



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0158038
(43) 공개일자 2021년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61H 1/02 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)

A61H 3/00 (2006.01) B25J 9/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61H 1/0292 (2013.01)

A61B 5/1116 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0076300

(22) 출원일자 2020년06월23일

심사청구일자 2020년06월23일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이경민

대전광역시 유성구 대학로 99

김민수

대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교

(74) 대리인

박진호, 이재명, 김태완

전체 청구항 수 : 총 6 항

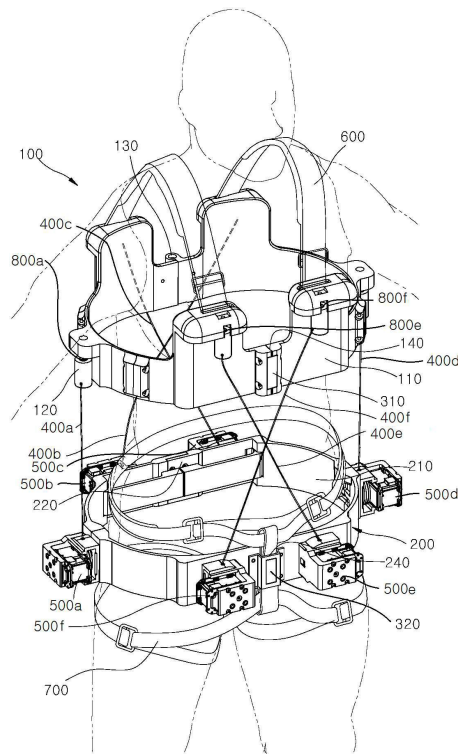
(54) 발명의 명칭 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치 및 이의 제어방법

(57) 요약

본 발명은 허리와 등 관절의 3축 자유도 운동이 가능하도록, 와이어 구동방식을 이용하여 허리 동작을 보조하거나 교정할 수 있는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치 및 이의 제어방법에 관한 것이다.

본 발명은 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치에 있어서, 사용자의 흉부측에 고정되는 상측지지부(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



와, 상기 사용자의 고관절측에 고정되는 하측지지부와, 상기 상측지지부와 상기 하측지지부에 각각 구비되어, 상기 사용자의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하는 복수개의 센서부와, 상기 상측지지부와 상기 하측지지부를 연결하는 복수개의 와이어와, 상기 하측지지부에 결합되되, 상기 와이어의 한쪽 단부와 결합되어 상기 와이어의 길이를 조정하는 와이어 구동유닛과, 상기 센서부에서 검출한 상기 관성력을 기반으로 상기 와이어의 길이를 조정하는 길이조정 제어명령을 생성하여, 상기 와이어 구동유닛에 전달하는 제어부를 포함하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류

A61H 1/0229 (2013.01)

A61H 3/008 (2013.01)

B25J 9/0006 (2013.01)

A61B 2562/0219 (2013.01)

A61H 2201/1621 (2013.01)

A61H 2201/163 (2013.01)

A61H 2201/1652 (2013.01)

A61H 2201/5084 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345263605
과제번호	2017R1D1A1B03033321
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공분야기초연구-기본연구
연구과제명	액티브 3자유도의 허리 구조를 포함하는 외골격 로봇에 관한 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교
연구기간	2017.06.01 ~ 2020.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치에 있어서,

사용자의 흉부측에 고정되는 상측지지부;

상기 사용자의 고관절측에 고정되는 하측지지부;

상기 상측지지부와 상기 하측지지부에 각각 구비되어, 상기 사용자의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하는 복수개의 센서부;

상기 상측지지부와 상기 하측지지부를 연결하는 복수개의 와이어;

상기 하측지지부에 결합되되, 상기 와이어의 한쪽 단부와 결합되어 상기 와이어의 길이를 조정하는 와이어 구동유닛; 및

상기 센서부에서 검출한 상기 관성력을 기반으로 상기 와이어의 길이를 조정하는 길이조정 제어명령을 생성하여, 상기 와이어 구동유닛에 전달하는 제어부;를 포함하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 와이어 구동유닛은,

상기 와이어의 한쪽 단부와 결합되어 상기 와이어를 권취하거나, 권취해제하는 와이어권취부; 및

상기 와이어권취부와 결합되며, 상기 제어부로부터 전달된 상기 길이조정 제어명령을 기반으로 상기 와이어권취부를 회전시켜 와이어의 길이를 조정하는 회전구동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 사용자의 어깨에 벨 수 있는 구조로 형성되되, 상기 상측지지부와 결합되는 어깨연결부; 및

상기 사용자의 허리 및 허벅지를 감싸는 형상으로 형성되되, 상기 하측지지부와 결합되는 고관절연결부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 고관절연결부는,

상기 사용자의 허리에 배치되되, 허리를 감싸는 형상으로 형성되는 허리연결부;

상기 사용자의 허벅지에 배치되되, 허벅지를 감싸는 형상으로 형성되는 허벅지연결부; 및

일단과 타단이 각각 상기 허리연결부와 상기 허벅지연결부와 결합되어, 상기 허리연결부와 상기 허벅지연결부를 결합시키는 연결결합부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 하측지지부는 상기 연결결합부가 관통할 수 있는 결합부관통홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 허리의 3축

자유도 움직임이 가능한 운동보조장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법에 있어서,

상기 센서부가 사용자의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하는 관성력 검출단계;

