



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0101985
(43) 공개일자 2022년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/10 (2006.01) B25J 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 9/1005 (2013.01)
B25J 9/0009 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0004137
(22) 출원일자 2021년01월12일
심사청구일자 2021년01월12일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
송재복
울특별시 강남구 언주로30길 26(도곡동, 타워팰리스)
이원범
서울특별시 성북구 안암로9가길 51 (안암동, 동광타운)
(74) 대리인
특허법인 천지

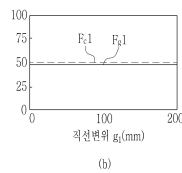
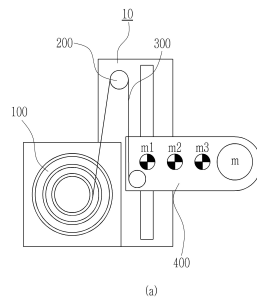
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 관절 위치 유지장치

(57) 요약

일방향으로 지속적인 힘을 인가하는 힘인가부, 상기 힘인가부와 이격된 위치에 배치되는 전환롤러, 일측이 상기 힘인가부와 연결되어 일방향으로 힘을 인가받으며 상기 전환롤러의 둘레를 감아 배치되어 타측은 상기 힘인가부가 인가하는 힘을 방향을 바꿔 전달하는 텐션와이어 및 상기 텐션와이어의 타측과 연결되고, 상기 텐션와이어로부터 힘인가부의 힘을 전달받아 위치가 유지되는 관절부를 포함하는 관절 위치 유지장치가 개시된다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

B25J 9/1045 (2013.01)

B25J 9/106 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415167869
과제번호	20005002
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	돌봄로봇공통제품기술개발(R&D)
연구과제명	사람중심 스마트 양팔 이송 보조로봇 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)맨앤티
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

일방향으로 지속적인 힘을 인가하는 힘인가부;

상기 힘인가부와 이격된 위치에 배치되는 전환롤러;

일측이 상기 힘인가부와 연결되어 일방향으로 힘을 인가받으며 상기 전환롤러의 둘레를 감아 배치되어 타측은 상기 힘인가부가 인가하는 힘을 방향을 바꿔 전달하는 텐션와이어; 및

상기 텐션와이어의 타측과 연결되고, 상기 텐션와이어로부터 힘인가부의 힘을 전달받아 위치가 유지되는 관절부를 포함하는 관절 위치 유지장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전환롤러는 상기 힘인가부보다 상측에 위치되며,

상기 텐션와이어는 타측이 중력방향과 대향되는 방향이 되도록 상기 전환롤러를 감싸며 타측은 상기 중력방향과 평행한 방향을 향할 수 있는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 관절부는

상기 중력방향과 평행한 방향으로 이동될 수 있는 제1관절부를 포함하며,

상기 제1관절부는 상기 텐션와이어의 타측과 연결되어 적어도 중력방향과 대향되는 방향으로 힘을 인가받는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1관절부는

상기 중력방향을 따라 이동 가능한 리니어관절부와 상기 리니어관절부에 회전 가능하게 배치된 제1회전관절부를 포함하는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 리니어관절부에는 롤링부가 배치되고,

상기 텐션와이어는

상기 롤링부를 감싸며 배치되며, 상기 힘인가부가 인가하는 힘을 상기 제1회전관절부에 힘의 방향을 바꿔 전달하는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 리니어관절부는

상기 중력방향과 평행하게 배치되는 리니어가이드와 상기 리니어가이드를 따라서 이동 가능하며 설정된 면적을 가지는 리니어프레임과 상기 리니어프레임에 배치된 롤링부를 포함하는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1회전관절부는

상기 리니어프레임에서 회전 가능하게 배치되는 제1회전부와 상기 제1회전부에 연결된 제1연결부를 포함하며

상기 텐션와이어는 상기 롤링부의 둘레를 감아 배치되어 상기 힘인가부가 인가하는 힘의 방향이 변경되며 상기 제1연결부에 연결되는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1관절부는

설정된 면적을 가지며, 상기 리니어프레임에서 일방향으로 연장된 제1연결프레임을 포함하는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1연결프레임에는 상기 제1연결부와 이격된 위치에 제1보조연결부가 배치되며

상기 제1연결부와 상기 제1보조연결부에는 상기 텐션와이어가 적어도 상기 제1연결부와 상기 제1보조연결부를 1회 이상 권선하는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1연결프레임에는

상기 제1회전관절부와 이격된 위치에 제2관절부가 배치되는 것

을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2관절부는

상기 제1연결프레임에 회전 가능하게 형성되는 제2회전관절부를 포함하며,

상기 제2회전관절부는

상기 제1연결프레임에 회전 가능하게 연결되는 제2회전부와 상기 제2회전부에 형성되는 제2연결부를 포함하며,

상기 텐션와이어는 적어도 상기 제1연결부와 제2연결부에 연결되는 것을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 제1회전관절부와 상기 제2회전부에는 벨트가 배치되는 것을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 제1연결프레임에는 상기 벨트와 맞닿아 상기 벨트에 텐션을 인가하는 보조롤러가 배치되는 것을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

청구항 14

제10항에 있어서,
상기 제2관절부는
일방향으로 연장되며 설정된 면적을 가지는 제2연결프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 관절 위치 유지장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 질량과 부피가 작은 컴팩트한 관절 위치 유지장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 중력은 질량이 있는 모든 물체에 적용되는 법칙으로, 통상적으로 지구가 물체를 잡아당기는 힘을 의미하는 것으로 쓰이고 있다. 중력으로 인하여 물체는 공중에 떠 다니지 않고, 영구적인 힘을 받아 표면에 위치되게 된다.

