(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월22일
(11) 등록번호 10-2231140
(24) 등록일자 2021년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 5/00 (2020.01) *B25J 9/16* (2006.01)
G01L 3/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 5/0095 (2013.01)
B25J 9/1602 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0141367
(22) 출원일자 2019년11월07일
심사청구일자 2019년11월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP5430378 B2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김동한
서울특별시 강남구 삼성로 212, 11동 1110호(대치동, 은마아파트)
김하린
경기도 수원시 영통구 영일로 16-9, 205호(영통동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인도담

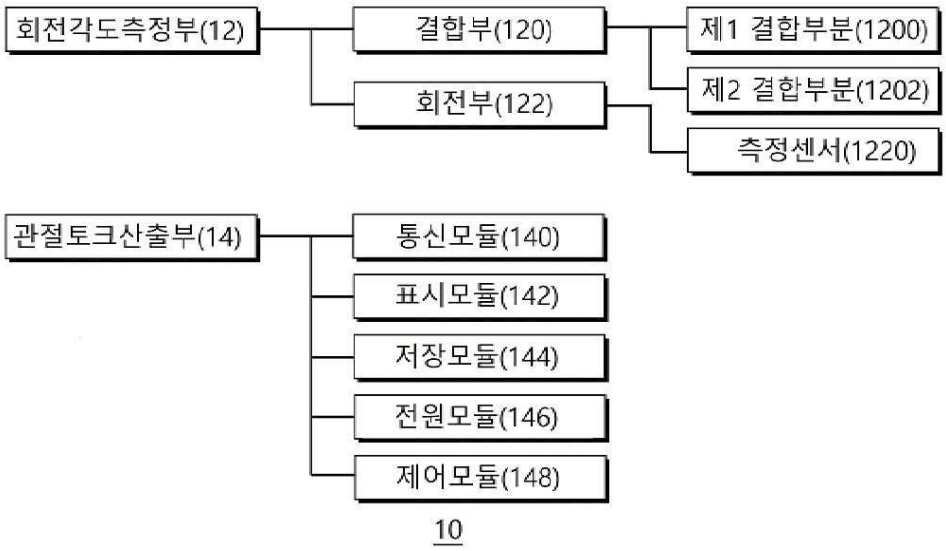
전체 청구항 수 : 총 18 항 심사관 : 이성현

(54) 발명의 명칭 **관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템 및 그 방법이 제공된다. 상기 시스템은 관절의 회전각도에 대응하여 각도측정데이터를 획득하여, 상기 각도측정데이터를 기초로하여 중량데이터에 따라 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는 관절토크 측정장치; 를 포함하되, 상기 관절토크 측정장치는, 상기 관절에 구비되어 상기 각도측정데이터를 측정하는 측정센서를 구비할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B25J 9/1633 (2013.01)
G01L 3/02 (2013.01)
(72) 발명자
이상흠
경기도 용인시 수지구 포은대로313번길 7-10, 108동 2902호(풍덕천동, e편한세상 수지)
박현준
경기도 수원시 영통구 매영로415번길 42-22, 304(영통동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2016R1D1A1A02936946
부처명 한국연구재단
과제관리(전문)기관명 한국연구재단(학술진흥)
연구사업명 이공분야기초연구사업/기본연구
연구과제명 음악을 통한 인간과 로봇간의 교감(HRI)을 위한 인공감성 청각모델 기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2016.10.01 ~ 2019.10.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10080348
부처명 한국산업기술평가관리원
과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원
연구사업명 로봇산업융합핵심기술개발산업
연구과제명 근력증강로봇 제어를 위한 피부부착형 다중센서 통합모듈 및 강건한 운동의도 명령 생성 기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2017.07.01 ~ 2019.12.31
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 관절의 회전각도에 대응하는 각도측정데이터를 획득하여, 상기 각도측정데이터를 기초로하여 중량데이터에 따라 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는 관절토크 측정장치; 를 포함하되,

상기 관절토크 측정장치는,

상기 사용자의 관절을 중심으로 상부와 하부에 각각 결합되는 결합부와; 상기 결합부와 힌지 결합되며, 상기 관절의 회전축에 위치하여 상기 각도측정데이터를 측정하는 측정센서가 구비된 회전부;를 포함하는 회전각도측정부; 및

상기 각도측정데이터, 상기 중량데이터 및 사용자정보에 기초하여 상기 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는 관절토크산출부;를 포함하되,

상기 사용자정보는 상기 결합부가 착용되는 부분의 상기 사용자의 신체치수 정보를 포함하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 결합부는

상기 관절을 중심으로 상부에 결합되는 제1 결합부분; 및

상기 관절을 중심으로 하부에 결합되는 제2 결합부분;을 포함하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 측정센서는,

마그네틱 엔코더인, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 마그네틱 엔코더는 0° 내지 120° 사이의 회전 각도를 측정하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 관절토크산출부는,

상기 사용자정보 및 상기 각도측정데이터가 고정된 경우, 상기 중량데이터의 변화에 대응하여 상기 중량 데이터에 비례하는 상기 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 관절토크산출부는,

상기 사용자정보 및 상기 중량데이터가 고정된 경우, 상기 각도측정데이터가 기설정된 기준값일 때 최고 관절토크데이터를 산출하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 관절토크산출부는,

상기 각도측정데이터가 90° 일 때 최고 관절토크데이터를 산출하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 관절토크산출부는,

상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 관리서버로부터 수신하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 사용자정보는 상기 사용자의 손목에서 팔꿈치까지의 팔길이에 해당되는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 중량데이터는 부하데이터 및 중력가속도데이터가 포함되는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 관절토크 측정장치로부터 상기 각도측정데이터를 수신받는 경우, 상기 수신받은 각도측정데이터, 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 이용하여 상기 관절토크데이터를 산출하는 관리서버;를 더 포함하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 관절토크 측정장치로부터 상기 각도측정데이터를 수신받고, 관리서버로부터 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 수신받는 경우, 상기 수신받은 각도측정데이터, 상기 수신받은 사용자정보 및 상기 수신받은 중량데이터를 이용하여 상기 관절토크데이터를 산출하는 사용자 단말기; 를 더 포함하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템.