상기 사용자의 관성력을 기반으로 연속되는 상기 사용자의 움직임을 예상하여 설정하는 모션설정단계;

예상된 상기 사용자의 움직임을 보조할 수 있도록 상기 제어부에서 상기 길이조정 제어명령을 생성하는 명령 생성단계; 및

상기 길이조정 제어명령을 따라 상기 와이어 구동유닛을 구동시켜 상기 와이어의 길이를 조정함으로써 상기 사용자의 움직임을 보조하는 움직임 보조단계;를 포함하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치 및 이의 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 허리와 등 관절의 3축 자유도 운동이 가능하도록, 와이어 구동방식을 이용하여 허리 동작을 보조하거나 교정할 수 있는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치 및 이의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 노인, 장애인, 동작이 불편한 사람의 경우, 동작을 보조해 주는 장치를 필요로 하게 된다. 또한, 불의의 사고로 인하여 팔, 다리가 다쳤을 경우에도 관절 운동 보조 장치를 사용하게 된다. 관절 운동 보조 장치의 종류로는 다양한 장치들이 있다. 예컨대, 노인들이 많이 사용하는 지팡이를 포함하여 병원에서 환자들이 사용하는 목발, 보행 스탠드, 보행 프레임, 휠체어 등이 있으며, 그 종류 또한 사용자의 편의에 맞게 다양하게 제작되고 있다.

[0003] 종래의 관절 운동 보조 장치는 크게 완전 관절 운동 보조 장치 및 부분 관절 운동 보조 장치로 나뉘어 있다. 완전 관절 운동 보조 장치는 척추손상 등으로 인해 보행 자체를 할 수 없는 사람들을 대상으로 하여 사람의 무게를 완벽히 버티면서 걷는 동작을 만들어 주는 방식으로 구동된다. 이때, 사용자가 직접 조정 버튼 등을 이용하여 완전 관절 운동 보조 장치를 구동시키게 된다. 또한, 부분 관절 운동 보조 장치의 경우, 노약자나 걸음이 불편한 장애인에게 둔부를 지지하여 몸무게에 의한 부담을 줄여주거나 대퇴부를 밀어주어 관절 운동 동작을 원활하게 도와 줄 수 있다.

[0004] 다만, 종래의 관절 운동 보조 장치의 경우, 메탈 등의 단단한 소재로 구성되어 필연적으로 규모가 커지고 제품 단가가 비싸질 뿐만 아니라, 사용자 편의성 면에서도 불리한 면이 있었다. 또한, 관절 운동 보조 장치의 구동이 수동으로 이뤄져 사용자 편의성 면에서 불리한 면이 있었다.

[0005] 또한, 허리와 등 관절의 움직임은 연속적인 곡선형태로, 고정된 조인트를 가지는 로봇 구조를 통해 구현이 용이하지 않을 뿐만 아니라, 외골격 로봇에서는 사람의 몸이 로봇의 중심에 위치하여 구동부의 배치가 용이하지 않은 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0016356호(발명의 명칭: 플렉서블 소재가 적용된 관절 운동 보조 장치 및 그 제어 방법, 공개일: 2016. 02. 15)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 허리와 등 관절의 3축 자유도 운동이 가능하도록, 와이어 구동방식을 이용하여 허리 동작을 보조하거나 교정할 수 있는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치 및 이의 제어방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치에 있어서, 사용자의 흉부측에 고정되는 상측지지부와, 상기 사용자의 고관절측에 고정되는 하측지지부와, 상기 상측지지부와 상기 하측지지부에 각각 구비되어, 상기 사용자의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하는 복수개의 센서부와, 상기 상측지지부와 상기 하측지지부를 연결하는 복수개의 와이어와, 상기 하측지지부에 결합되되, 상기 와이어의 한쪽 단부와 결합되어 상기 와이어의 길이를 조정하는 와이어 구동유닛과, 상기 센서부에서 검출한 상기 관성력을 기반으로 상기 와이어의 길이를 조정하는 길이조정 제어명령을 생성하여, 상기 와이어 구동유닛에 전달하는 제어부를 포함하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치를 제공한다.

[0009] 여기서, 상기 와이어 구동유닛은 상기 와이어의 한쪽 단부와 결합되어 상기 와이어를 권취하거나, 권취해제하는 와이어권취부와, 상기 와이어권취부와 결합되며, 상기 제어부로부터 전달된 상기 길이조정 제어명령을 기반으로 상기 와이어권취부를 회전시켜 와이어의 길이를 조정하는 회전구동부를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 사용자의 어깨에 뻗 수 있는 구조로 형성되되, 상기 상측지지부와 결합되는 어깨연결부와, 상기 사용자의 허리 및 허벅지를 감싸는 형상으로 형성되되, 상기 하측지지부와 결합되는 고관절연결부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 고관절연결부는 상기 사용자의 허리에 배치되되, 허리를 감싸는 형상으로 형성되는 허리연결부와, 상기 사용자의 허벅지에 배치되되, 허벅지를 감싸는 형상으로 형성되는 허벅지연결부와, 일단과 타단이 각각 상기 허리연결부와 상기 허벅지연결부와 결합되어, 상기 허리연결부와 상기 허벅지연결부를 결합시키는 연결결합부를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 하측지지부는 상기 연결결합부가 관통할 수 있는 결합부관통홀을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 상술한 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법에 있어서, 상기 센서부가 사용자의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하는 관성력 검출단계와, 상기 사용자의 관성력을 기반으로 연속되는 상기 사용자의 움직임을 예상하여 설정하는 모션설정단계와, 예상된 상기 사용자의 움직임을 보조할 수 있도록 상기 제어부에서 상기 길이조정 제어명령을 생성하는 명령생성단계와, 상기 길이조정 제어명령을 따라 상기 와이어 구동유닛을 구동시켜 상기 와이어의 길이를 조정함으로써 상기 사용자의 움직임을 보조하는 움직임 보조단계를 포함하는 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치 및 이의 제어방법은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0015] 첫째, 상측지지부 및 하측지지부를 사용자 몸에 고정하고, 상측지지부 및 하측지지부를 와이어로 연결하여 와이어의 길이를 조정함으로써 사용자의 움직임을 보조할 수 있는 이점이 있다.

