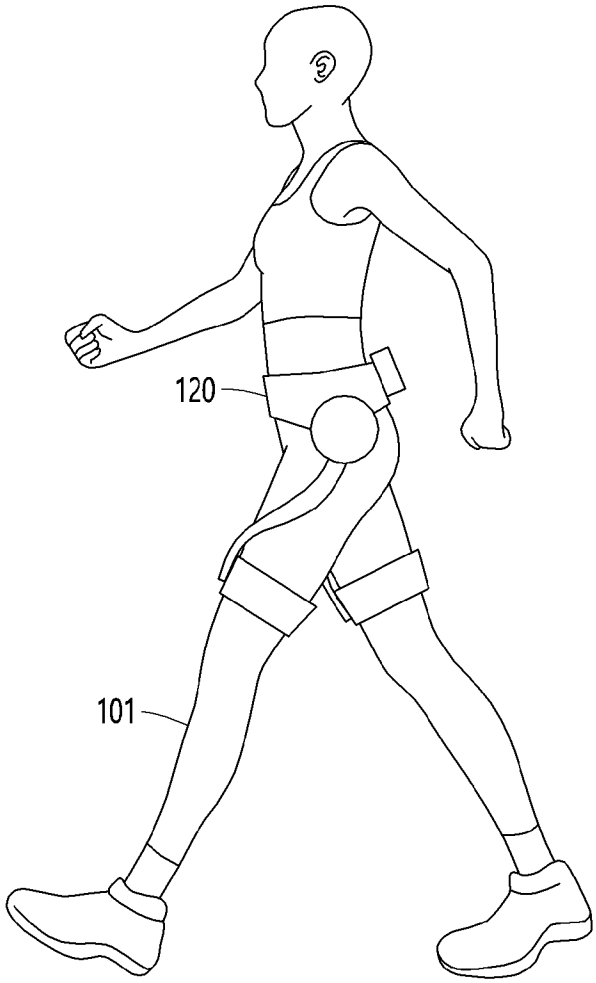
[청구항 13] 제11항에 있어서,
초기 시간 구간 동안 획득된 각가속도값들 중 적어도 하나를 기초로 상기 기준 각가속도값을 결정하는 동작
을 더 포함하는,
웨어러블 장치의 동작 방법.

[청구항 14] 제10항에 있어서,
상기 판단하는 동작은,
상기 사용자의 누적 스텝수가 정해진 횟수에 도달하는지 체크하는 동작;
기준 각가속도값 대비 상기 획득된 적어도 하나의 각가속도값의 증가율을 결정하는 동작;
상기 사용자의 누적 스텝수가 상기 정해진 횟수에 도달하는 경우, 상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되는 증가율 이상인지 판단하는 동작; 및
상기 결정된 증가율이 상기 정해진 횟수에 대응되는 증가율 이상인 것으로 판단하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 동작
을 포함하는,,
웨어러블 장치의 동작 방법.

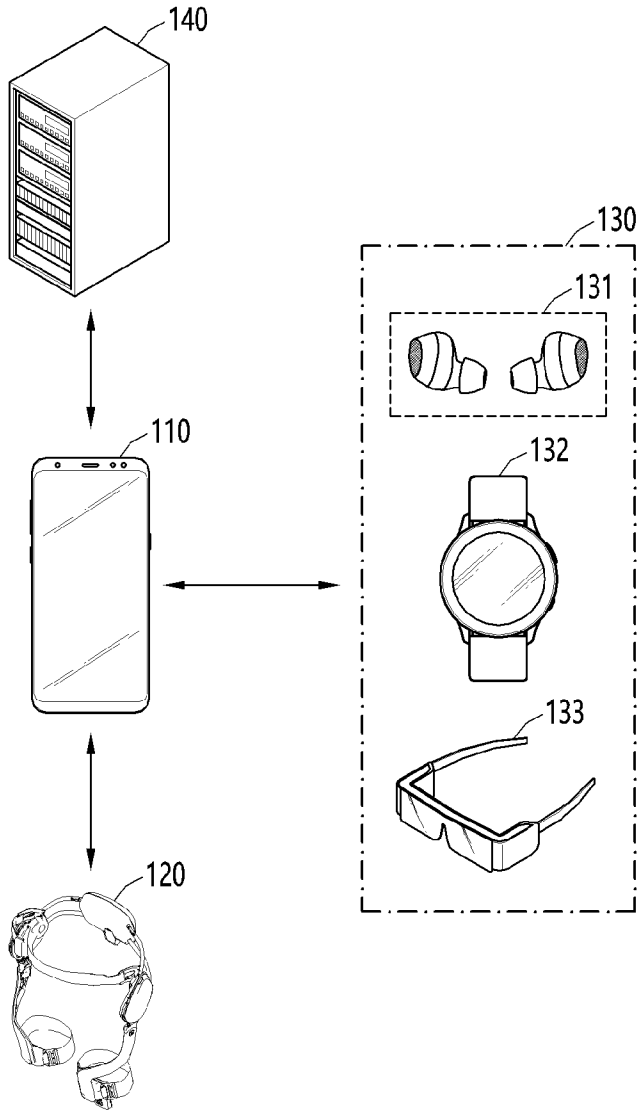
[청구항 15] 제10항에 있어서,
상기 판단하는 동작은,
상기 사용자의 다리의 관절의 각속도값이 상기 사용자의 다른 다리의 관절의 각속도값보다 얼마나 더 큰지를 나타내는 수치값을 계산하는 동작; 및
상기 계산된 수치값이 정해진 값을 초과하는 경우 상기 열화가 상기 일정 수준 이상 발생한 것으로 판단하는 동작

을 포함하는,
웨어러블 장치의 동작 방법.