청구항 14

관절토크 측정장치가 사용자의 관절의 회전각도에 대응하는 각도측정데이터를 생성하는 단계;

상기 관절토크 측정장치가 관리서버로부터 사용자정보 및 중량데이터를 수신하는 단계; 및

상기 관절토크 측정장치가 상기 사용자정보, 상기 각도측정데이터 및 상기 중량데이터를 고려하여 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는 단계; 를 포함하되,

상기 관절토크 측정장치는,

마그네틱 엔코더를 포함하는 측정센서를 이용하여 상기 각도측정데이터를 생성하며,

상기 사용자정보는 상기 관절토크 측정장치의 결합부가 착용되는 부분의 상기 사용자의 신체치수 정보를 포함하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 관절토크데이터를 산출하는 단계는,

상기 사용자정보 및 상기 각도측정데이터가 고정된 경우, 상기 중량데이터의 변화에 대응하여 상기 중량 데이터에 비례하는 상기 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 관절토크데이터를 산출하는 단계는,

상기 사용자정보 및 상기 중량데이터가 고정된 경우, 상기 각도측정데이터가 기설정된 기준값일 때 최고 관절토크데이터를 산출하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 관리서버가 상기 관절토크 측정장치로부터 상기 각도측정데이터를 수신받는 경우, 상기 수신받은 각도측정데이터, 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 이용하여 상기 관절토크데이터를 산출하는 단계; 를 더 포함하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

사용자 단말기가 상기 관절토크 측정장치로부터 상기 각도측정데이터를 수신받고, 상기 관리서버로부터 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 수신받는 경우, 상기 수신받은 각도측정데이터, 상기 수신받은 사용자정보 및 상기 수신받은 중량데이터를 이용하여 상기 관절토크데이터를 생성하는 단계; 를 더 포함하는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법.

청구항 19

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제14항의 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 팔꿈치의 회전력을 이용하여 관절 토크를 측정할 수 있는 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 로봇은 가정용, 군사용, 산업용 로봇 등으로 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 특히, 근력증강로봇에 대한 수요가 점차 증가하고 있는 추세이다.

[0003] 상술한 근력증강로봇은 웨어러블 로봇(Wearable Robot)으로서, 사용자의 몸에 착용된 상태로 작동되며, 사용자의 동작의도를 기반으로 프레임에 연계된 액추에이터를 동작시켜서 착용자의 물리적인 힘을 증폭시킨다.

[0004] 이러한 웨어러블 로봇은 철강 또는 중공업 분야에서 사람의 힘으로 다루기 힘든 고부하의 하중을 다루거나, 프로그램화된 기계의 동작으로 수행하기 힘든 비정형화된 반복작업을 처리할 때 사용된다.

[0005] 또한, 3D 기피현상에 의한 생산인력감소에 따른 작업 생산성 저하가 발생하지 않도록 하며, 아울러 위험한 작업환경으로부터 작업자를 보호하는 역할도 한다.

[0006] 하지만, 접히는 관절부는 고부하의 하중을 다루면서 비교적 빠르고 넓은 범위를 움직이기 때문에 빠른 회전속도와 큰 토크를 발생시키는 동력장치가 필요하고 그에 따른 적절한 감속기도 요구되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 국내공개특허 10-2013-0113063 (2013.10.15)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 관절의 회전각도를 측정하여 중량변화에 대한 관절 토크를 측정할 수 있는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 마그네틱 엔코더를 이용하여 측정된 관절의 회전각도를 이용하여 관절 토크를 측정할 수 있는, 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템은, 관절의 회전각도에 대응하여 각도측정데이터를 획득하여, 상기 각도측정데이터를 기초로하여 중량데이터에 따라 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는 관절토크 측정장치; 를 포함하되, 상기 관절토크 측정장치는, 상기 관절에 구비되어 상기 각도측정데이터를 측정하는 측정센서를 구비할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크 측정장치는, 사용자의 신체에 직접 접촉되어 상기 사용자로부터 상기 관절의 회전각도를 측정하여 상기 각도측정데이터를 획득하는 회전각도측정부; 및 사용자정보에 기초하여 상기 각도측정데이터 및 상기 중량데이터를 고려하여 상기 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는 관절토크산출부; 를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 회전각도측정부는, 상기 사용자의 상기 관절을 중심으로 상부 및 하부에 결합되는 결합부; 및 상기 결합부와 힌지 결합되어 상기 관절에 위치하며, 상기 측정센서를 구비하는 회전부; 를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 측정센서는, 마그네틱 엔코더일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 마그네틱 엔코더는 0° 내지 120° 사이의 회전 각도를 측정할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크산출부는, 상기 사용자정보 및 상기 각도측정데이터가 고정된 경우, 상기 중량데이터의 변화에 대응하여 상기 중량 데이터에 비례하는 상기 관절토크데이터를 실시간으로 산출할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크산출부는, 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터가 고정된 경우, 상기 각도측정데이터가 기설정된 기준값일 때 최고 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크산출부는, 상기 각도측정데이터가 90° 일 때 최고 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크산출부는, 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 관리서버로부터 수신할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 사용자정보는 상기 사용자의 손목에서 팔꿈치까지의 팔길이에 해당할 수