[0016] 둘째, 상측지지부 및 하측지지부의 상대적인 3축 자유도 움직임이 가능한 이점이 있다.

[0017] 셋째, 관성센서를 사용함으로써 와이어 구동유닛에 수동으로 구동명령을 전달하지 않아도, 사용자의 연속되는 움직임을 예측하여 자동으로 와이어의 길이를 조정하여 사용자의 움직임을 보조할 수 있는 이점이 있다.

[0018] 넷째, 사용자의 움직임을 보조하기 위하여, 종래의 스튜어트 플랫폼에서 사용되는 실린더 구조나 외골격 로봇의 정형화된 관절구조가 아닌 와이어를 이용함으로써 사용자별로 적용하기에 용이한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 구성을 개략적으로 도시한

도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 와이어 구동유닛을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 고관절연결부를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치를 사용자가 착용하고 움직일 때 각도를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법의 단계를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 상술한 해결하고자 하는 과제가 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시예들을 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며, 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략된다.
- [0021] 도 1 내지 도 4를 참조하여, 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치를 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 먼저, 도 1 및 도 2를 중심으로 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 구성을 설명하며, 구체적인 구성의 설명은 다른 도면의 참조를 통해 설명한다.
- [0023] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치는 상측지지부(100), 하측지지부(200), 센서부, 와이어 구동유닛, 장력측정부, 제어부, 어깨연결부(600) 및 고관절연결부(700)를 포함함으로써 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치를 착용한 사용자의 3축 자유도 움직임을 보조하며, 여기서, 3축 자유도에서 3축은 yaw 방향, pitch 방향, roll 방향을 의미한다.
- [0024] 상기 상측지지부(100)는 상기 사용자의 흉부측에 고정되며, 구체적으로 상기 상측지지부(100)는 상측지지본체(110), 와이어연결부(120), 상측힌지부(130), 상측결합부(140)를 포함한다.
- [0025] 상기 상측지지본체(110)는 상기 사용자의 흉부 외측을 둘러싸는 구조로 형성되어 상기 사용자의 흉부측에 고정된다.
- [0026] 상기 와이어연결부(120)는 상기 상측지지본체(110)에 결합되며, 후술하는 와이어의 개수와 대응되도록 복수개 형성되어, 각각의 와이어의 일단부가 고정된다.
- [0027] 상기 상측힌지부(130)는 상기 사용자가 상기 상측지지본체(110)를 착용하고 벗을 수 있도록, 상기 상측지지본체(110)를 접을 수 있는 힌지구조로 형성된다.
- [0028] 상기 상측결합부(140)는 사용자가 상기 상측지지본체(110)를 착용하기 위해 상기 상측힌지부(130)가 접혀진 상태에는 분리되어 이격되며, 상기 사용자가 착용을 완료한 후 상기 상측힌지부(130)가 퍼지면서 상기 상측결합부(140)는 접촉되어 결합됨으로써 상기 상측지지본체(110)가 상기 사용자의 흉부 외측을 둘러싸는 구조로 형성되도록 한다.
- [0029] 상기 하측지지부(200)는 상기 사용자의 고관절측, 즉 골반뼈가 위치하는 영역에 고정되며, 구체적으로 상기 하측지지부(200)는 하측지지본체(210), 하측힌지부(220), 하측결합부(230) 및 결합부관통홀(240)을 포함한다.
- [0030] 상기 하측지지본체(210)는 상기 사용자의 고관절 외측을 둘러싸는 구조로 형성되어 상기 사용자의 고관절측에 고정된다.
- [0031] 상기 하측힌지부(220)는 상기 사용자가 상기 하측지지본체(210)를 착용하고 벗을 수 있도록, 상기 하측지지본체(210)를 접을 수 있는 힌지구조로 형성된다.
- [0032] 상기 하측결합부(230)는 사용자가 상기 하측지지본체(210)를 착용하기 위해 상기 하측힌지부(220)가 접혀진 상태에는 분리되어 이격되며, 상기 사용자가 착용을 완료한 후 상기 하측힌지부(220)가 퍼지면서 상기 하측힌지부(220)가 접촉되어 결합됨으로써 상기 하측지지본체(210)가 상기 사용자의 고관절 외측을 둘러싸는 구조로 형성되도록 한다.