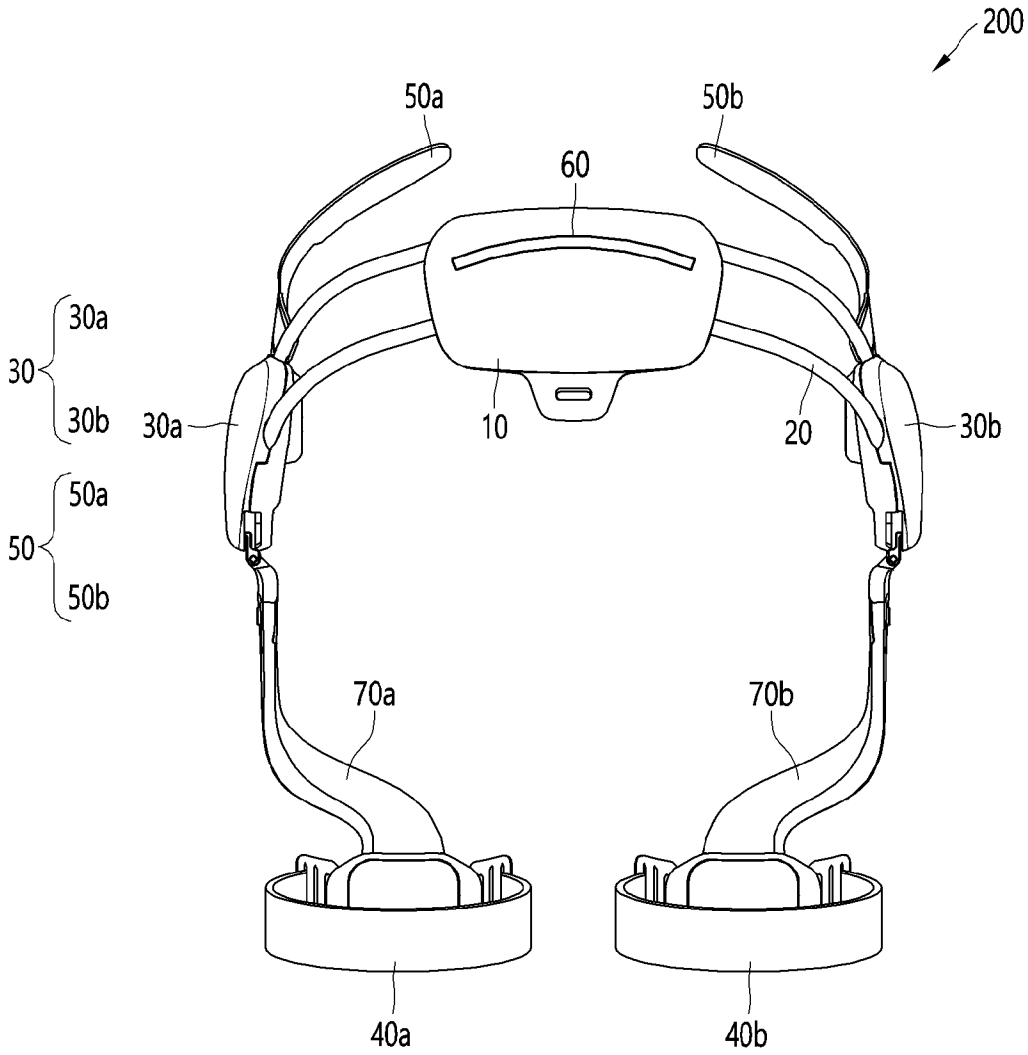
[도1a]



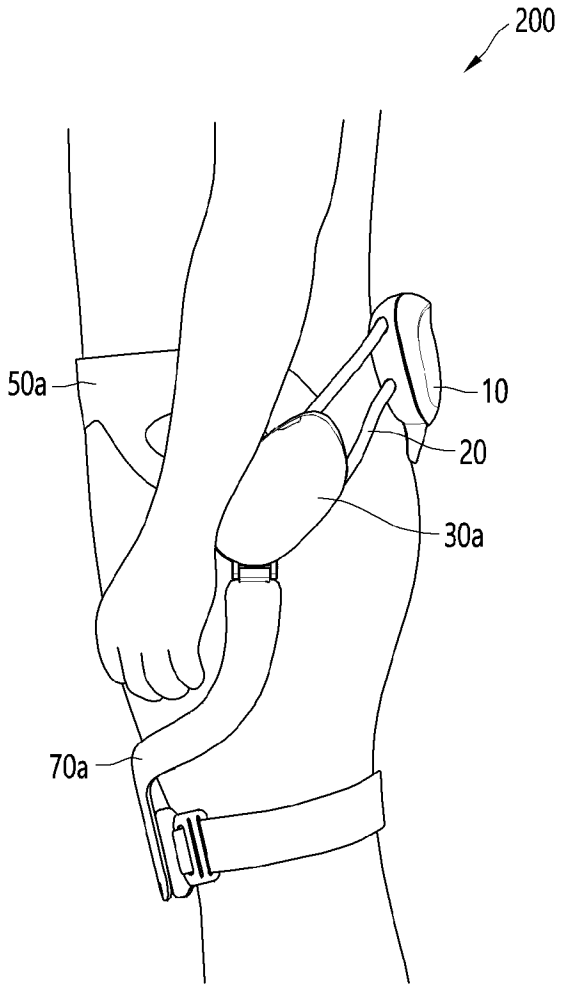
[도1b]



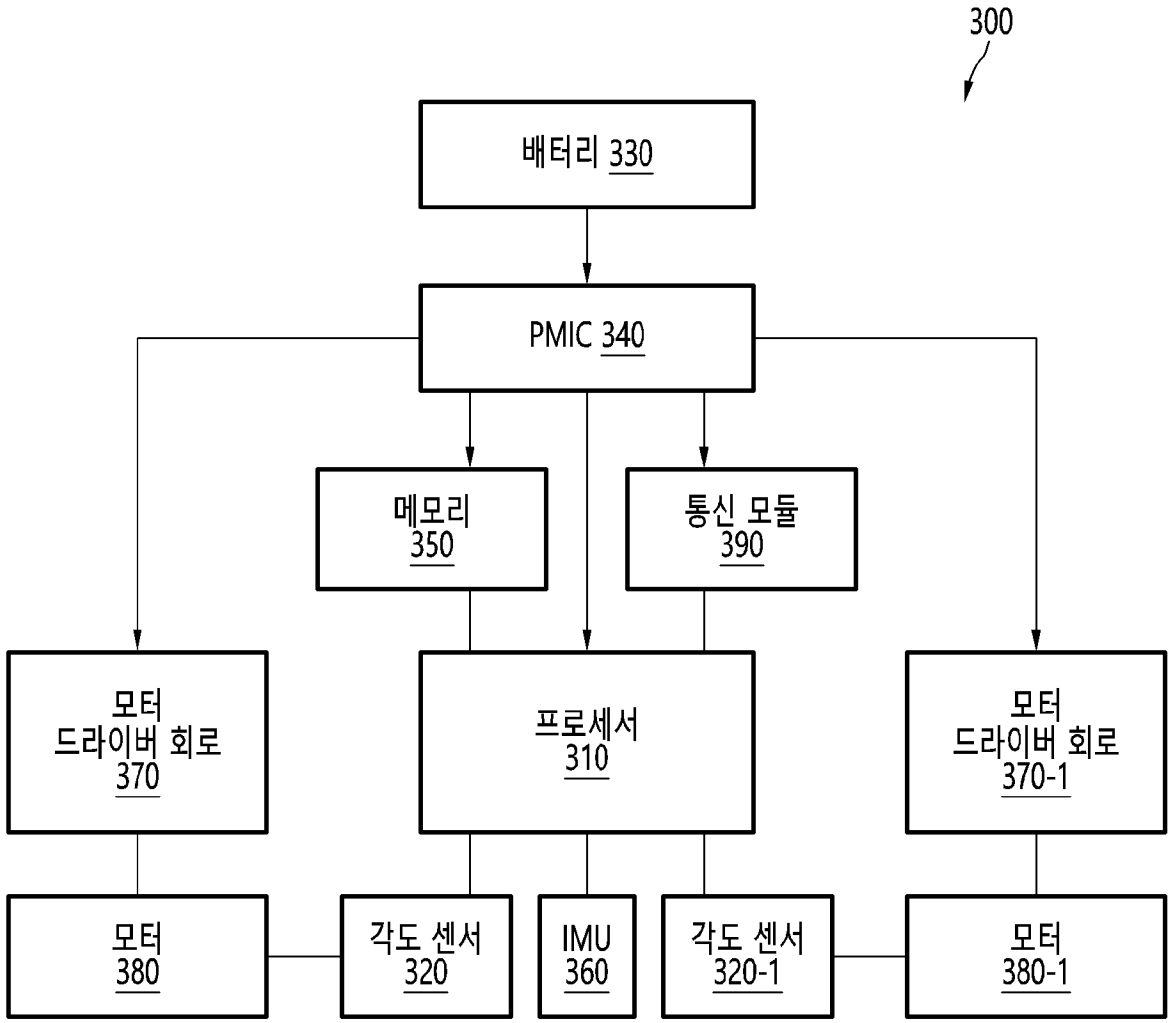
[도2a]