있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 중량데이터는 부하데이터 및 중력가속도데이터가 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관리서버는, 상기 관절토크 측정장치로부터 획득한 각도측정데이터를 수신받는 경우, 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 이용하여 상기 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크 측정장치로부터 상기 각도측정데이터를 수신받고, 상기 관리서버로부터 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 수신받는 경우, 상기 관절토크데이터를 생성하는 사용자 단말기;를 더 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법은, 관절토크 측정장치가 각도측정데이터를 생성하는 단계; 상기 관절토크 측정장치가 관리서버로부터 사용자정보 및 중량데이터를 수신하는 단계; 및 상기 관절토크 측정장치가 상기 사용자정보에 기초하여 상기 각도측정데이터 및 상기 중량데이터를 고려하여 상기 관절토크데이터를 실시간으로 산출하는 단계;를 포함하되, 상기 관절토크 측정장치는, 마그네틱 엔코더를 포함하는 측정센서를 이용하여 상기 각도측정데이터를 생성할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크데이터를 생성하는 단계는, 상기 사용자정보 및 상기 각도측정데이터가 고정된 경우, 상기 중량데이터의 변화에 대응하여 상기 중량 데이터에 비례하는 상기 관절토크데이터를 실시간으로 산출할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관절토크데이터를 생성하는 단계는, 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터가 고정된 경우, 상기 각도측정데이터가 기설정된 기준값일 때 최고 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 관리서버가 상기 관절토크 측정장치로부터 획득한 각도측정데이터를 수신받는 경우, 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 이용하여 상기 관절토크데이터를 산출하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 사용자 단말기가 상기 관절토크 측정장치로부터 상기 각도측정데이터를 수신받고, 상기 관리서버로부터 상기 사용자정보 및 상기 중량데이터를 수신받는 경우, 상기 관절토크데이터를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일실시예에 따른 프로그램은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 상기 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된다.

[0030] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 따르면, 사용자의 관절의 회전 각도에 따라 토크를 산출함으로써, 사용자에게 맞춤형 관절토크를 제공할 수 있다.

[0032] 본 발명에 따르면, 마그네틱 엔코더를 이용하여 사용자의 관절의 각도를 측정함으로써, 관절토크 측정장치의 비용를 최소화하면서 크기를 소형화할 수 있다.

[0033] 본 발명에 따르면, 사용자에 맞춤형 관절토크를 제공함으로써, 부하량 변화에 민감하게 반응하지 않을 수 있어서 사용자의 작업 수행 능력을 향상시킬 수 있다.

[0034] 본 발명에 따르면, 사용자에게 맞춤형 관절토크를 제공함으로써, 작업시 사용자의 불필요한 근력소모를 방지하여 안전사고를 방지할 수 있다.

[0035] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.

도 2 및 도 3은 도 1에 도시된 관절토크 측정장치의 상세 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 1 및 도 2에 도시된 관절토크산출부를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 산출된 관절토크데이터를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 관절토크 측정장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0038] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0039] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

[0041] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템을 설명하기 위한 개념도이고, 도 2는 도 1에 도시된 관절토크 측정장치의 상세 구성을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 관절토크 측정장치를 설명하기 위한 상세 도면으로서, 도 3(a)는 관절토크 측정장치를 나타내는 도면이고, 도 3(b)는 관절토크 측정장치의 측정센서를 나타내는 도면이다. 도 4는 도 1 및 도 2에 도시된 관절토크산출부를 설명하기 위한 도면으로서, 도 4(a)는 관절토크데이터를 생성하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 4(b)는 산출된 관절토크데이터를 설명하기 위한 도면이다.

[0042] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예인 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템(1)은 관절토크 측정장치(10) 및 관리서버(20)를 포함할 수 있다.

[0043] 여기서, 관절토크 측정장치(10) 및 관리서버(20)는 무선통신망을 이용하여 실시간으로 동기화되어 데이터를 송수신할 수 있다. 무선통신망은 다양한 원거리 통신 방식이 지원될 수 있으며, 예를 들어 무선랜(Wireless LAN: WLAN), DLNA(Digital Living Network Alliance), 와이브로(Wireless Broadband: Wibro), 와이맥스(World Interoperability for Microwave Access: Wimax), GSM(Global System for Mobile communication), CDMA(Code Division Multi Access), CDMA2000(Code Division Multi Access 2000), EV-DO(Enhanced Voice-Data Optimized or Enhanced Voice-Data Only), WCDMA(Wideband CDMA), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access), IEEE 802.16, 롱 텀 에볼루션(Long Term Evolution: LTE), LTEA(Long Term Evolution-Advanced), 광대역 무선 이동 통신 서비스(Wireless Mobile Broadband Service: WMBS), BLE(Bluetooth Low Energy), 지그비(Zigbee), RF(Radio Frequency), LoRa(Long Range) 등과 같은 다양한 통신 방식이 적용될 수 있으나 이에 한정되지 않으며 널리 알려진 다양한 무선통신 또는 이동통신 방식이 적용될 수도 있다. 이와 달리, 관절토크 측정장치(10) 및 관리서버(20)는 유선 통신방식을 통해 데이터를 송수신할 수도 있다.

[0044] 관절토크 측정장치(10)는 휴대 가능한 관절토크 측정장치(10)로서, 본 개시에서 응용 프로그램(application

program 또는 애플리케이션(application))을 이용하여 동작할 수 있으며, 이러한 응용 프로그램은 무선통신을 통해 외부서버 또는 관리서버(20)로부터 다운로드 될 수 있다. 이와 같은 관절토크 측정장치(10)는 관절부에 의해 연결되는 사용자의 신체 일부분에 부착되어 사용자의 관절의 회전각도를 파악할 수 있는 전자장치로 이루어질 수 있다. 이에 한정하지 않고, 전자장치는 신체로부터 회전각도를 획득할 수 있는 웨어러블 장치(wearable device) 예를 들어, 신체 착용형(예: 머리 착용형 장치, 팔찌, 발찌, 목걸이, 반지, 시계 등), 의류 일체형, 신체 부착형 또는 생체 이식형 중 적어도 하나일 수 있다.

[0045] 이와 같은 관절토크 측정장치(10)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 회전각도측정부(12) 및 관절토크산출부(14)를 포함할 수 있다.