- [0033] 상기 결합부관통홀(240)은 후술하는 연결결합부(730)가 관통할 수 있도록 형성된 홀(hole)로, 이에 대한 설명은 후술하도록 한다.
- [0034] 상기 센서부는 상기 사용자의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하며, 상기 센서부는 상측센서부(310)와 하측센서부(320)를 포함한다.
- [0035] 상기 상측센서부(310)는 상기 상측지지본체(110)에 결합되어, 상기 사용자의 흉부측의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하며, 상기 하측센서부(320)는 상기 하측지지본체(210)에 결합되어, 상기 사용자의 고관절측의 움직임을 기반으로 관성력을 검출하고, 상기 상측센서부(310)와 상기 하측센서부(320)에서 검출한 운동의 상대값을 기준으로 사용자의 연속되는 움직임을 예상할 수 있다.
- [0036] 여기서, 상기 센서부는 관성센서인 것이 바람직하며, 일 예로 IMU(Inertial Measurement Unit)일 수 있다.
- [0037] 상기 와이어는 복수개로 구성되며, 각각의 와이어는 상기 상측지지부(100)의 상기 와이어연결부(120)와 후술하는 와이어 구동유닛에 결합되어 상기 상측지지부(100)와 상기 하측지지부(200)를 연결시키며, 상기 와이어 구동유닛에 구동에 의하여 길이가 조정되어 사용자의 움직임을 보조할 수 있다.
- [0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 사용자의 좌우 방향에 배치되는 와이어는 수직방향으로 배치되어 상기 상측지지부(100)와 상기 하측지지부(200)를 연결시키며, 사용자의 전후 방향에 배치되는 와이어는 경사지게, 즉, 두개의 와이어가 X자로 교차되도록 배치됨으로써 허리의 3축 자유도 움직임이 보다 자연스럽게 이루어질 수 있도록 한다.
- [0039] 구체적으로, 상기 와이어는 제1 와이어(400a) 내지 제6 와이어(400f)를 포함하며, 상기 제1 와이어(400a)는 상기 사용자의 우측에 수직방향으로 배치되고, 상기 제4 와이어(400d)는 상기 사용자의 좌측에 수직방향으로 배치되며, 상기 제2 와이어(400b) 및 상기 제3 와이어(400c)는 상기 사용자의 후방에 배치되며, X자로 교차되도록 배치되고, 상기 제5 와이어(400e) 및 제6 와이어(400f)는 상기 사용자의 전방에 배치되며, X자로 교차되도록 배치된다.
- [0040] 물론, 상기 와이어의 개수와 배치는 도 1의 도시에 한정되지 아니하며, 가해지는 힘, 사용자의 체형 등에 따라 변경될 수 있고, 상기 사용자의 움직임에 따라 상기 와이어의 길이가 조정되는 예시는 후술하도록 한다.
- [0041] 상기 와이어 구동유닛은 상기 와이어의 개수와 대응되도록 복수개 형성되어 상기 하측지지부(200)에 결합되며, 상기 와이어의 타측 단부와 결합되어 상기 제어부의 명령에 따라 상기 와이어의 길이를 조정하며, 여기서, 상기 와이어 구동유닛은 상기 제1 와이어(400a) 내지 상기 제6 와이어(400f)의 타측 단부와 각각 결합되는 제1 구동유닛(500a) 내지 제6 구동유닛(500f)을 포함한다.
- [0042] 구체적으로, 상기 제1 구동유닛(500a) 내지 제6 구동유닛(500f) 각각은 도 2에 도시된 바와 같이, 와이어권취부(510) 및 회전구동부(520)를 포함하며, 이를 제1 구동유닛(500a)을 기준으로 설명하면 다음과 같다.
- [0043] 상기 와이어권취부(510)는 상기 제1 와이어(400a)의 타측 단부와 결합되며, 상기 회전구동부(520)의 구동에 따라 제1 와이어(400a)를 권취하거나 또는 자유상태로 상기 제1 와이어(400a)를 권취 해제함으로써 제1 와이어(400a)의 길이를 조정한다.
- [0044] 상기 회전구동부(520)는 상기 와이어권취부(510)와 결합되어, 상기 제어부로부터 전달된 길이조정 제어명령을 기반으로 상기 와이어권취부(510)를 회전시킴으로써 결과적으로 제1 와이어(400a)의 길이가 조정될 수 있게 한다.
- [0045] 상기 장력측정부는 상기 와이어가 상기 와이어 구동유닛에 의하여 권취되거나 권취 해제될 때, 상기 와이어연결부에 고정된 상기 와이어의 장력을 측정함으로써 상기 와이어가 일정한 장력을 유지할 수 있도록 한다.
- [0046] 일 예로, 상기 장력측정부는 로드셀(load cell)로 구성되며, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 와이어연결부(120)측에 배치되며, 상기 장력측정부는 상기 제1 와이어(400a) 내지 상기 제6 와이어(400f)의 장력을 개별적으로 측정하는 제1 장력측정부(800a) 내지 제6 장력측정부(800f)를 포함하며, 상기 제1 장력측정부(800a) 내지 제6 장력측정부(800f)는 각각 상기 제1 와이어(400a) 내지 상기 제6 와이어(400f)의 장력을 측정한다.
- [0047] 예를 들어, 상기 제1 장력측정부(800a)에서 측정한 상기 제1 와이어(400a)의 장력이 기준장력보다 센 경우, 상기 제1 장력측정부(800a)에서 측정한 제1 와이어(400a)의 장력을 상기 제어부에 전달하고, 상기 제어부는 상기 제1 와이어(400a)의 장력이 기준장력에 도달하도록 상기 제1 구동유닛(500a)을 구동시켜 상기 제1 와이어(400

a)를 권취해제한다.