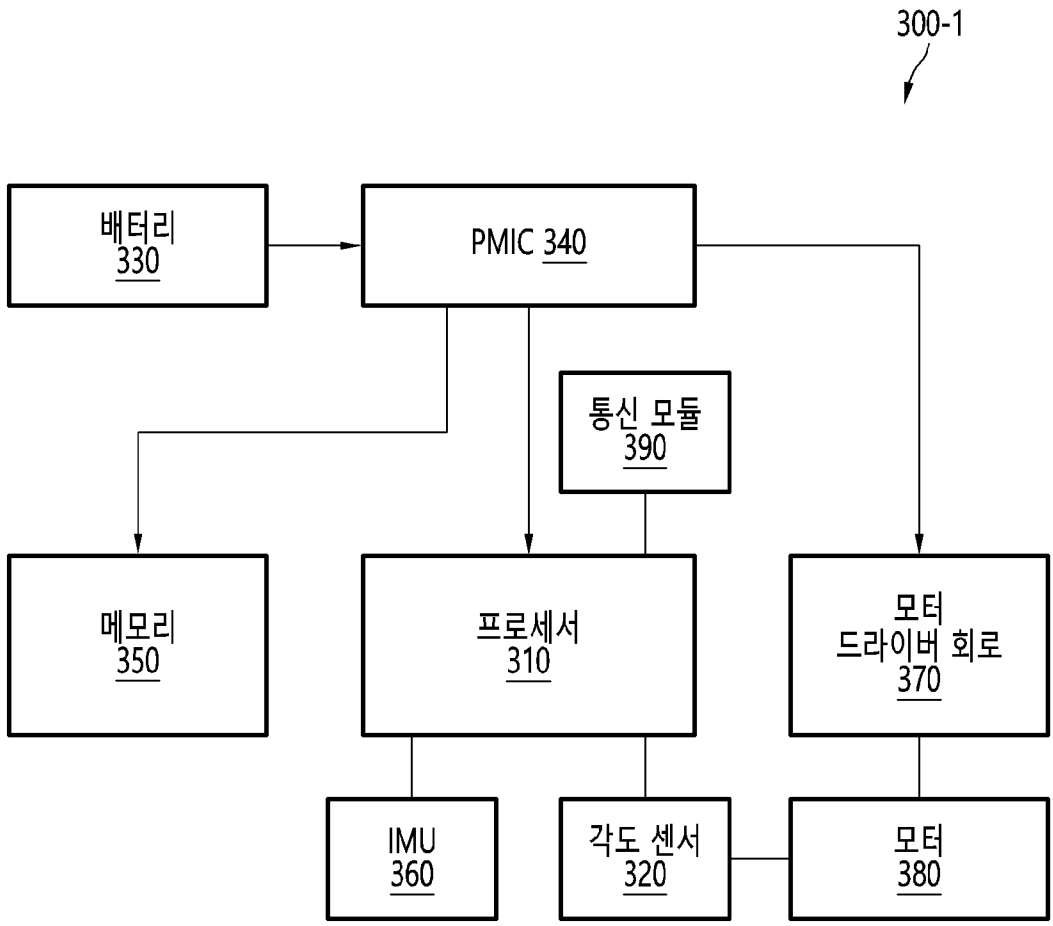
[도2b]



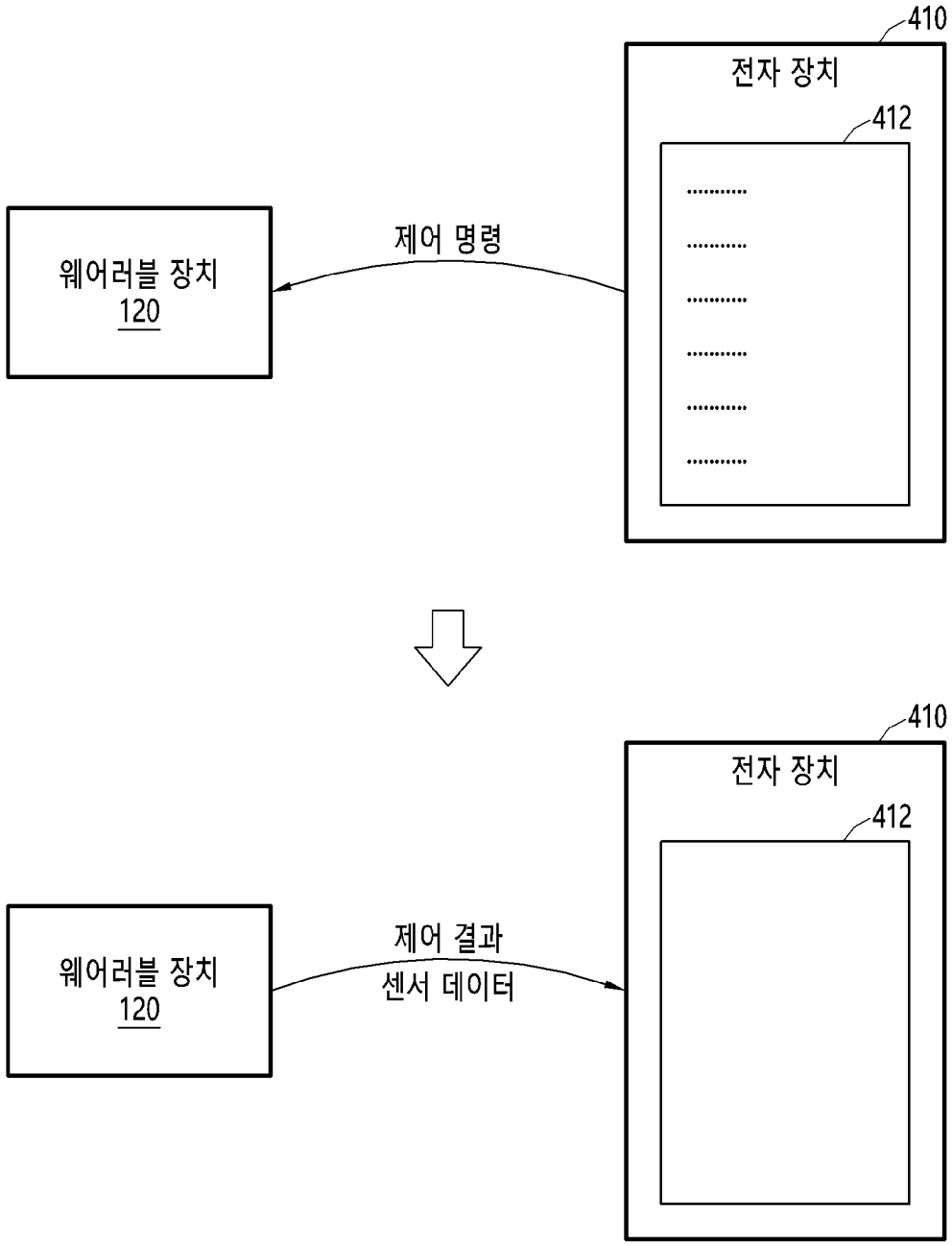
[도3a]


