



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월10일  
(11) 등록번호 10-2087013  
(24) 등록일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B25J 9/00 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B25J 9/0006 (2013.01)  
B25J 19/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0109355  
(22) 출원일자 2018년09월13일  
심사청구일자 2018년09월13일  
(65) 공개번호 10-2019-0095084  
(43) 공개일자 2019년08월14일  
(30) 우선권주장  
1020180013835 2018년02월05일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2013193183 A\*  
KR101740253 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
명지대학교 산학협력단  
경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)  
(72) 발명자  
이범주  
경기도 용인시 처인구 명지로 116 명지대학교용  
인캠퍼스3공학관 331호  
이미란  
인천광역시 계양구 효서로 381 302동 909호  
(74) 대리인  
이철희

전체 청구항 수 : 총 9 항

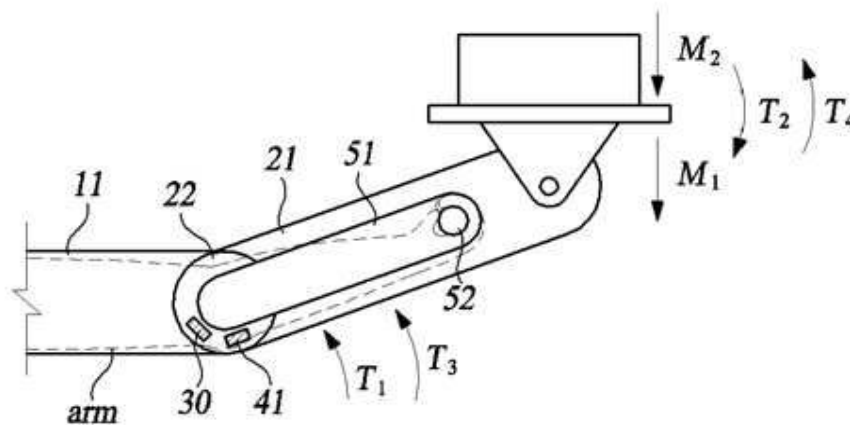
심사관 : 이성수

(54) 발명의 명칭 **근력증강로봇, 근력증강로봇의 운동 메커니즘 및 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 의하면, 제1링크부, 상기 제1링크부의 일단에 회동 가능하도록 연결되며, 작동자의 의사에 의해 동작되도록 구비된 제2링크부, 상기 제2링크부 상의 일 영역에 인가되는 부하를 감지하기 위한 부하감지 센서 및 상기 작동자의 동작을 감지하기 위한 동작감지센서를 포함하며, 상기 부하감지센서와 상기 동작감지센서는 각각 독립적으로 상기 부하 및 상기 작동자의 동작을 감지하는 것을 특징으로 하는, 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘을 제공한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

**김동한**

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732(서천동) 경희  
대학교 전자정보대학 609호

**홍영대**

경기도 수원시 영통구 월드컵로 206 아주대학교  
원천관 312호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017-0351

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업기술혁신사업

연구과제명 근력증강로봇 제어를 위한 피부부착형 다중센서 통합모듈 및 강건한 운동의도 명령 생성기

술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교

연구기간 2017.07.01 ~ 2018.02.28

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1링크부;

상기 제1링크부의 일단에 회동 가능하도록 연결되며, 작동자의 동작 의사에 의해 동작되도록 구비된 제2링크부;

상기 제2링크부 상의 일 영역에 인가되는 부하를 감지하기 위한 부하감지센서; 및

상기 작동자의 동작을 감지하기 위한 동작감지센서

를 포함하며,

상기 동작감지센서는 상기 작동자의 동작에 의해 발생하는 동작힘 또는 동작토크를 감지하고, 상기 부하감지센서는 상기 제2링크부의 일 영역 상에 인가되는 부하 및 상기 제2링크부의 중량에 의해 상기 제2링크부 상에 가해지는 부하토크를 감지하는 것을 특징으로 하는, 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제2링크부와 연결되며, 상기 작동자의 직접 조작에 의해 회동 가능하도록 구비된 동작전달링크를 더 포함하며,

상기 동작감지센서는 상기 작동자의 동작에 의해 상기 동작전달링크 상에 인가되는 동작토크를 감지하기 위한 동작감지 토크센서인 것을 특징으로 하는, 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 제2링크부의 일단부에 연결되며, 상기 작동자에 의해 조작되도록 구비된 조작바를 더 포함하고,

상기 동작감지센서는 상기 작동자의 동작에 의해 상기 조작바에 가해지는 동작힘을 감지하기 위한 동작감지 포스센서인 것을 특징으로 하는, 근력증강 로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 동작힘 또는 동작토크에 기초하여 상기 제2링크부를 동작시키기 위한 구동토크를 산출하는 제1연산장치;

상기 부하토크로부터 상기 제2링크부를 지지하기 위한 지지토크를 산출하는 제2연산장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 근력증강 로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 제1연산장치 및 상기 제2연산장치로부터 각각 상기 구동토크 및 지지토크 값을 전송받으며, 상기 구동토크 및 지지토크 값에 기초하여 상기 제2링크부가 회동하도록 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 근력증강 로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘.