[0046] 본 실시예에서, 관절토크 측정장치(10)는 팔꿈치 관절부에 위치하여 팔꿈치의 회전각도를 측정하는 것으로 개시하였지만, 이에 한정하지 않는다. 예를 들어, 관절토크 측정장치(10)는 무릎 관절부, 어깨 관절부 또는 허리 관절부에 위치할 수 있다.

[0047] 회전각도측정부(12)는 사용자의 신체에 직접 접촉하는 측정수단으로서, 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 결합부(120)와, 결합부(120)와 힌지 결합되어 관절의 회전축에 위치하는 회전부(122)를 포함할 수 있다.

[0048] 결합부(120)는 회전부(122), 즉, 사용자의 팔꿈치를 중심으로 상부에 결합되는 제1 결합부분(1200) 및 하부에 결합되는 제2 결합부분(1202)을 포함할 수 있다.

[0049] 회전부(122)는 제1 결합부분(1200) 및 제2 결합부분(1202) 사이에 위치하며, 사용자의 관절의 회전각도를 측정하기 위해 측정센서(1220)를 포함할 수 있다.

[0050] 여기서, 측정센서(1220)는 도3(b)에 도시된 바와 같이, 마그네틱 엔코더(encoder)일 수 있다. 하지만 이에 한정되지 않는다. 본 실시예에서, 측정센서(1220)는 0° 내지 120° 사이의 회전 각도를 측정할 수 있지만, 이에 한정하는 것은 아니다. 여기서, 회전 각도가 90° 일 때, 최고 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

[0051] 관절토크산출부(14)는 통신모듈(140), 표시모듈(142), 저장모듈(144), 전원모듈(146) 및 제어모듈(148)을 포함할 수 있다.

[0052] 통신모듈(140)은 관리서버(20)로부터 사용자정보 및 중량데이터를 수신하고, 관절토크데이터를 관리서버(20)로 전송할 수 있다. 여기서, 앞서 설명한 바와 같이 관절토크 측정장치(10)가 팔꿈치 관절부의 회전각도를 측정하므로, 사용자정보는 사용자의 손목에서 팔꿈치까지의 팔길이일 수 있고, 중량데이터는 부하데이터 및 중력가속도데이터를 포함할 수 있다.

[0053] 사용자정보 및 중량데이터는 실시예에 따라 사용자에 의해 입력될 수도 있다.

[0054] 실시예에 따라, 통신모듈(140)은 각도측정데이터를 관리서버(20)로 전송하는 경우, 관리서버(20)로부터 관절토크데이터를 수신할 수 있다.

[0055] 표시모듈(142)은 관절토크 측정장치(10)의 현재 동작상태를 시각적 및 청각적으로 표시하는 수단으로서, 동작상태에 따라 기호, 문자, 숫자 등을 화면에 출력할 수 디스플레이, 색변화 또는 깜빡임으로 출력하는 램프, 또는 오디오로 출력하는 스피커 등을 포함할 수 있다.

[0056] 저장모듈(144)은 통신모듈(140)을 통해 송수신되는 데이터와 관절토크 측정장치(10)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다.

[0057] 저장모듈(144)은 관절토크 측정장치(10)에서 구동되는 다수의 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application)), 관절토크 측정장치(10)의 동작을 위한 데이터들, 명령어들을 저장할 수 있다. 이러한 응용 프로그램 중 적어도 일부는, 무선통신을 통해 외부 서버로부터 다운로드 될 수 있다.

[0058] 전원모듈(146)은 제어모듈(148)의 제어하에서, 외부의 전원, 내부의 전원을 인가받아 관절토크 측정장치(10)에 포함된 각 구성요소들에 전원을 공급할 수 있다. 이러한 전원모듈(146)은 배터리(미도시)를 포함하며, 배터리 잔량을 시각적으로 확인할 수 있다. 상기 배터리는 220V 상용전원이나 노트북이나 컴퓨터에 USB를 연결하여 충전하게 할 수 있다. 또한 배터리부는 휴대폰용 배터리이며 가장 경제적이고 효율적인 2차전지인 3.7V 리튬이온 배터리를 사용하여 휴대폰 배터리 충전기로도 배터리 충전을 가능하게 할 수 있다. 이와 달리 상기 배터리는 내장형 배터리 또는 교체 가능한 형태의 배터리가 될 수 있다.

[0059] 제어모듈(148)은 사용자의 동작에 의해 회전각도측정부(12)를 작동시켜 회전각도측정부(12)로부터 각도측정데이

터를 수신한 경우, 관리서버(20)로부터 수신한 사용자정보에 기초하여 각도측정데이터 및 중량데이터를 고려하여 관절토크데이터를 생성하여 출력할 수 있다.

[0060] 제어모듈(148)은 다음의 수학식 1을 이용하여 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

수학식 1

[0061] $$F = rmg\sin\theta$$

[0062] 여기서, F는 관절토크데이터이고, r은 사용자의 팔길이이며, m은 중량데이터의 부하데이터이고, g는 중량데이터의 중력가속도데이터이며, sinΘ는 각도측정데이터일 수 있다. 여기서, 각도측정데이터는 0° 내지 120° 사이의 회전 각도를 가질 수 있지만, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0063] 구체적으로, 제어모듈(148)은 팔꿈치의 회전속도에 상관없이 사용자의 팔길이(r), 중량데이터(m, g)를 이용하여 각도측정데이터(sinΘ)의 값을 도 4(a)에 도시된 바와 같이 측정하여 도 4(b)에 도시된 바와 같이 관절토크데이터(F)를 산출할 수 있다.

[0064] 이때, 제어모듈(148)은 각도측정데이터의 회전각도가 90° 일 때 최고 관절토크데이터(F)를 산출할 수 있다.

[0065] 실시예에 따라, 제어모듈(148)은 관절토크데이터를 표시모듈(142)을 통해 사용자에게 시각적 및/또는 청각적으로 표시할 수 있다.