300
배터리 330
PMIC 340
메모리 350
통신 모듈 390
모터 드라이버 회로 370
프로세서 310
모터 드라이버 회로 370-1
모터 380
각도 센서 320
IMU 360
각도 센서 320-1
모터 380-1

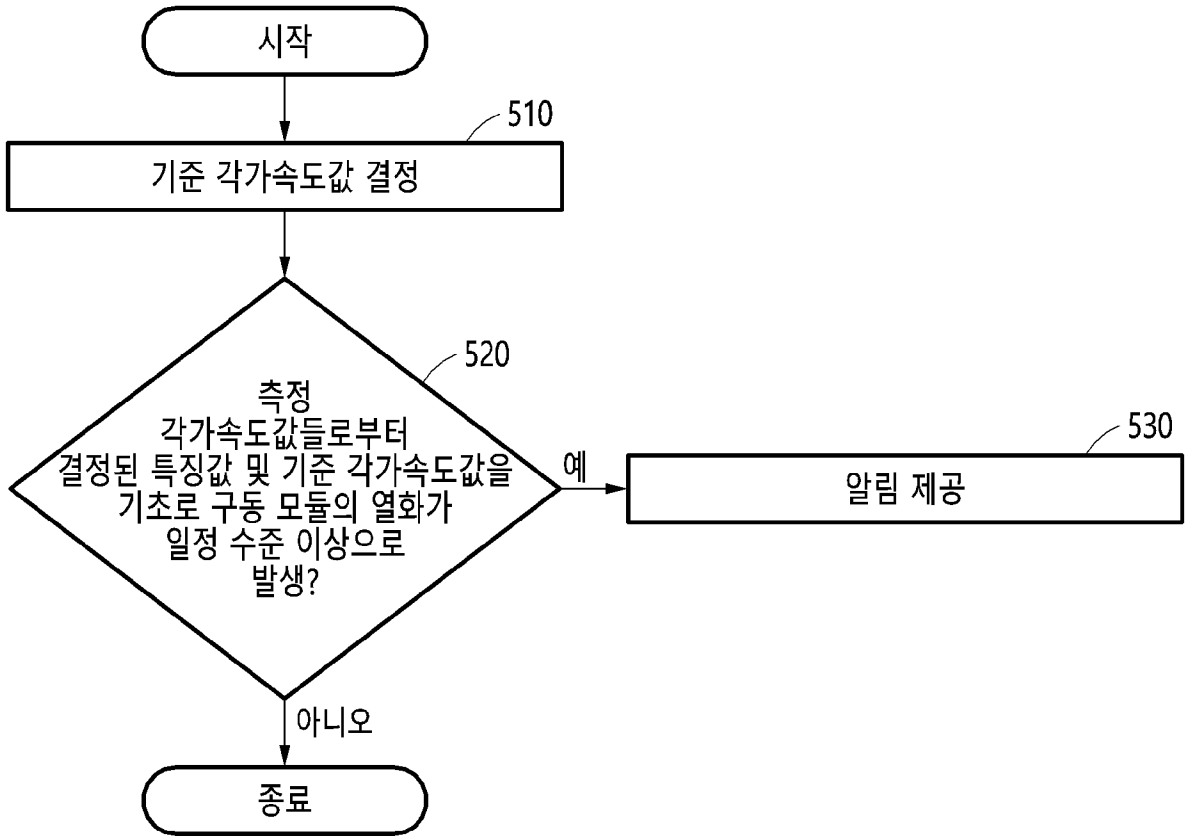
[도3b]


300-1
배터리
330
PMIC 340
통신 모듈
390
메모리
350
프로세서
310
모터
드라이버 회로
370
IMU
360
각도 센서
320
모터
380