**청구항 6**

근력증강로봇의 일 영역에 전달되는 부하 및 상기 일 영역의 중량에 의해 가해지는 부하토크를 감지하는 부하감지단계;

작동자의 동작에 의해 발생하는 동작힘 또는 동작토크를 감지하는 동작감지단계; 및  
 상기 작동자의 동작 의도에 따라 상기 근력증강로봇을 작동시키는 작동단계  
 를 포함하며,  
 상기 부하와 상기 작동자의 동작은 독립적으로 감지되는 것을 특징으로 하는 근력증강로봇의 제어방법.

**청구항 7**

제1링크부;  
 상기 제1링크부의 일단에 회동 가능하도록 연결되며, 작동자의 동작에 기반하여 회동되도록 구비된 제2링크부;  
 상기 제2링크부에 인가되는 부하를 감지하기 위한 부하감지센서; 및  
 상기 작동자의 동작을 감지하기 위한 동작감지센서  
 를 포함하며,  
 상기 동작감지센서는 상기 작동자의 동작에 의해 발생하는 동작힘 또는 동작토크를 감지하고, 상기 부하감지센서는 상기 제2링크부의 일 영역 상에 인가되는 부하 및 상기 제2링크부의 중량에 의해 상기 제2링크부 상에 가해지는 부하토크를 감지하는 것을 특징으로 하는, 근력증강로봇.

**청구항 8**

제7항에 있어서,  
 상기 제2링크부와 연결되며, 상기 작동자의 직접 조작에 의해 회동 가능하도록 구비된 동작전달링크를 더 포함하며,  
 상기 동작감지센서는 상기 작동자의 동작에 의해 상기 동작전달링크 상에 발생하는 동작토크를 감지하기 위한 동작감지 토크센서인 것을 특징으로 하는, 근력증강로봇.

**청구항 9**

제7항에 있어서,  
 상기 제2링크부의 일단부에 연결되며, 상기 작동자에 의해 조작되도록 구비된 조작바를 더 포함하고,  
 상기 동작감지센서는 상기 작동자의 동작에 의해 상기 조작바에 가해지는 동작힘을 감지하기 위한 동작감지 포스센서인 것을 특징으로 하는, 근력증강로봇.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 근력증강로봇, 근력증강로봇의 운동 메커니즘 및 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 개시에 대한 배경정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [0003] 산업현장에서는 무거운 물체를 조작 또는 이동시켜야 하는 경우가 많다. 이때 인력에 의한 작업을 하기에는 무리가 있으므로, 여러 사람이 현장에 동원되거나 중장비 또는 기타 보조 장비가 종종 사용된다.
- [0004] 그러나 여러 사람이 작업을 하는 경우라도, 기계를 이용하여 작업을 할 때에 비해 작업 강도가 높으며, 작업 효율도 떨어진다는 문제가 있다.
- [0005] 한편 중장비 등을 이용할 경우, 비교적 넓은 이동 공간이나 설치 공간이 필요해 작업에 적용할 수 있는 범위가 제한적인 문제가 있다.