[0066] 실시예에 따라, 제어모듈(148)은 관리서버(20)로 각도측정데이터를 전송하고, 관리서버(20)로부터 관절토크데이터를 수신할 수 있다.

[0067] 이와 같은 구조의 관절토크 측정장치(10)는 마그네틱 엔코더로 이루어진 측정센서(1220)를 이용하여 사용자의 관절의 회전각도를 측정함으로써, 중량변화에 따라 사용자에게 맞춤형 관절토크를 제공할 수 있다.

[0068] 관리서버(20)는 통신부(22), 데이터베이스부(24), 모니터링부(26) 및 관리제어부(28)를 포함할 수 있다.

[0069] 통신부(22)는 사용자정보 및 중량데이터를 관절토크 측정장치(10)로 전송하고, 관절토크 측정장치(10)로부터 관절토크데이터를 수신할 수 있다.

[0070] 실시예에 따라, 관절토크 측정장치(10)로부터 각도측정데이터를 수신받는 경우, 통신부(22)는 관절토크 측정장치(10)로 관절토크데이터를 전송할 수 있다.

[0071] 데이터베이스부(24)는 무선통신망을 통해 관절토크 측정장치(10)와 송수신되는 데이터를 저장할 수 있다.

[0072] 데이터베이스부(24)는 관리서버(20)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다. 데이터베이스부(24)는 관리서버(20)에서 구동되는 다수의 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application)), 관리서버(20)의 동작을 위한 데이터들, 명령어들을 저장할 수 있다. 이러한 응용 프로그램 중 적어도 일부는, 무선통신을 통해 외부 서버로부터 다운로드 될 수 있다.

[0073] 모니터링부(26)는 사용자 조작에 의한 관절토크 측정장치(10)의 동작상태, 관리서버(20)의 동작상태, 그리고 관절토크 측정장치(10)와 관리서버(20) 사이의 송수신되는 데이터 등을 화면을 통해 모니터링 할 수 있다. 즉, 관절토크 측정장치(10)의 사용 상태를 실시간으로 확인함으로서, 사용자의 사용을 편리하게 하여 사용자에게 더욱 신뢰감을 줄 수 있다.

[0074] 관리제어부(28)는 사용자정보를 사용자로부터 획득하고 이에 따른 중량데이터를 기록 및 저장할 수 있다.

[0075] 실시예에 따라, 관리제어부(28)는 관절토크 측정장치(10)로부터 각도측정데이터를 수신한 경우, 사용자정보에 기초하여 각도측정데이터 및 중량데이터를 고려하여 관절토크데이터를 생성할 수 있다.

[0076] 이와 같은 관리서버(20)는 하드웨어 회로(예를 들어, CMOS 기반 로직 회로), 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 다양한 전기적 구조의 형태로 트랜지스터, 로직게이트 및 전자회로를 활용하여 구현될 수 있다.

[0077] 이와 같은 구조를 갖는 본 발명의 일실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템(1)의 동작은 다음과 같다. 도 5는 본 발명의 일실시예인 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 방법을 설명하기 위한 도면이고,

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 산출된 관절토크데이터를 설명하기 위한 도면으로서, 도 6(a)는 사용자정보 및 각도측정데이터가 고정된 경우, 중량데이터의 변화에 따라 산출된 관절토크데이터를 설명하기 위한 도면이고, 도 6(b)는 사용자정보 및 중량데이터가 고정된 경우, 각도측정데이터가 기설정된 기준값일 때 산출된 관절토크데이터를 설명하기 위한 도면이다. 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 관절토크 측정장치의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 7(a)는 관절토크 측정장치의 준비동작 상태로서 각도측정데이터가 0° 인 상태를 설명하기 위한 도면이고, 도 7(b)는 관절토크 측정장치가 일정 각도로 이동한 상태를 설명하기 위한 도면이며, 도 7(c)는 각도측정데이터가 90° 인 상태를 설명하기 위한 도면이다.

[0078] 우선, 도 5에 도시된 바와 같이, 관리서버(20)는 사용자정보 및 중량데이터를 생성할 수 있다(S100).

[0079] 이때, 사용자정보는 사용자의 손목에서 팔꿈치까지의 팔길이일 수 있고, 중량데이터는 부하데이터 및 중력가속도데이터를 포함할 수 있다.

[0080] 다음으로, 관절토크 측정장치(10)는 각도측정데이터를 생성할 수 있다(S110).

[0081] 다음으로, 관절토크 측정장치(10)는 사용자정보에 기초하여 각도측정데이터 및 중량데이터를 고려하여 관절토크데이터를 실시간으로 산출할 수 있다(S120).

[0082] 구체적으로, 도 6(a)를 참고하면, 관절토크 측정장치(10)는 사용자정보 및 각도측정데이터가 고정된 경우, 도 7(a) 및 도 7(b)의 회전 동작에 의해 중량데이터의 변화에 대응하여 중량 데이터에 비례하는 관절토크데이터를 실시간으로 산출할 수 있다.

[0083] 예를 들어, 관절토크 측정장치(10)는 표 1과 같이 사용자정보가 0.3m이고, 각도측정데이터가 90° 인 경우, 중량데이터의 증가에 따라 비례적으로 증가하는 관절토크데이터를 산출할 수 있다. 이때, 관절토크 측정장치(10)는 상기 수학식 1을 이용하여 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

표 1

[0084]

사용자정보(0.3m) / 각도측정데이터(90°)										
중량데이터(Kg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
관절토크데이터(N.m)	2.91	5.88	8.82	11.76	14.7	17.64	20.58	23.52	26.46	29.4

[0085] 또한, 도 6(b)를 참고하면, 관절토크 측정장치(10)는 사용자정보 및 중량데이터가 고정된 경우, 도 7(a) 및 도 7(b)의 회전 동작에 의해 각도측정데이터가 기설정된 기준값일 때 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