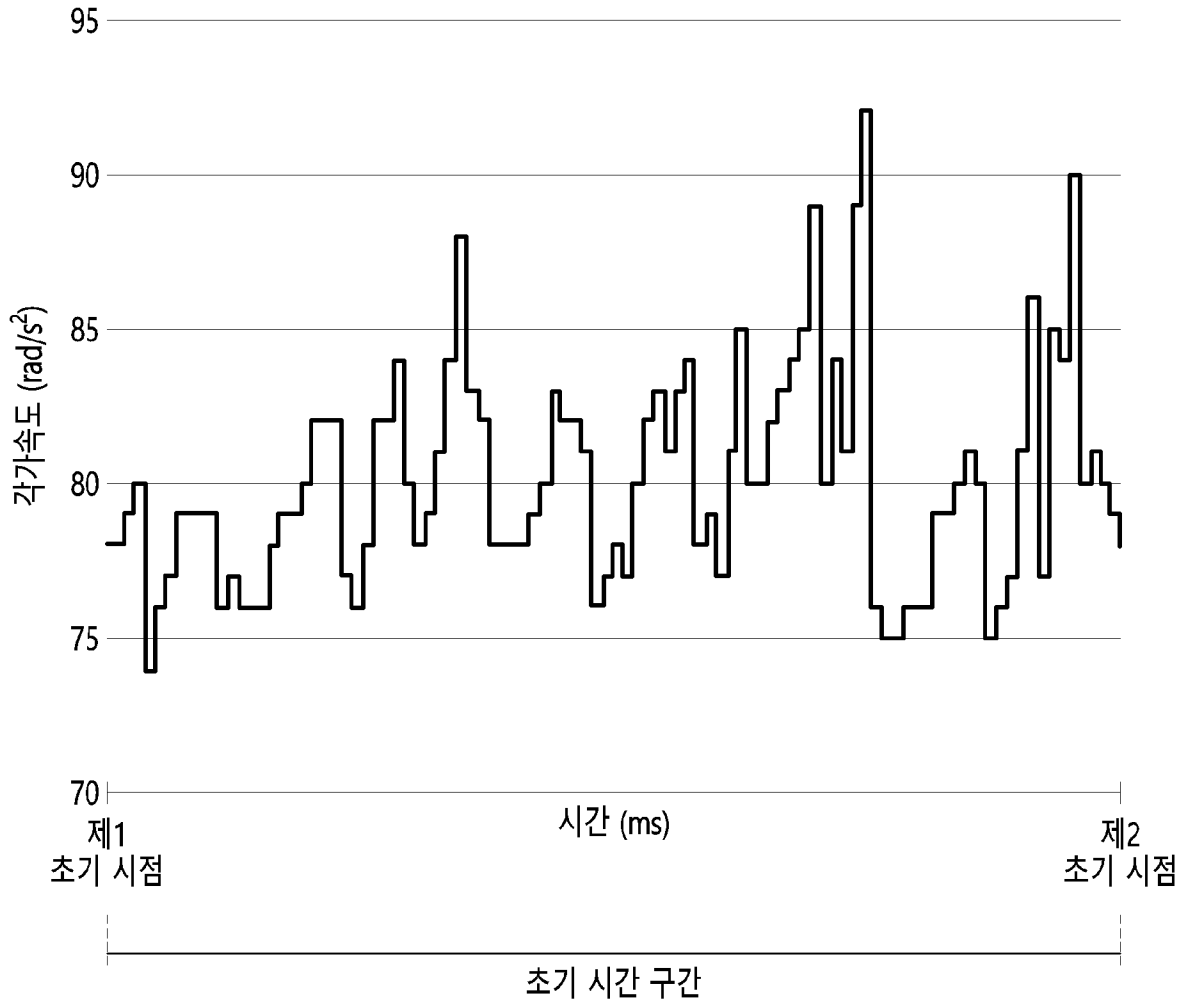
[도4]


410
전자 장치
412
.....
.....
.....
.....
.....
.....
웨어러블 장치
120
제어 명령
410
전자 장치
412
웨어러블 장치
120
제어 결과
센서 데이터

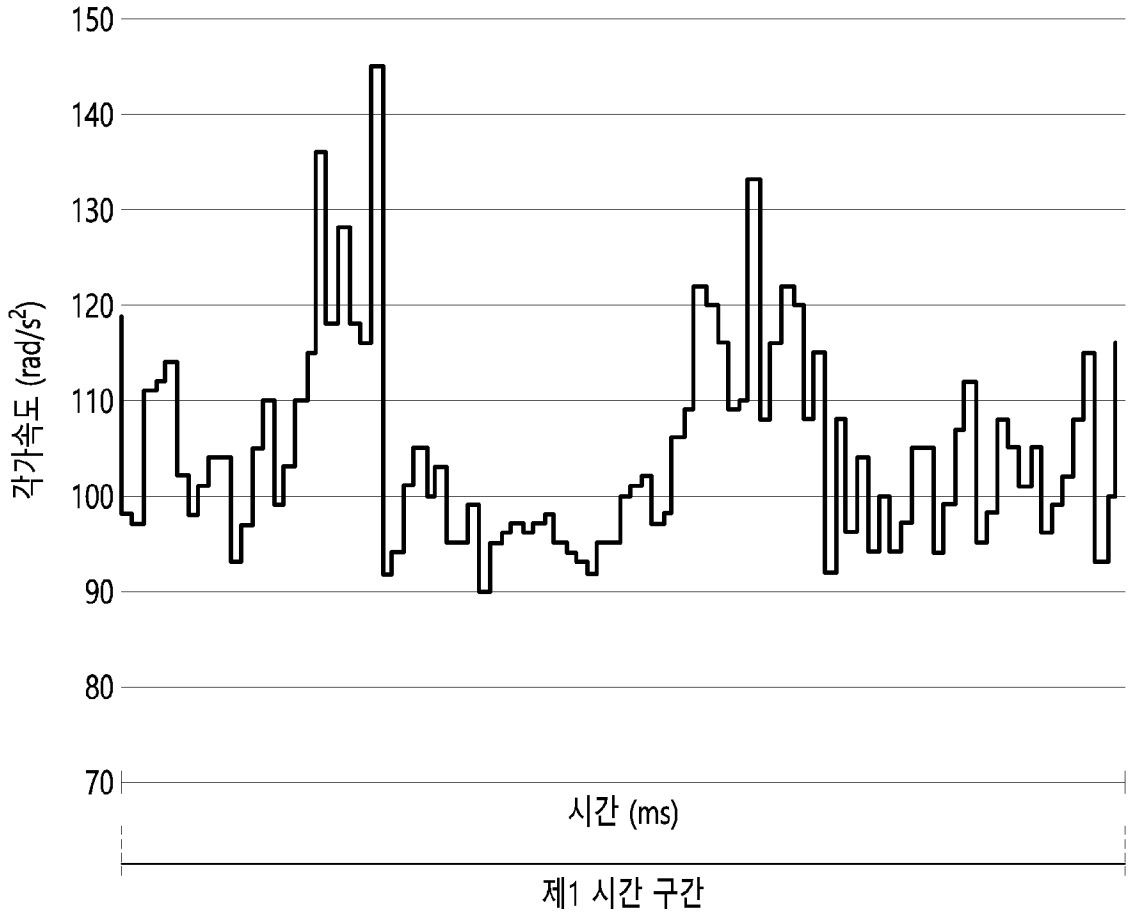
[도5]


시작
510
기준 각가속도값 결정
520
측정
각가속도값들로부터
결정된 특징값 및 기준 각가속도값을
기초로 구동 모듈의 열화가
일정 수준 이상으로
발생?
예
530
알림 제공
아니오
종료