- [0006] 위와 같은 문제들을 해결하기 위해, 최근에는 모터 또는 액츄에이터를 이용하여 추가적인 힘을 지원할 수 있는 근력증강로봇이 산업 현장에서 사용되고 있다.
- [0007] 근력증강로봇은 사람이 착용하는 관절기구 또는 사람이 탑승하여 사용하는 로봇의 형태를 의미한다. 이는 주로 작업자의 신체의 전부 또는 일부를 감싸거나, 또는 작업자의 각 관절과 나란하게 배치되어 작업자의 움직임에 대응하여 동작할 수 있는 형태를 가진다.
- [0008] 한편, 일반적인 근력증강로봇은 로봇 자체의 하중과 외부에서 인가되는 부하를 고려하여 로봇을 사용자의 의도에 맞게 제어하기 위한 목적을 가지고 있다.
- [0009] 이러한 로봇은 일반적으로 로봇의 팔 또는 다리 관절의 출력부에 토크 센서를 장착하고 있으며, 상기 토크 센서를 이용해 로봇의 제어와 사용자의 운동 의도 파악을 동시에 하고 있다.
- [0010] 이 경우, 로봇의 제어를 위해 상기 토크 센서에서는 사용자의 운동 의도에 의해 발생하는 토크 성분을 노이즈 없이 감지하는 것이 바람직하다. 그러나 종래 기술의 근력증강로봇의 토크 센서에서 파악되는 토크는 사용자의 운동 의도에 의해 발생하는 토크 성분과, 로봇 자체의 하중 및 외부 부하에 의해 발생하는 토크 성분이 합쳐진 토크이다. 또한, 이때 양 성분은 구별되지 않은 상태로 토크 센서에서 감지된다.
- [0011] 이 경우 로봇은 사용자의 운동 의도를 정확히 감지하지 못한 상태로 관절부가 운동하도록 제어하므로, 실제 로봇 관절부의 운동 상태와 사용자의 의도가 일치하지 못하게 된다.
- [0012] 이와 같이 종래의 근력증강로봇을 이용해 작업을 하는 경우 사용자의 의도와 로봇의 실제 운동 상태의 불일치로 인해 작업이 원활하게 이루어지지 않는 문제가 있다.
- [0013] 또한, 종래의 근력증강로봇을 이용해 작업을 할 경우 사용자의 근력증강로봇에 대한 조작감이 떨어진다는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] 이에, 본 발명은 로봇 자체의 하중 및 외부 부하에 의한 토크 성분과 사용자의 동작 의도에 의해 발생하는 토크 성분을 분리시킴으로써 사용자의 동작 의도를 정확하게 감지할 수 있는 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘을 제공하는 데 주된 목적이 있다.
- [0015] 또한, 본 발명은 로봇의 운동 상태가 사용자의 의도와 정확히 일치하도록 제어될 수 있는 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘을 제공하는 데 주된 목적이 있다.
- [0016] 또한, 본 발명은 로봇의 운동 상태가 사용자의 의도와 정확히 일치하도록 제어될 수 있는 근력증강로봇 및 상기 근력증강로봇의 운동 메커니즘을 제공하는 데 주된 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 제1링크부, 상기 제1링크부의 일단에 회동 가능하도록 연결되며, 작동자의 의사에 의해 동작되도록 구비된 제2링크부, 상기 제2링크부 상의 일 영역에 인가되는 부하를 감지하기 위한 부하감지센서 및 상기 작동자의 동작을 감지하기 위한 동작감지센서를 포함하며, 상기 부하감지센서와 상기 동작감지센서는 각각 독립적으로 상기 부하 및 상기 작동자의 동작을 감지하는 것을 특징으로 하는, 근력증강로봇의 사용자 의도 감지를 위한 센서 장착 메커니즘을 제공한다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 근력증강로봇의 일 영역에 전달되는 부하를 감지하는 부하감지단계, 작동자의 동작을 감지하는 동작감지단계 및 상기 작동자의 동작 의도에 따라 상기 근력증강로봇을 작동시키는 작동 단계를 포함하며, 상기 부하와 상기 작동자의 동작은 독립적으로 감지되는 것을 특징으로 하는 근력증강로봇의 운동 메커니즘을 제공한다.
- [0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 제1링크부, 상기 제1링크부의 일단에 회동 가능하도록 연결되며, 작동자의 동작에 기반하여 회동되도록 구비된 제2링크부, 상기 제2링크부에 인가되는 부하를 감지하기 위한 부하감지센서 및 상기 작동자의 동작을 감지하기 위한 동작감지센서를 포함하며, 상기 부하감지센서와 상기 동작감지센서는 각각 독립적으로상기 부하 및 상기 동작을 감지하는 것을 특징으로 하는 근력증강로봇을 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성과 비교하기 위한, 예시적인 근력증강로봇의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도로서, 제2링크부의 일부분의 내부 단면을 포함한 도면이다.
- 도 4는 사용자가 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇을 조작하는 상태를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도로서, 제2링크부의 일부분의 내부 단면을 포함한 도면이다.
- 도 7은 사용자가 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇을 조작하는 상태를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예 및 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 동작 과정을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0022] 본 발명에 따른 실시예의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, i), ii), a), b) 등의 부호를 사용할 수 있다. 이러한 부호는 그 구성요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 부호에 의해 해당 구성요소의 본질 또는 차례나 순서 등이 한정되지 않는다. 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함' 또는 '구비'한다고 할 때, 이는 명시적으로 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성과 비교하기 위한, 예시적인 근력증강로봇의 구성을 도시한 도면이다.
- [0025] 도 1에 도시된 예시적인 근력증강로봇은 상완링크(1), 하완링크(2) 및 토크센서(미도시)를 포함한다.
- [0026] 상완링크(1)는 사용자의 인체 중 상완 영역에 인접하게 배치되며, 하완링크(2)는 상완링크(1)의 단부에 회동 가능하게 연결된다. 토크센서는 하완링크(2) 중 상완링크(1)에 연결된 영역의 단부에 설치된다.
- [0027] 한편 토크센서는 사용자의 작동의도 및 사용자의 운동에 의해 발생하는 토크값을 인식하며, 상기 토크값에 대응되는 작동 토크 크기를 가지면서 하완링크(2)가 작동되도록 한다.
- [0028] 이때 토크센서에 의해 감지되는 토크값은 순수히 사용자의 작동의도에 의해 발생하는 토크값인 것이 바람직하다. 그러나 도 1에 도시된 예시적인 근력증강로봇의 토크센서에서는 사용자의 작동의도에 의해 발생된 토크값뿐 아니라 하완링크(2) 상에 연결되거나 놓여진 부하에 의해 생긴 토크성분 및 하완링크(2) 자체의 무게로 인해 발생한 토크성분까지 같이 감지되게 된다.
- [0029] 이 경우 사용자의 작동의도에 의해 발생된 토크값이 정확히 토크센서에 의해 인식되지 못할 수 있다.
- [0030] 예를 들어, 만약 부하 및 하완링크(2) 자체의 무게로 인해 발생한 토크성분의 방향이 사용자의 작동의도에 의해 발생된 토크성분과 반대 방향이라면, 이때 토크센서는 사용자가 의도한 토크값에서 다른 요소에 의해 발생한 토크성분에 해당하는 토크값을 뺀 값만큼 인식할 수 있다.
- [0031] 이 경우 사용자의 작동의도가 토크 센서에 의해 정확히 파악되지 않음으로써 사용자가 의도한 바와 다르게 하완링크가 작동하는 상황이 발생하는 문제가 생긴다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도이다. 이하 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 설명한다.

- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇은 제1링크부(10), 제2링크부(20) 및 동작전달부(50)를 포함한다.
- [0035] 제1링크부(10)는 제2링크(21)의 회동시 제2링크(21)를 지지하며, 제1링크(11) 및 구동축(12)을 포함한다.
- [0036] 제1링크(11)는 사용자의 상완에 인접하게 배치된다. 제1링크(11)는 사용자의 상완을 감싸도록 배치될 수도 있고, 사용자의 상완에 별도의 구속물을 통해 연결되어 사용자의 상완과 나란하게 배치될 수도 있다.
- [0037] 제1링크(11)의 단부 영역에는 제2링크(21)가 연결되며, 제2링크(21)는 제1링크(11)에 의해 지지되면서 회동 가능하다. 또한, 제1링크(11)의 단부 영역 중 제2링크(21)가 연결된 영역과 인접한 위치에 구동축(12)이 배치될 수 있다.
- [0038] 구동축(12) 내부에는 제2링크(21)를 구동하기 위한 구동원(미도시)이 포함될 수 있다. 상기 구동원은 예를 들어 전기모터 또는 액츄에이터일 수 있으며, 상기 제2링크(21) 내부 구성과 기어 연결되는 등의 방식으로 제2링크(21)가 회동 운동하도록 할 수 있다.
- [0039] 한편, 상기 설명과 달리 구동원은 제1링크(11)가 아닌 제2링크(21) 내부에 포함되는 구성도 가능한 바, 상기 설명은 구동원이 제2링크(21) 내부에 포함되는 구성을 배제하고자 하는 것은 아니다.
- [0040] 제2링크부(20)는 물건 등을 운반, 조작하기 위한 구성이다. 제2링크부(20)의 단부 상에는 운반 등의 대상이 되는 물건의 놓여질 수 있으며, 이로 인해 제2링크부(20)에 부하가 가해질 수 있다.
- [0041] 제2링크부(20)는 제2링크(21) 및 작동축(22)을 포함한다.
- [0042] 제2링크부(20)는 제1링크부(10)와 연결되는데, 구체적으로 제2링크부(20)의 작동축(22)의 양 단부 영역이 제1링크(11)와 연결되고, 제2링크(21)는 작동축(22)과 연결된다.
- [0043] 작동축(22) 상에는 제1링크부(10)의 구동축(12)과 연결된 별도의 기어부(미도시)가 배치될 수 있다. 제1링크부(10) 내부에 배치된 구동원의 구동에 따라 제1링크부(10)의 구동축(12)과 연결된 작동축(22) 상의 기어부가 맞물림 상태를 유지하며 회전하게 되고, 이로 인해 제2링크(21)가 회동될 수 있다.
- [0044] 한편, 작동축(22)의 일단부에는 동작전달부(50)가 연결 및 결합된다. 일 예시적으로 작동축(22)은 동작전달부(50)와 수평하게 배치되며, 동작전달부(50)의 회동 각도와 동일한 각도로 회전할 수 있다.
- [0045] 동작전달부(50)는 동작전달링크(51) 및 링크바(52)를 포함한다.
- [0046] 동작전달링크(51)는 제2링크부(20)의 작동축(22)의 일단에 연결되며, 사용자의 동작 의도에 따라 회동한다. 사용자는 동작전달링크(51)의 일단에 연결된 링크바(52)를 회동시킴에 따라 이에 연결된 동작전달링크(51)를 회동시키며, 이에 따라 사용자의 동작 의도가 추후 설명할 동작감지센서(40; 도 3 참조)에 의해 인식될 수 있다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도로서, 제2링크부(20)의 일부분의 내부 단면을 포함한 도면이다. 이하 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 설명한다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇은 도 2를 참조하여 설명한 구성에 더하여 부하감지센서(30) 및 동작감지센서(40)를 더 포함한다.
- [0050] 부하감지센서(30)는 제2링크(21)상의 일 영역에 위치한 부하 및 제2링크(21)자체 중량에 의해 발생하여 제2링크(21)에 작용하는 부하토크(T2; 도 4 참조)를 감지한다. 부하감지센서(30)에 의해 감지된 부하토크(T2) 값은 제어부(70; 도 5 참조)에 전달될 수 있으며, 상기 제어부(70)는 부하감지센서(30)에 의해 감지된 부하토크(T2)의 크기에 대응하며 상기 부하토크(T2) 방향과 반대 방향인 지지토크(T4; 도 4 참조)를 제2링크(21)에 인가하여 제2링크(21)가 상기 부하를 지탱하도록 제어할 수 있다.
- [0051] 동작감지센서(40)는 사용자가 링크바(52)에 힘을 인가하여 제2링크(21)를 작동시키려고 할 경우, 사용자에게 의해 동작전달부(50)의 일 지점상에 발생한 동작토크(T1; 도 4 참조)의 크기를 감지한다. 즉, 동작감지센서(40)는 일 예시적으로 동작감지 토크센서(41)일 수 있다.
- [0053] 도 4는 사용자가 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇을 조작하는 상태를 도시한 도면이다. 이하 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇이 사용자의 조작에 의해 작동되는 과정을 설명한다.
- [0054] 제2링크(21) 자체의 무게에 의해 발생하는 중량을 M1, 부하의 무게를 M2라고 했을 때, 부하 및 제2링크(21) 자체의 무게에 의해 형성되는 무게중심점에서 M1 및 M2에 의해 일 방향으로 부하토크(T2)가 발생할 수 있다.
- [0055] 여기서 부하토크(T2)의 크기는 부하감지센서(30)에 의해 인식된다. 또한, 제어부(70; 도 5 참조)는 부하감지센