[0086] 예를 들어, 관절토크 측정장치(10)는 표 1과 같이 사용자정보가 0.3m이고, 중량데이터가 7Kg인 경우, 각도측정데이터가 0° 내지 120° 에 해당하는 관절토크데이터를 각각 산출할 수 있다. 여기서, 관절토크 측정장치(10)는 도 7(c)에 도시된 바와 같이, 각도측정데이터가 90° 일 때 최고 관절토크데이터를 산출할 수 있다. 이때, 관절토크 측정장치(10)는 상기 수학식 1을 이용하여 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

표 2

[0087]

사용자정보(0.3m) / 중량데이터(7Kg)													
각도측정데이터(°)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
관절토크데이터(N.m)	0	3.572	7.035	10.285	13.223	15.759	17.817	19.335	20.265	20.580	20.271	19.346	17.834

[0088] 다음으로, 관리서버(20)는 관절토크 측정장치(10)로부터 산출된 관절토크데이터를 수신할 수 있다(S130).실시예에 따라, 관리서버(20)가 관절토크 측정장치(10)로부터 각도측정데이터를 수신받는 경우, 사용자정보 및 중량데이터를 이용하여 관절토크데이터를 산출할 수 있다.

[0089] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템(2)을 설명하기 위한 도면이다.

[0090] 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템(2)은 사용자 단말

기(30)를 포함할 수 있다.

[0091] 도 8에 도시된 사용자 단말기(30)를 제외하고는 도 1 및 도 2에 도시된 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템(1)과 동일한 특성을 가질 수 있다.

[0092] 이하의 도 7에서는 도 1 및 도 2에 기재된 내용과 중복되는 내용에 대한 상세한 설명을 생략하고, 다른 점을 위주로 설명할 수 있다. 따라서, 도 7에 도시된 관절회전운동에 대한 관절 토크 측정 시스템(2)과 동일한 기능을 수행하는 구성요소에 대해서는 도 1 및 도 2와 동일한 부호를 부여하고 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0093] 우선, 사용자 단말기(30)는 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application))을 이용하여 사용자 단말기(30)에서 관절토크 측정장치(10)의 동작을 제어할 수 있으며, 이러한 응용 프로그램은 무선통신을 통해 외부서버 또는 관리서버(20)로부터 다운로드 될 수 있다.

[0094] 사용자 단말기(30)는 관절토크 측정장치(10) 및 관리서버(20)와 무선통신망을 이용하여 실시간으로 동기화되어 데이터를 송수신할 수 있다.

[0095] 사용자 단말기(30)는 신호송수신부(32), 메모리부(34), 디스플레이부(36) 및 단말기제어부(38)를 포함할 수 있다.

[0096] 신호송수신부(32)는 관리서버(20)로부터 사용자정보 및 중량데이터를 수신받고, 관절토크 측정장치(10)로부터 각도측정데이터를 수신받을 수 있다. 또한, 신호송수신부(32)는 관절토크 측정장치(10) 및 관리서버(20)로 산출된 관절토크데이터를 전송할 수 있다.

[0097] 메모리부(34)는 무선통신망을 통해 관절토크 측정장치(10) 및 관리서버(20) 사이에서 송수신되는 데이터를 저장할 수 있다.

[0098] 디스플레이부(36)는 관절토크 측정장치(10), 관리서버(20), 사용자 단말기(30) 사이에 송수신되는 데이터를 화면을 통해 모니터링할 수 있다. 관절토크 측정장치(10)의 작동상태를 시각적 및 청각적으로 출력하여 사용자가 쉽게 확인할 수 있다. 이에 따라, 사용자가 관절토크 측정장치(10)를 직접 조작하지 않고 사용자 단말기(30)를 통해 관절토크 측정장치(10)를 제어할 수 있으므로, 사용 편의성을 더욱 높일 수 있다.

[0099] 단말기제어부(38)는 관리서버(20)로부터 수신된 사용자정보 및 중량데이터를 이용하여, 관절토크 측정장치(10)로부터 수신받은 각도측정데이터를 분석하여 관절토크데이터를 생성할 수 있다.

[0100] 실시예에 따라, 단말기제어부(38)는 관절토크 측정장치(10)에서 관절토크데이터가 생성된 경우, 관절토크 측정장치(10)로부터 관절토크데이터를 수신받아 관리서버(20)로 전송할 수 있다.

[0101] 실시예에 따라, 단말기제어부(38)는 관리서버(20)에서 관절토크데이터가 생성된 경우, 관리서버(20)로부터 관절토크데이터를 수신받아 관절토크 측정장치(10)로 전송할 수 있다.

[0102] 이와 같은 사용자 단말기(30)는 관절토크 측정장치(10) 및 관리서버(20)와의 통신을 지원하는 각종 휴대 가능한 전자통신기기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 별도의 스마트 기기로써, 스마트폰(Smart phone), PDA(Personal Digital Assistant), 테블릿(Tablet), 웨어러블 디바이스(Wearable Device, 예를 들어, 워치형 단말기(Smartwatch), 글래스형 단말기(Smart Glass), HMD(Head Mounted Display)등 포함) 및 각종 IoT(Internet of Things) 단말과 같은 다양한 단말을 포함할 수 있지만 이에 한정하는 것은 아니다.

[0103] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.