- [0048] 또는, 상기 제1 장력측정부(800a)에서 측정한 상기 제1 와이어(400a)의 장력이 기준장력보다 약한 경우, 상기 제1 장력측정부(800a)에서 측정한 제1 와이어(400a)의 장력을 상기 제어부에 전달하고, 상기 제어부는 상기 제1 와이어(400a)의 장력이 기준장력에 도달하도록 상기 제1 구동유닛(500a)을 구동시켜 상기 제1 와이어(400a)를 권취한다.
- [0049] 또는, 다른 예로 상기 장력측정부는 모터전류센서로 구성되어, 상기 제1 내지 제6 구동유닛(500a~500f)에 포함되는 회전구동부(520)를 구동하기 위하여 상기 제어부에서 전달하는 전류값으로부터 제1 내지 제6 와이어(400a~400f)의 장력을 측정할 수도 있다.
- [0050] 상기 장력측정부는 상술한 예시인 로드셀 또는 모터전류센서를 적어도 한개 이상으로 구성됨으로써 상기 제1 내지 제6 와이어(400a~400f)의 장력을 개별적으로 측정할 수 있으며, 상기 장력측정부는 이에 한정되지 않고, 와이어 각각의 장력을 측정할 수 있는 구성이면 대체 가능하다.
- [0051] 상술한 바와 같이, 상기 장력측정부가 상기 와이어의 장력을 기준장력으로 유지시킴으로써, 상기 와이어의 길이를 조정할 때 안정적으로 사용자의 움직임을 보조할 수 있도록 할 수 있다.
- [0052] 상기 제어부는 상기 사용자의 움직임을 보조할 수 있도록 상기 와이어 구동유닛에 길이조정 제어명령을 전달하며, 구체적으로 와이어 기준길이 설정부, 모션설정부, 명령생성부, 명령전달부를 포함한다.
- [0053] 상기 와이어 기준길이 설정부는 사용자가 상기 상측지지부(100) 및 상기 하측지지부(200)에 모두 결합된 상태에서, 사용자의 체형에 따라 상기 사용자가 정자세에서 상기 와이어의 기준길이를 설정하며, 상기 와이어의 기준길이는 추후 사용자의 모션을 설정하여 움직임을 보조할 수 있는 길이조정 제어명령에 대한 기준값으로 정의한다.
- [0054] 상기 모션설정부는 상기 센서부에서 검출한 상기 사용자의 관성력을 기반으로 상기 사용자의 연속되는 움직임을 예상하여 모션을 설정한다.
- [0055] 상기 명령생성부에서는 설정된 모션을 기준으로 상기 와이어의 길이를 조정하여 상기 사용자의 움직임을 보조할 수 있도록 하는 상기 길이조정 제어명령을 생성하며, 상기 명령전달부에서 상기 회전구동부(520)로 상기 길이조정 제어명령을 전달하여, 상기 회전구동부(520)가 회전하여 상기 와이어를 권취시킴으로써 와이어의 길이를 짧게 조정하거나, 또는 회전구동부(520)를 자유상태로 두어 상기 회전구동부가 회전되어 상기 와이어가 권취해제됨으로써 와이어의 길이를 길게 조정할 수 있도록 한다.
- [0056] 상기 어깨연결부(600)는 상기 사용자의 어깨에 뻗 수 있는 구조로 형성되되, 상기 상측지지부(100)와 결합된다.
- [0057] 상기 고관절연결부(700)는 상기 사용자의 허리 및 허벅지를 감싸는 형상으로 형성되되, 상기 하측지지부(200)와 결합되며, 구체적으로 상기 고관절연결부(700)는 도 3에 도시된 바와 같이, 허리연결부(710)와 허벅지연결부(720), 연결결합부(730)를 포함한다.
- [0058] 상기 허리연결부(710)는 상기 사용자의 허리에 배치되되, 허리를 감싸는 형상으로 형성되며, 사용자의 체형에 맞게 길이조정이 가능하다.
- [0059] 상기 허벅지연결부(720)는 상기 사용자의 허벅지에 배치되되, 허벅지를 감싸는 형상으로 형성되며, 사용자의 체형에 맞게 길이조정이 가능하다.
- [0060] 상기 연결결합부(730)는 일단과 타단이 각각 상기 허리연결부(710)와 상기 허벅지연결부(720)와 결합되어, 상기 허리연결부(710)와 상기 허벅지연결부(720)를 결합시키며, 이때, 상기 연결결합부(730)는 상기 결합부관통홀(240)을 관통하도록 배치됨으로써 상기 하측지지부(200)가 고관절측에 고정될 수 있도록 한다.
- [0061] 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치를 사용자가 착용하고 움직일 때 와이어의 길이조정에 관한 예시와 각도를 설명하면 다음과 같다.
- [0062] 먼저, 도 4의 (a)는 사용자가 상체를 앞으로 기울일 때의 예시를 도시한 도면이며, 도 4의 (b)는 사용자가 상체를 앞으로 기울일 때의 각도를 나타낸 그래프이다.
- [0063] 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 사용자가 상체를 앞으로 기울일 때 사용자의 전방방향에 배치된 상기 제5 와이어(400e) 및 제6 와이어(400f)는 상기 제5 구동유닛(500e) 및 제6 구동유닛(500f)에 각각 포함되는 상기 회전구동부(520)의 구동에 따라 상기 와이어 권취부(510)를 권취하는 방향으로 회전시키며, 상기 와이어 권취부(510)