서(30)에 의해 인식된 부하토크(T2)에 기초하여 제2링크(21)에 상기 부하토크(T2)에 대응하는 지지토크(T4)가 상기 부하토크(T2)와 반대 방향으로 작용되도록 한다.

- [0056] 이는 제2링크(21) 상에 부하토크(T2)가 인가되어 제2링크(21)가 부하 및 제2링크(21) 자체의 무게에 의해 갑자기 회동되어 안전사고 등이 발생되지 않도록 하기 위함이다.
- [0057] 한편, 사용자가 제2링크(21)를 동작시키려고 할 경우, 일 예시적으로 동작전달부(50)의 링크바(52)를 사용자가 자신의 팔(arm) 힘을 이용하여 조작함으로써 링크바(52)에 사용자의 힘이 인가되고, 링크바(52) 상에 사용자의 힘에 상응하는 동작토크(T1)이 발생한다.
- [0058] 여기서 동작토크(T1)은 동작감지 토크센서(41)에 의해 감지되며, 동작토크(T1)에 대응되는 구동토크(T3)을 가지고 제2링크(21)가 상기 동작토크(T1)과 같은 방향으로 회동한다.
- [0059] 이때 구동토크(T3)은 일 예시적으로 동작토크(T1)에 일정한 수를 곱한 값일 수 있다. 일 예시적으로 사용자의 작동 의도에 의해 동작전달부(50)의 일 영역상에 발생한 동작토크(T1)가 감지된 경우, 제2링크(21)는 동작토크(T1)의 10배인 구동토크(T3) 값을 가지며 회동되도록 제어될 수 있다.
- [0060] 한편, 동작토크(T1) 및 구동토크(T3) 간의 관계는 위와 다를 수 있으며, 양 변수의 관계는 선형 관계일 수도 있으며, 비선형적 관계일 수도 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도이다. 이하 도 5를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성에 대해 설명한다.
- [0063] 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇은 제1링크부(10), 제2링크부(20) 및 동작전달부(50)를 포함한다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇은 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇과 유사한 구성을 가지며, 다만 동작전달부(50) 등에 있어서 상호간에 차이점이 있다.
- [0064] 따라서 앞서 도 2를 참조하여 설명한 내용과 중복되는 내용은 생략하며, 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성은 그 내용이 배치되지 않는 범위에서 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성에 포함되는 것이 가능하다.
- [0065] 동작전달부(50)는 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성과는 달리 제2링크(21)의 작동축(22)에 인접하여 연결되는 것이 아니고 제2링크(21)의 일단 영역에 연결된다. 구체적으로, 동작전달부(50)는 제2링크(21)의 일단 영역에 연결된 조작바(53)로 구성된다.
- [0066] 조작바(53)는 사용자의 조작에 의해 회동될 수 있으며, 조작바(53)의 회동에 의해 제2링크(21)도 회동된다.
- [0068] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 도시한 정면도로서, 제2링크부(20)의 일부분의 내부 단면을 포함한 도면이다. 이하 도 6을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 설명한다.
- [0069] 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇은 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇과 유사하게 부하감지센서(30) 및 동작감지센서(40)를 더 포함하며, 그 내용이 배치되지 않는 범위에서 부하감지센서(30) 등 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성을 포함할 수 있다.
- [0070] 동작감지센서(40)는 사용자가 조작바(53)에 힘을 인가하여 제2링크(21)를 작동시키려고 할 경우, 사용자에게 의해 조작바(53) 상에 인가된 동작힘(F1)의 크기를 감지한다. 즉, 동작감지센서(40)는 일 예시적으로 토크값이 아닌 힘 값을 감지하는 동작감지 포스센서(42)일 수 있다.
- [0072] 도 7은 사용자가 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇을 조작하는 상태를 도시한 도면이다. 이하 도 7을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇이 사용자의 조작에 의해 작동되는 과정을 설명한다.
- [0073] 여기서 부하토크(T2)의 크기가 부하감지센서(30)에 의해 인식되는 구성 및 이에 따른 지지토크(T4)에 의해 제2링크(21)를 지지하는 구성은 도 4를 참조하여 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 구성과 같다.
- [0074] 다만 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇은 사용자의 동작 의도를 동작토크를 감지함으로써 파악하는 구성이 아니라 동작힘(F1)을 감지함으로써 파악하는 구성이라는 점에서 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇과 차이가 있다.
- [0075] 사용자가 자신의 팔(arm) 힘을 이용해 제2링크(21)를 동작시키려고 할 경우, 동작전달부(50)의 조작바(53)에 사