[0104] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

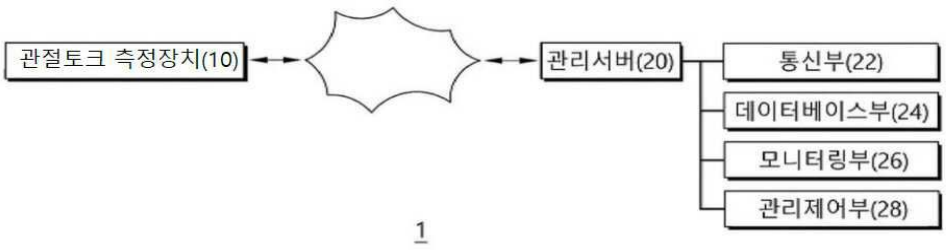
[0105] 10 : 관절토크 측정장치

20 : 관리서버

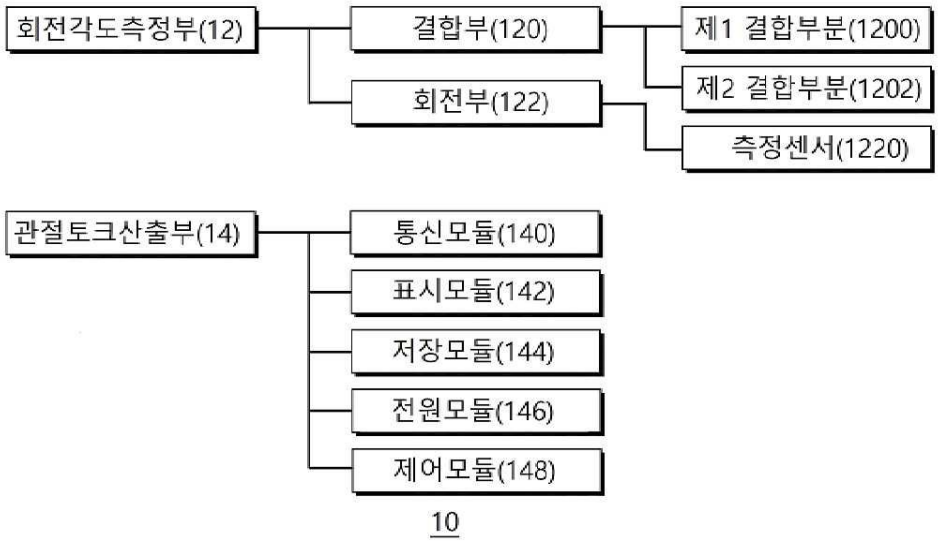
30 : 사용자 단말기

도면

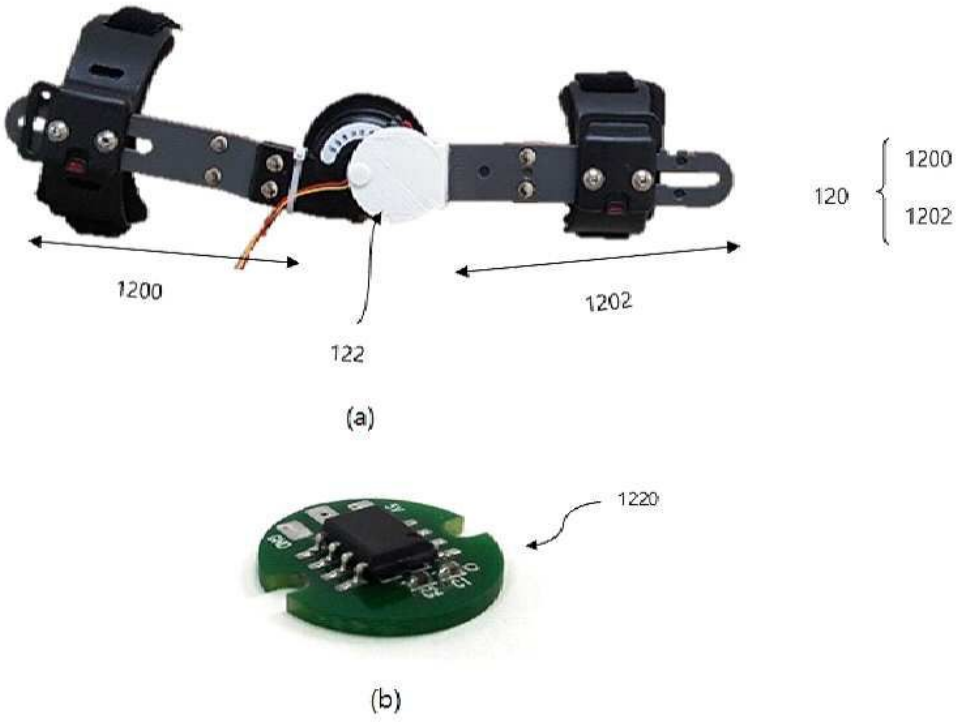
도면1



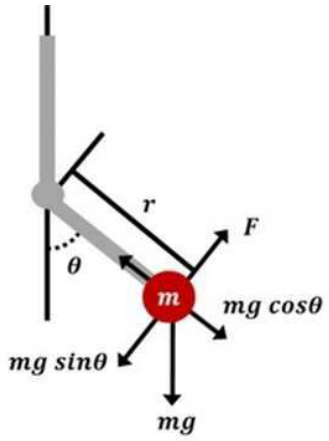
도면2



도면3



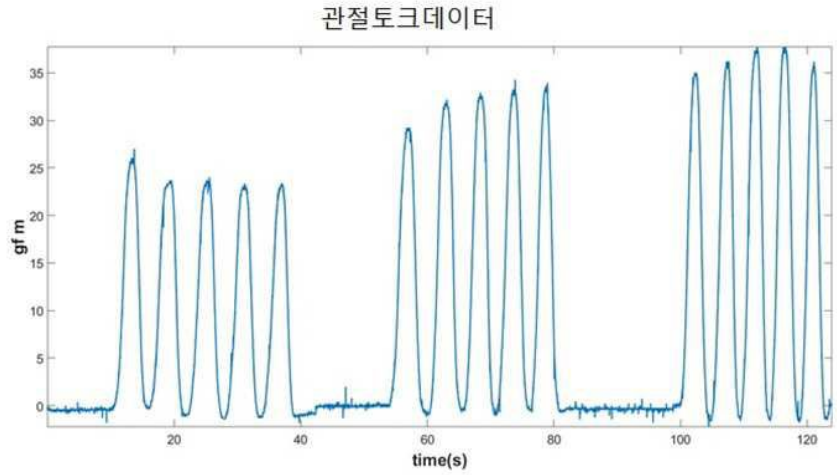
도면4



$F = rmg\ sin\theta \quad (0 \le \theta \le 120°)$

F 관절토크데이터
r 팔길이
m 부하데이터
g 중력가속도데이터

(a)