의 회전에 따라 상기 제5 와이어(400e) 및 제6 와이어(400f)가 상기 와이어 권취부(510)에 권취됨으로써 짧게 길이조정되고, 사용자의 후방방향 및 좌우방향에 배치된 상기 제1 와이어(400a) 내지 제4 와이어(400d)는 자유 상태에서 와이어 권취부(510)로부터 권취 해제되어 길게 길이조정되어 사용자의 pitch 방향으로 움직임을 보조하는 것을 확인할 수 있다.

[0064] 도 4의 (c)는 사용자가 상체를 오른쪽으로 기울일 때의 예시를 도시한 도면이며, 도 4의 (d)는 사용자가 상체를 오른쪽으로 기울일 때의 각도를 나타낸 그래프이다.

[0065] 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이, 사용자가 상체를 오른쪽으로 기울일 때, 사용자의 우측방향 와이어인 상기 제1 와이어(400a)는 상기 제1 구동유닛(500a)에 포함되는 상기 회전구동부(520)의 구동에 따라 상기 와이어 권취부에 권취되어 짧게 길이 조정되고, 좌측방향 와이어인 상기 제4 와이어(400d)는 상기 제4 구동유닛(500d)에 포함되는 와이어 권취부가 자유상태가 되므로, 상기 와이어 권취부로부터 권취 해제되어 길게 길이조정되며, 사용자의 전후방향으로 X자 배치된 와이어인 제2, 제3, 제5 및 제6 와이어(400b, 400c, 400e, 400f) 중 적어도 하나 이상의 와이어가 자유상태에서 와이어 권취부(510)로부터 권취 해제되어 길게 길이 조정되어, 사용자 roll 방향으로 움직임을 보조하는 것을 확인할 수 있다.

[0066] 도 4의 (e)는 사용자가 상체를 오른쪽으로 회전할 때의 예시를 도시한 도면이며, 도 4의 (f)는 사용자가 상체를 오른쪽으로 회전할 때의 각도를 나타낸 그래프이다.

[0067] 도 4의 (e)에 도시된 바와 같이, 사용자가 상체를 오른쪽으로 회전할 때, 상기 사용자의 좌우방향 와이어인 제1 와이어(400a)와 제4 와이어(400d)는 각각 제1 구동유닛(500a) 및 제4 구동유닛(500d)에 포함되는 와이어 권취부(510)로부터 자유상태로 권취 해제되어 길게 길이조정되고, 2개의 전방방향의 와이어 중 하측지지부(200)에 결합된 와이어를 기준으로 오른쪽에 결합된 와이어인 제6 와이어(400f)는 상기 제6 구동유닛(500f)에 포함되는 상기 회전구동부(520)의 구동에 따라 상기 와이어 권취부(510)를 제6 와이어(400f)가 권취되는 방향으로 회전시킴으로써 길이가 짧게 조정되며, 왼쪽에 결합된 와이어인 제5 와이어(400e)는 길이가 자유상태에서 상기 제5 구동유닛(500e)에 포함되는 와이어 권취부(510)로부터 권취 해제되어 길게 조정되고, 사용자의 후방방향에 배치된 와이어 중 하측지지부(200)에 결합된 된 와이어를 기준으로 왼쪽에 결합된 와이어인 제3 와이어(400c)는 상기 제3 구동유닛(500c)에 포함되는 상기 회전구동부(520)의 구동에 따라 상기 와이어 권취부(510)를 제3 와이어(400c)가 권취되는 방향으로 회전시킴으로써 길이가 짧게 조정되며, 오른쪽에 결합된 와이어인 제2 와이어(400b)는 자유상태에서 상기 제2 구동유닛(500b)에 포함되는 와이어 권취부(510)로부터 권취 해제되어 길이가 길게 조정되어, 사용자의 yaw 방향으로 움직임을 보조하는 것을 확인할 수 있다.

[0068] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치는 상기 상측지지부(100) 및 상기 하측지지부(200)를 복수개의 와이어로 연결하여 와이어 구동유닛을 개별적으로 구동시킴으로써 와이어 각각의 길이를 개별적으로 조정하여 사용자의 움직임을 보조할 수 있을 뿐만 아니라, 상측지지부(100) 및 하측지지부(200)의 상대적인 3축 자유도 움직임을 가능하게 할 수 있다.

[0069] 도 1 내지 도 5를 참조하여, 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법을 설명하면 다음과 같다.

[0070] 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법은 지지부고정단계(S100), 와이어 기준길이 설정단계(S200), 관성력 검출단계(S300), 모션설정단계(S400), 명령생성단계(S500), 명령전달단계 및 움직임 보조단계(S600)를 포함한다.

[0071] 상기 지지부고정단계(S100)에서는 상기 사용자의 신체에 상측지지부(100) 및 하측지지부(200)를 고정한다.

[0072] 상기 와이어 기준길이 설정단계(S200)에서는 사용자의 체형에 따라 상기 사용자가 정자세에서 상기 와이어의 기준길이를 설정한다.