용자에 의해 동작힘(F1)이 인가된다.

- [0076] 여기서 동작힘(F1)은 동작감지 포스센서(42)에 의해 감지되며, 동작힘(F1)에 대응되는 구동토크(T3)를 가지고 제2링크(21)가 상기 동작힘(F1)의 인가 방향과 같은 방향으로 회동한다.
- [0077] 이때 구동토크(T3)은 일 예시적으로 동작힘(F1)에 기초하여 간접적으로 계산된 값일 수 있다. 일 예시적으로, 구동토크(T3)은 제2링크(21)의 회동축으로부터 동작힘(F1)이 인가된 동작점까지의 거리에 동작힘(F1)의 크기를 곱한 값에 임의의 수치를 곱한 값일 수 있다. 한편, 구동토크(T3)를 구하는 방법은 이 외에 적절한 기타 방법을 포함한다고 할 것이다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 일 실시예 또는 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 동작 과정을 도시한 도면이다. 이하 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예 및 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 동작 과정을 설명한다.
- [0080] 먼저 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 동작 과정을 설명한 후 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 동작 과정을 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 동작 과정에서의 차이점을 기초로 설명하기로 한다.
- [0081] 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇은 앞에서 설명한 구성 외에 연산부(60) 및 제어부(70)를 포함할 수 있다.
- [0082] 연산부(60)는 부하감지센서(30) 및 동작감지센서(40)로부터 각각 부하토크(T2) 및 동작토크(T1) 값을 전달받아서 지지토크(T4)와 구동토크(T3) 값을 연산한다.
- [0083] 부하 및 제2링크(21)의 중량에 의해 발생하는 부하토크(T2)는 부하감지센서(30)에 의해 감지된다. 부하토크(T2)는 연산부(60) 중 제2연산장치(62)로 전달되며, 제2연산장치(62)에서는 부하토크(T2)에 기초하여 제2링크(21)를 지지하기 위한 지지토크(T4)를 연산한다. 제2연산장치(62)에 의해 연산된 지지토크(T4)는 제어부(70)로 전달된다.
- [0084] 사용자의 링크바(52) 조작에 의해 발생하는 동작토크(T1)은 동작감지센서(40)에 의해 감지된다. 감지된 동작토크(T1)값은 제1연산장치(61)로 전달되며, 제1연산장치(61)에서는 동작감지센서(40)에서 감지한 동작토크(T1)값에 기초하여 제2링크(21)를 구동하기 위한 구동토크(T3) 값을 연산한다. 제1연산장치(61)에 의해 연산된 구동토크(T3) 값은 제어부(70)로 전달된다.
- [0085] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇은 동작토크(T1)를 부하토크(T2)와 완전히 분리하여 독립적으로 감지하므로, 사용자의 동작 의도를 정확히 파악할 수 있다. 이로 인해 사용자의 동작 의도가 제2링크(21)의 작동에 정확히 반영되어, 근력증강로봇을 사용자의 동작 의도에 따라 정밀하게 구동시킬 수 있다.
- [0086] 제어부(70)는 구동토크(T3) 값 및 지지토크(T4)값을 참조하여, 적절한 토크로 제2링크(21)가 구동되도록 제어한다. 이때 제어부(70)는 제1링크부(10)의 구동축(12) 내에 포함된 모터 또는 액츄에이터를 구동시켜 제2링크(21)를 작동시킨다. 한편, 이때 일 예시적으로 제2링크(21)는 제어부(70)에 의해 구동토크(T3)값 및 지지토크(T4)값의 각 토크값을 합한 토크값을 가지며 구동되도록 제어될 수 있다.
- [0088] 이하 도 8을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 동작 과정을 설명한다.
- [0089] 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇은 동작감지센서(40)에서 동작힘(F1)을 감지하고, 동작힘(F1) 값을 제1연산장치(61)로 전송한다. 이는 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇에서 동작토크(T1)를 감지하며, 동작토크(T1) 값을 제1연산장치(61)로 전송하는 것과 차이가 있다.
- [0090] 즉, 여기서 제1연산장치(61)는 동작힘(F1) 값을 기초로 적절한 구동토크(T3) 값을 연산하여 제어부(70)로 전송하며, 제어부(70)는 제1연산장치(61)로부터 전송받은 구동토크(T3) 값 및 제2연산장치(62)로부터 전송받은 지지토크(T4) 값에 기반하여 제2링크(21)가 구동되도록 제어한다.
- [0091] 위와 같은 차이점 외에 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇과 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇은 그 작동 과정이 유사하다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 근력증강로봇의 작동 과정은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 근력증강로봇의 작동 과정의 내용을 그 내용이 배치되지 않는 범위 내에서 포함할 수 있다.
- [0093] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변