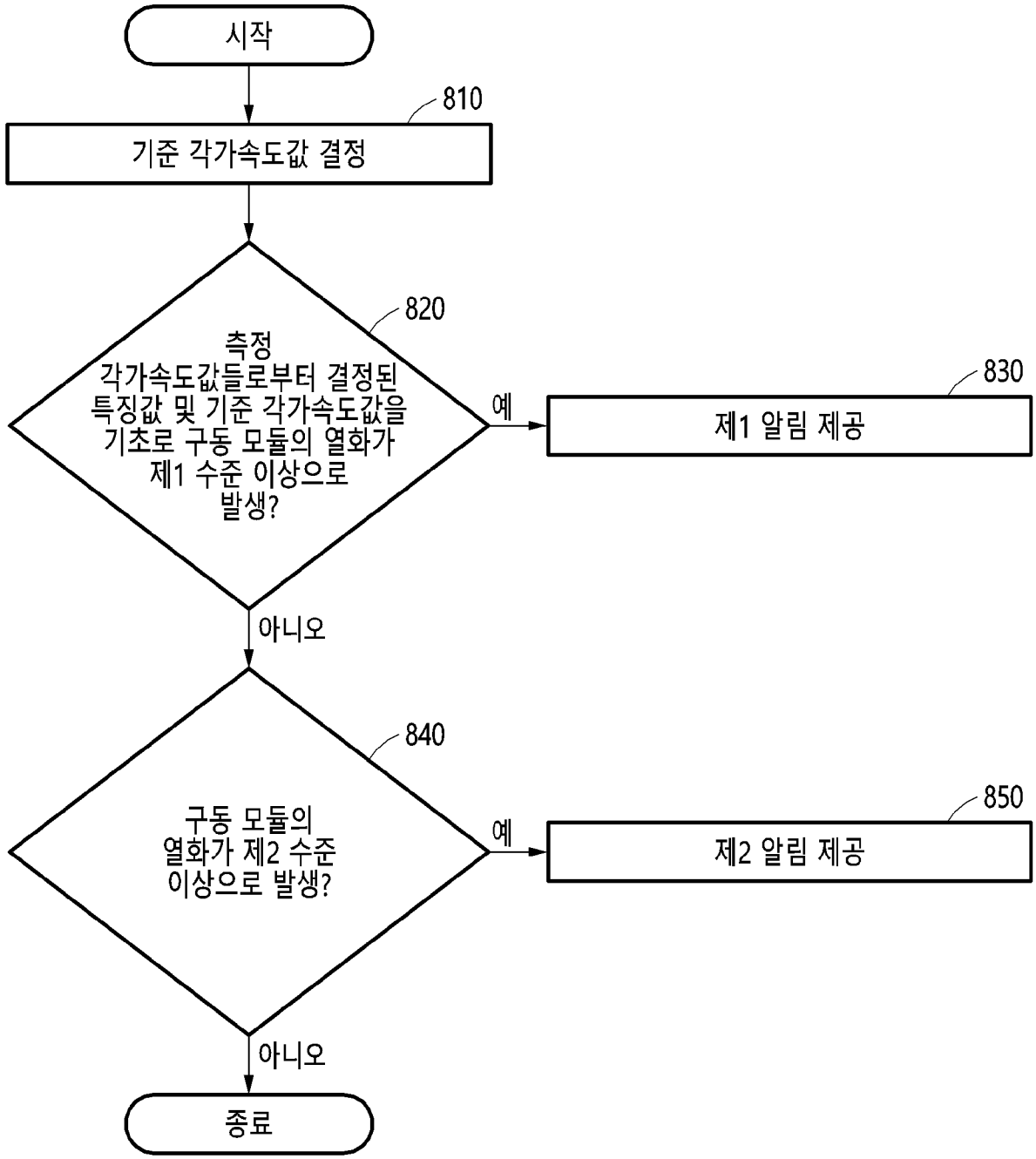
[도6]



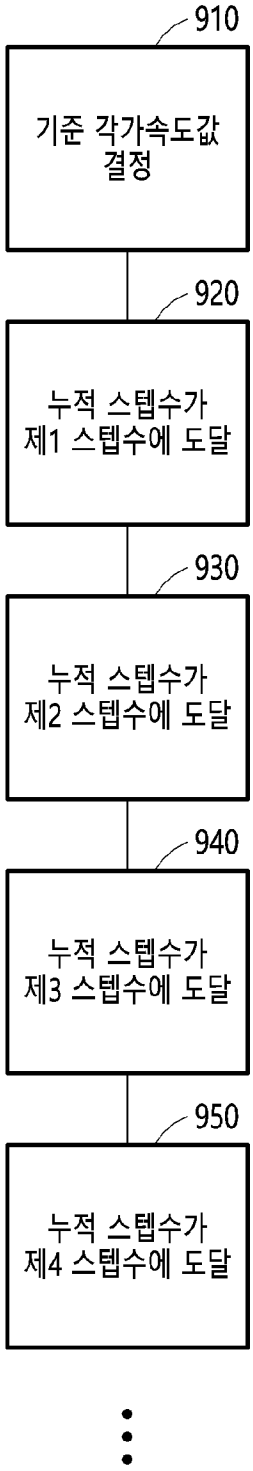
[도7]



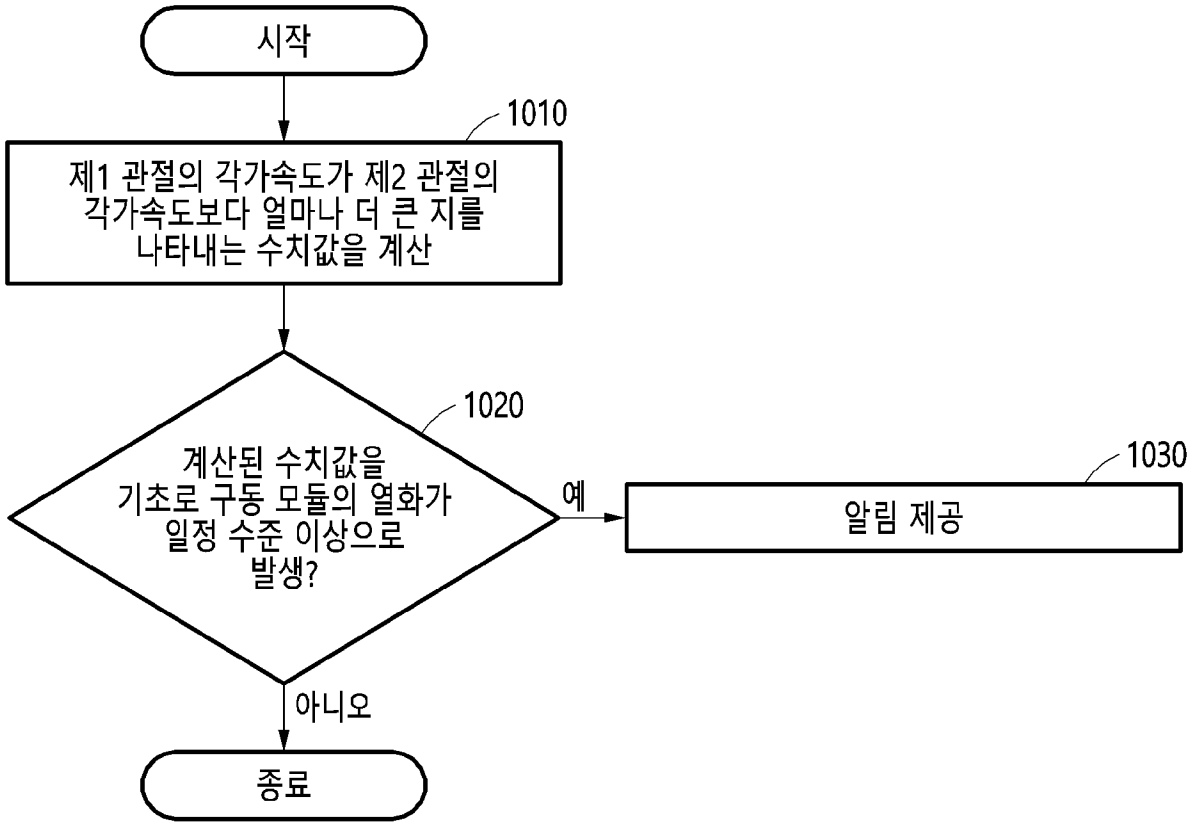
[도8]