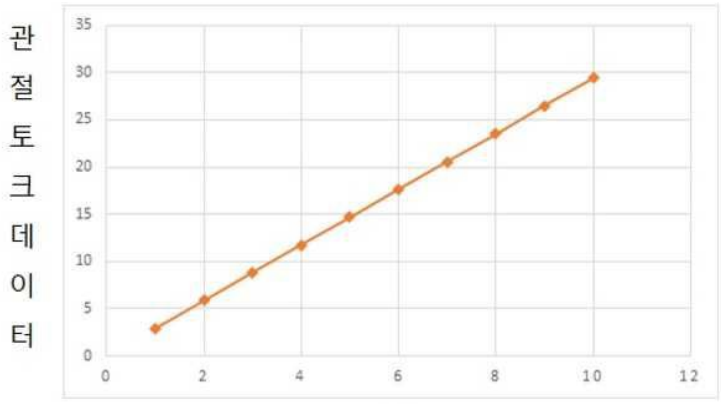


(b)

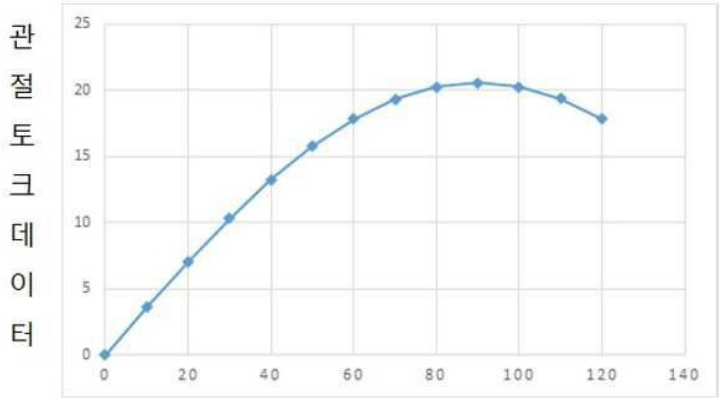
도면5



도면6

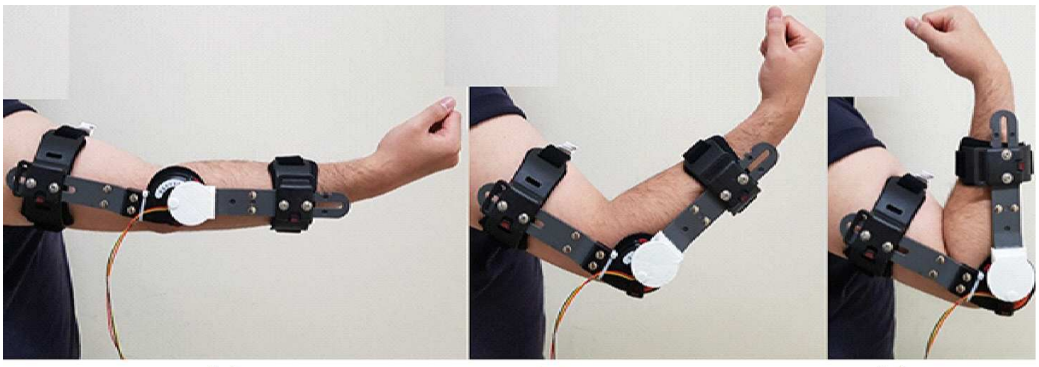


중량데이터
(a)



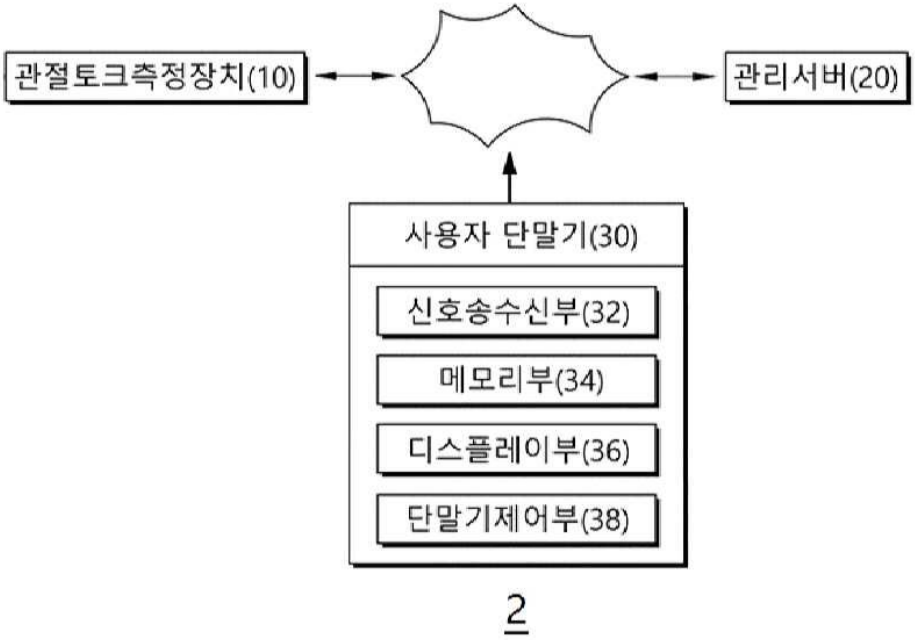
각도측정데이터
(b)

도면7



(a) (b) (c)

도면8


관절토크측정장치(10)
관리서버(20)
사용자 단말기(30)
신호송수신부(32)
메모리부(34)
디스플레이부(36)
단말기제어부(38)
2