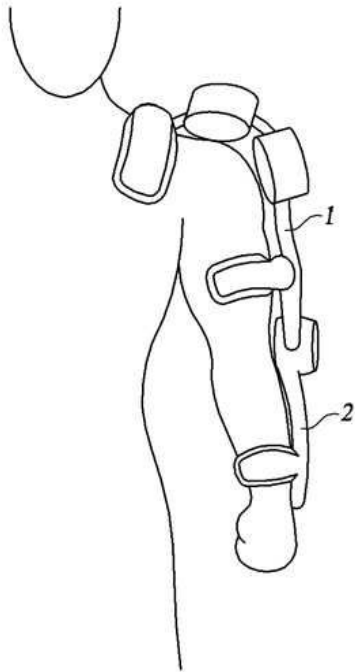
형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

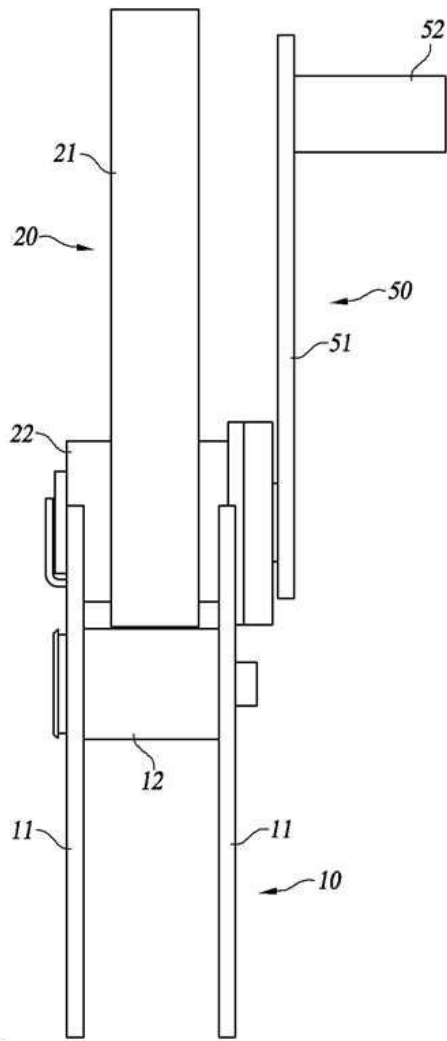
- [0094]
- |                |             |
|----------------|-------------|
| 10 : 제1링크부     | 50 : 동작전달부  |
| 11 : 제1링크      | 51 : 동작전달링크 |
| 12 : 구동축       | 52 : 링크바    |
| 20 : 제2링크부     | 53 : 조작바    |
| 21 : 제2링크      | 60 : 연산부    |
| 22 : 작동축       | 61 : 제1연산장치 |
| 30 : 부하감지센서    | 62 : 제2연산장치 |
| 40 : 동작감지센서    | 70 : 제어부    |
| 41 : 동작감지 토크센서 |             |
| 42 : 동작감지 포스센서 |             |