시작
810
기준 각가속도값 결정
820
측정 각가속도값들로부터 결정된 특징값 및 기준 각가속도값을 기초로 구동 모듈의 열화가 제1 수준 이상으로 발생?
예
830
제1 알림 제공
아니오
840
구동 모듈의 열화가 제2 수준 이상으로 발생?
예
850
제2 알림 제공
아니오
종료

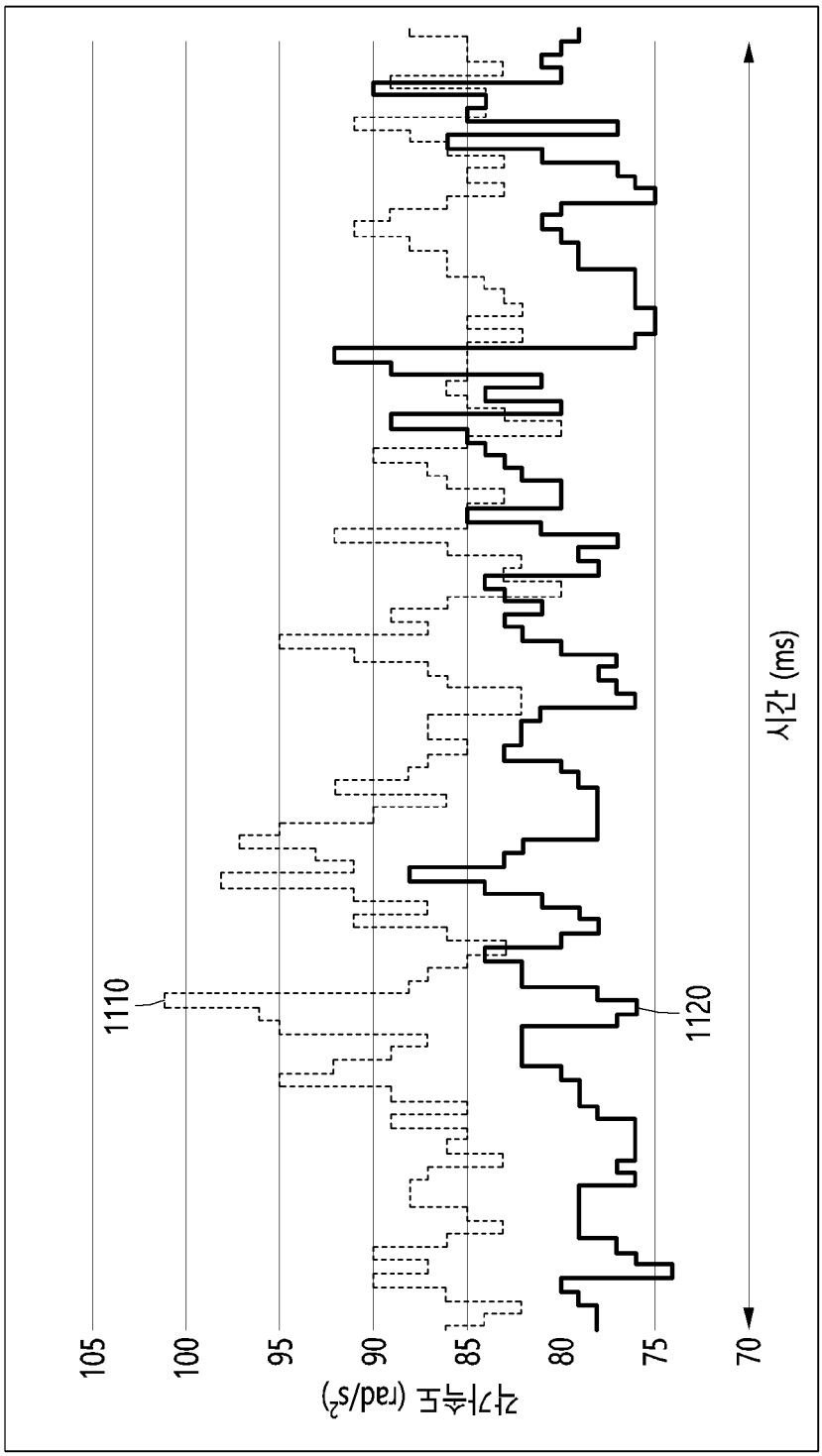
[도9]


910
기준 각가속도값 결정
920
누적 스텝수가 제1 스텝수에 도달
930
누적 스텝수가 제2 스텝수에 도달
940
누적 스텝수가 제3 스텝수에 도달
950
누적 스텝수가 제4 스텝수에 도달

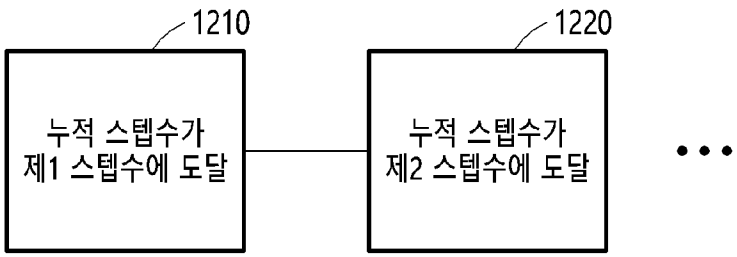
[도10]


시작
1010
제1 관절의 각가속도가 제2 관절의 각가속도보다 얼마나 더 큰 지를 나타내는 수치값을 계산
1020
계산된 수치값을 기초로 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상으로 발생?
예
1030
알림 제공
아니오
종료