[0073] 상기 관성력 검출단계(S300)에서는 상기 센서부가 사용자의 움직임을 기반으로 관성력을 검출한다.

[0074] 상기 모션설정단계(S400)에서는 상기 모션설정부가 상기 사용자의 관성력을 기반으로 연속되는 상기 사용자의 움직임을 예상하여 설정한다.

[0075] 상기 명령생성단계(S500)에서는 예상된 상기 사용자의 움직임을 보조할 수 있도록 상기 명령생성부에서 상기 길이조정 제어명령을 생성한다.

[0076] 상기 움직임 보조단계(S600)에서는 상기 길이조정 제어명령을 따라 상기 와이어 구동유닛을 구동시켜 상기 와이

어의 길이를 조정함으로써 상기 사용자의 움직임을 보조한다.

[0077] 이 외, 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치의 제어방법의 상세 설명은 상술한 본 발명에 따른 허리의 3축 자유도 움직임이 가능한 운동보조장치와 대응되므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0078] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 상술한 특정한 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형의 실시가 가능하고 이러한 변형은 본 발명의 범위에 속한다.

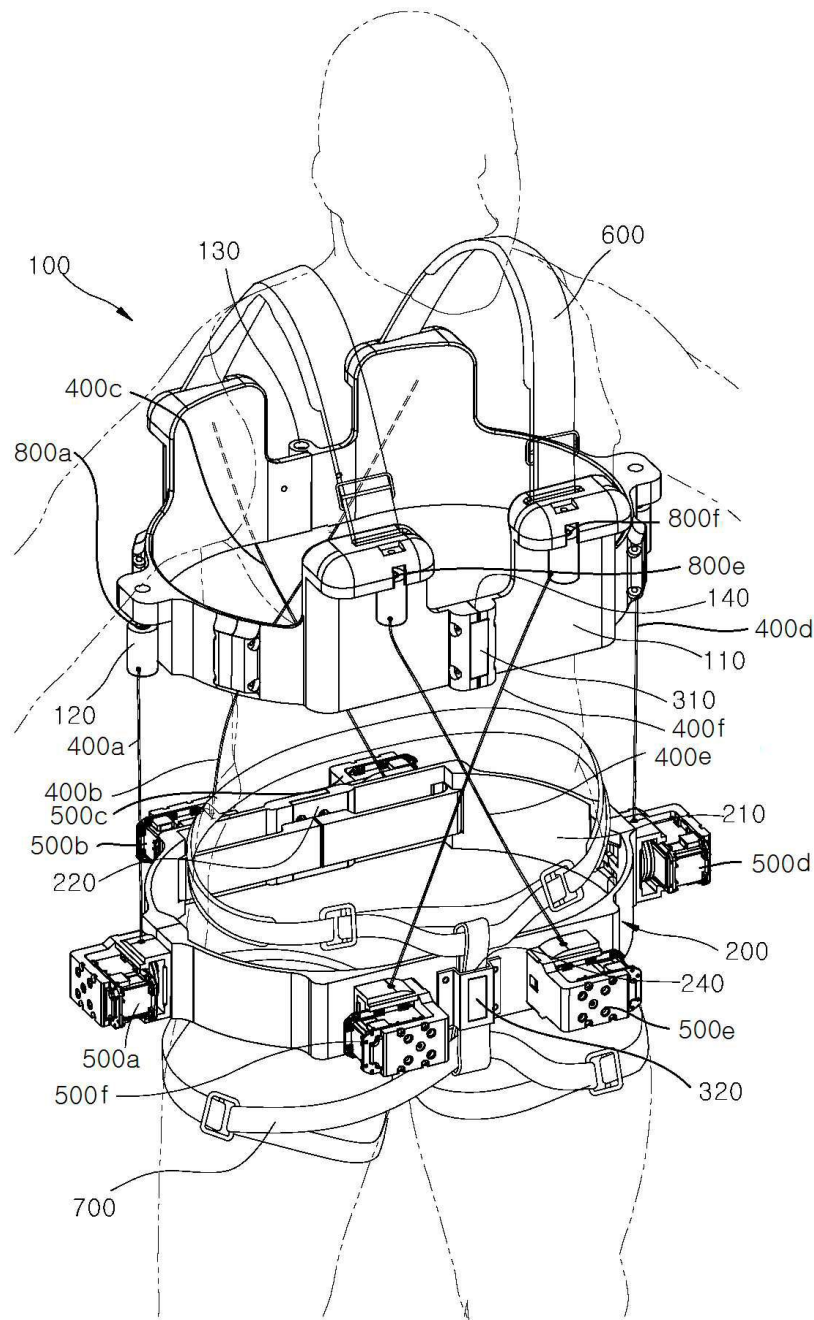
부호의 설명

[0079] 100: 상측지지부
110: 상측지지본체
120: 와이어연결부
130: 상측힌지부
140: 상측결합부
200: 하측지지부
210: 하측지지본체
220: 하측힌지부
230: 하측결합부
240: 결합부관통홀
310: 상측센서부
320: 하측센서부
400a: 제1 와이어
400b: 제2 와이어
400c: 제3 와이어
400d: 제4 와이어
400e: 제5 와이어
400f: 제6 와이어
500a: 제1 구동유닛
500b: 제2 구동유닛
500c: 제3 구동유닛
500d: 제4 구동유닛
500e: 제5 구동유닛
500f: 제6 구동유닛
510: 와이어권취부
520: 회전구동부
600: 어깨연결부
700: 고관절연결부
710: 허리연결부