**도면**

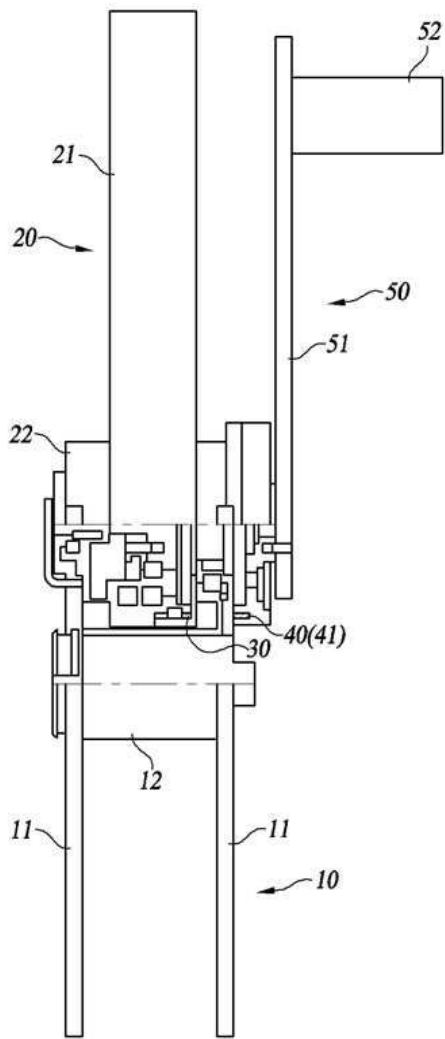
**도면1**



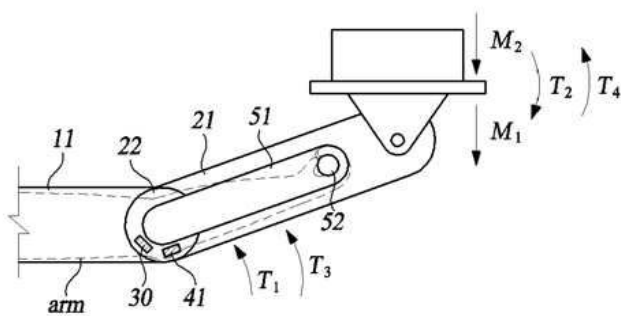
도면2



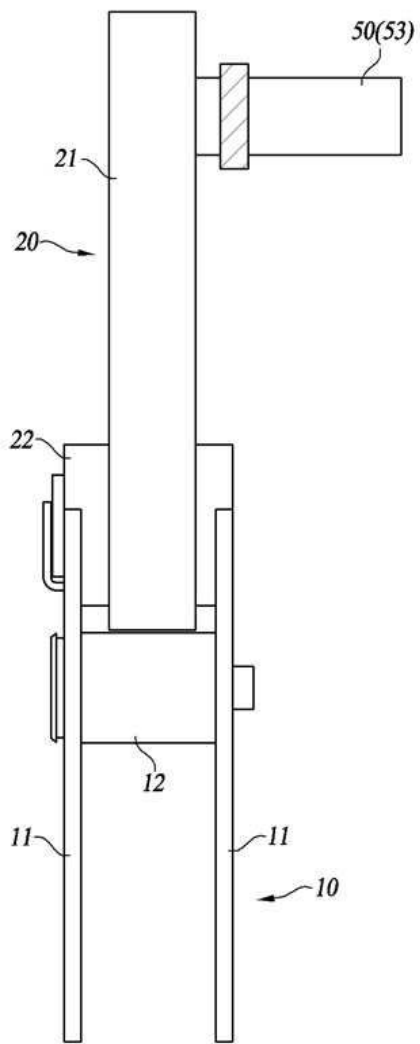
도면3



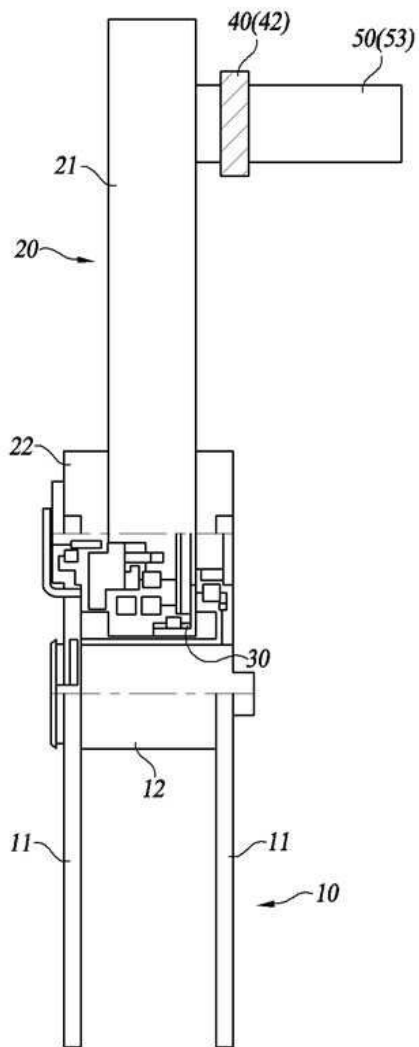
도면4



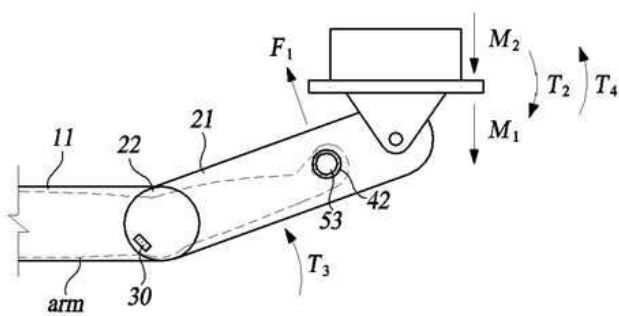
도면5



도면6



도면7



도면8