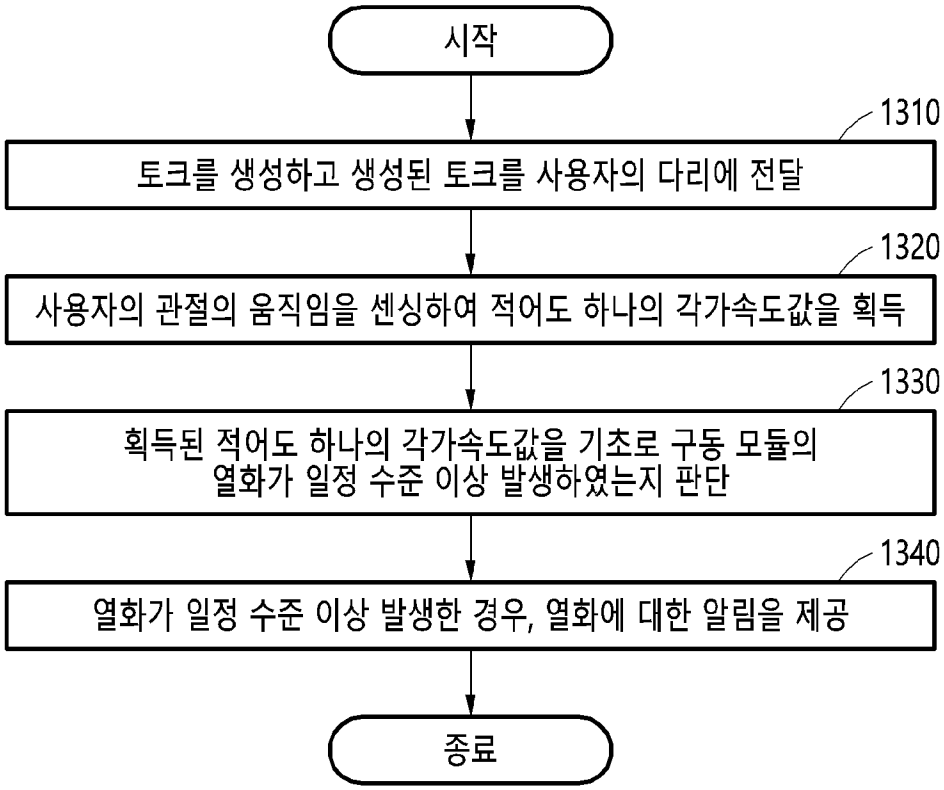
[도11]


105
100
95
90
85
80
75
70
각가속도 (rad/s²)
시간 (ms)
1110
1120

[도12]


1210
누적 스텝수가
제1 스텝수에 도달
1220
누적 스텝수가
제2 스텝수에 도달
• • •

[도13]


시작
1310
토크를 생성하고 생성된 토크를 사용자의 다리에 전달
1320
사용자의 관절의 움직임을 센싱하여 적어도 하나의 각가속도값을 획득
1330
획득된 적어도 하나의 각가속도값을 기초로 구동 모듈의 열화가 일정 수준 이상 발생하였는지 판단
1340
열화가 일정 수준 이상 발생한 경우, 열화에 대한 알림을 제공
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/006701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H 3/00(2006.01)i; **A61H 1/02**(2006.01)i; **B25J 9/00**(2006.01)i; **B25J 9/16**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61H 3/00(2006.01); A61B 5/00(2006.01); A61F 5/01(2006.01); B25J 11/00(2006.01); B25J 3/00(2006.01); B25J 9/00(2006.01); B25J 9/16(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: 토크(torque), 각도 위치 센서(angular position sensor), 알림(alarm), 웨어러블 장치(wearable device)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5083458 B2 (TOYOTA MOTOR CO., LTD.) 28 November 2012 (2012-11-28) See claim 1.	1-6,10-15
Y	KR 10-2023-0011532 A (LIG NEX1 CO., LTD. et al.) 25 January 2023 (2023-01-25) See paragraphs [0103]-[0107]; and claim 8.	1-6,10-15
A	KR 10-2020-0046626 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 07 May 2020 (2020-05-07) See claims 1-9; and figures 1-2.	1-6,10-15
A	JP 2019-076294 A (SUNCALL CORP. et al.) 23 May 2019 (2019-05-23) See claims 1-4; and figures 1-15.	1-6,10-15
A	KR 10-2021-0019800 A (AGENCY FOR DEFENSE DEVELOPMENT) 23 February 2021 (2021-02-23) See claims 1-12; and figures 1-13.	1-6,10-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 August 2024	**27 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/006701

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☑ Claims Nos.: **7-9**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/006701

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 5083458 B2	28 November 2012	US 2012-0016278 A1	19 January 2012
		US 9050237 B2	09 June 2015
		WO 2011-055428 A1	12 May 2011
KR 10-2023-0011532 A	25 January 2023	KR 10-2571008 B1	29 August 2023
KR 10-2020-0046626 A	07 May 2020	KR 10-2175232 B1	09 November 2020
JP 2019-076294 A	23 May 2019	CN 111246830 A	05 June 2020
		CN 111246830 B	28 February 2023
		EP 3692972 A1	12 August 2020
		EP 3692972 B1	12 June 2024
		JP 6925231 B2	25 August 2021
		US 11504292 B2	22 November 2022
		US 2020-0297571 A1	24 September 2020
		WO 2019-082802 A1	02 May 2019
KR 10-2021-0019800 A	23 February 2021	KR 10-2266431 B1	17 June 2021

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/006701

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61H 3/00(2006.01)i; **A61H 1/02**(2006.01)i; **B25J 9/00**(2006.01)i; **B25J 9/16**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61H 3/00(2006.01); A61B 5/00(2006.01); A61F 5/01(2006.01); B25J 11/00(2006.01); B25J 3/00(2006.01); B25J 9/00(2006.01); B25J 9/16(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: 토크(torque), 각도 위치 센서(angular position sensor), 알림(alarm), 웨어러블 장치(wearable device)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 5083458 B2 (TOYOTA MOTOR) 2012.11.28 청구항 1	1-6,10-15
Y	KR 10-2023-0011532 A (엘아이지넥스원 주식회사 등) 2023.01.25 단락 [0103]-[0107]; 및 청구항 8	1-6,10-15
A	KR 10-2020-0046626 A (한국과학기술연구원) 2020.05.07 청구항 1-9; 및 도면 1-2	1-6,10-15
A	JP 2019-076294 A (SUNCALL CORP. 등) 2019.05.23 청구항 1-4; 및 도면 1-15	1-6,10-15
A	KR 10-2021-0019800 A (국방과학연구소) 2021.02.23 청구항 1-12; 및 도면 1-13	1-6,10-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년08월26일(26.08.2024)	**2024년08월27일(27.08.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

이강하

전화번호 **+82-42-481-5687**

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/006701

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,

2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

3. ☑ 청구항: **7-9**
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/006701

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 5083458 B2	2012/11/28	US 2012-0016278 A1	2012/01/19
		US 9050237 B2	2015/06/09
		WO 2011-055428 A1	2011/05/12
KR 10-2023-0011532 A	2023/01/25	KR 10-2571008 B1	2023/08/29
KR 10-2020-0046626 A	2020/05/07	KR 10-2175232 B1	2020/11/09
JP 2019-076294 A	2019/05/23	CN 111246830 A	2020/06/05
		CN 111246830 B	2023/02/28
		EP 3692972 A1	2020/08/12
		EP 3692972 B1	2024/06/12
		JP 6925231 B2	2021/08/25
		US 11504292 B2	2022/11/22
		US 2020-0297571 A1	2020/09/24
		WO 2019-082802 A1	2019/05/02
KR 10-2021-0019800 A	2021/02/23	KR 10-2266431 B1	2021/06/17