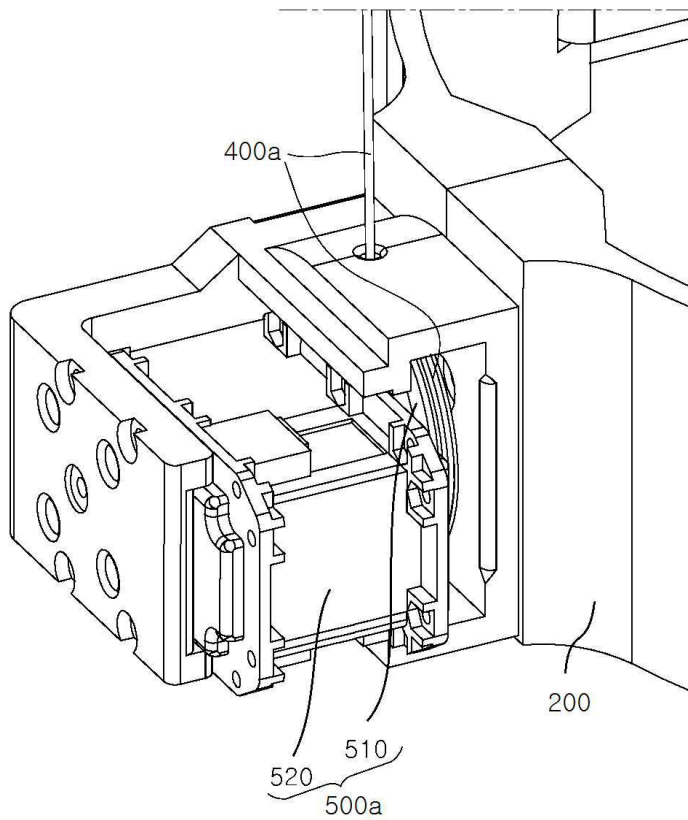
- 720: 허벅지연결부
- 730: 연결결합부
- 800a: 제1 장력측정부
- 800e: 제5 장력측정부
- 800f: 제6 장력측정부

도면

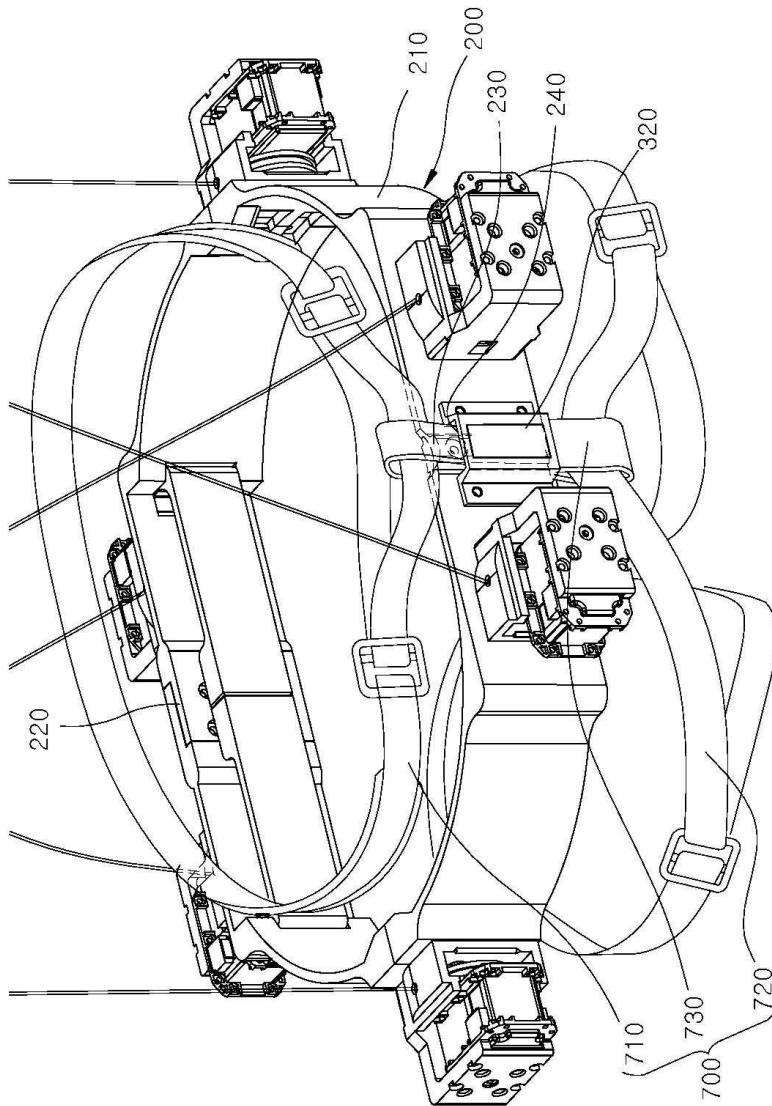
도면1



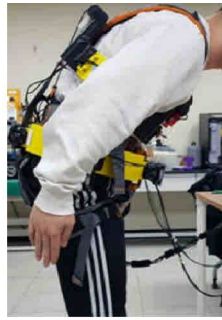
도면2



도면3



도면4



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

도면5