[0003] 중력은 우리에게 혜택을 주지만, 반대로 문제를 일으키기도 하는데, 특히 관절을 가지는 장치에 문제를 일으킨다.

[0004] 관절을 가지는 장치는 대표적으로는 로봇팔이 있을 수 있다. 중력으로 인하여 이 장치들은 지속적, 영구적으로 지표면 방향으로 힘을 받게 되어 모터에 큰 부하를 가하게 된다. 이를 방지하기 위하여 중력 보상장치가 개발되었다.

[0005] 중력 보상장치는 스프링, 4절-링크, 벨트와 풀리 등을 이용하여 각 관절들이 중력에 대해 움직이는 방향과 반대되는 방향으로 힘을 인가하도록 하여 중력에 저항하는 힘을 인가하는 장치이다. 이러한 중력 보상장치는 다 관절을 가지는 장치에 설치 시 각각의 관절에 장착되어 각 관절이 중력에 저항하는 힘을 인가하였다.

[0006] 이러한 중력 보상장치는 위와 같이 그 역할은 수행할 수 있으나, 다 관절 장치에 설치되는 경우, 관절의 수에 맞춰서 설치되어야 하는 바, 장치의 수가 늘어나고, 이에 비례하여 질량, 부피가 증가되어 복잡한 다 관절 장치를 더욱 복잡하게 만들며 가뜩이나 무거운 다 관절 장치를 더욱 무겁게 만드는 주범이 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 국내 공개특허 공개번호 10-2017-0086862

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로 각각의 관절의 수에 맞춰서 설치될 필요가 없으며, 질량과 부피가 작은 컴팩트한 관절 위치 유지장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명인 관절 위치 유지장치는 일방향으로 지속적인 힘을 인가하는 힘인가부, 상기 힘인가부와 이격된 위치에 배치되는 전환롤러, 일측이 상기 힘인가부와 연결되어 일방향으로 힘을 인가받으며 상기 전환롤러의 둘레를 감아 배치되어 타측은 상기 힘인가부가 인가하는 힘을 방향을 바꿔 전달하는 텐션와이어 및 상기 텐션와이어의 타측과 연결되고, 상기 텐션와이어로부터 힘인가부의 힘을 전달받아 위치가 유지되는 관절부를 포함한다.
- [0010] 상기 전환롤러는 상기 힘인가부보다 상측에 위치되며, 상기 텐션와이어는 타측이 중력 방향과 대향되는 방향으로 되도록 상기 전환롤러를 감싸며 타측은 상기 중력 방향과 평행한 방향을 향할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 관절부는 상기 중력방향과 평행한 방향으로 이동될 수 있는 제1관절부를 포함하며, 상기 제1관절부는 상기 텐션와이어의 타측과 연결되어 적어도 중력 방향과 대향되는 방향으로 힘을 인가받는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 제1관절부는 상기 중력방향을 따라 이동 가능한 리니어관절부와 상기 리니어관절부에 회전 가능하게 배치된 제1회전관절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 리니어관절부에는 롤링부가 배치되고, 상기 텐션와이어는 상기 롤링부를 감싸며 배치되며, 상기 힘인가부가 인가하는 힘을 상기 제1회전관절부에 힘의 방향을 바꿔 전달하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 리니어관절부는 상기 중력방향과 평행하게 배치되는 리니어가이드와 상기 리니어가이드를 따라서 이동 가능하며 설정된 면적을 가지는 리니어프레임과 상기 리니어프레임에 배치된 롤링부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 제1회전관절부는 상기 리니어프레임에서 회전 가능하게 배치되는 제1회전부와 상기 제1회전부에 연결된 제1연결부를 포함하며 상기 텐션와이어는 상기 롤링부의 둘레를 감아 배치되어 상기 힘인가부가 인가하는 힘의 방향이 변경되며 상기 제1연결부에 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 제1관절부는 설정된 면적을 가지며, 상기 리니어프레임에서 일방향으로 연장된 제1연결프레임을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 제1연결프레임에는 상기 제1연결부와 이격된 위치에 제1보조연결부가 배치되며 상기 제1연결부와 상기 제1보조연결부에는 상기 텐션와이어가 적어도 상기 제1연결부와 상기 제1보조연결부를 1회 이상 권선하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 제1연결프레임에는 상기 제1회전관절부와 이격된 위치에 제2관절부가 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 제2관절부는 상기 제1연결프레임에 회전 가능하게 형성되는 제2회전관절부를 포함하며, 상기 제2회전관절부는 상기 제1연결프레임에 회전 가능하게 연결되는 제2회전부와 상기 제2회전부에 형성되는 제2연결부를 포함하며, 상기 텐션와이어는 적어도 상기 제1연결부와 제2연결부에 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 제1회전관절부와 상기 제2회전부에는 벨트가 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 제1연결프레임에는 상기 벨트와 맞닿아 상기 벨트에 텐션을 인가하는 보조롤러가 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 제2관절부는 일방향으로 연장되며 설정된 면적을 가지는 제2연결프레임을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 전술한 바와 같이 하나의 힘 인가부를 형성하고, 이 힘 인가부가 인가하는 힘들이 각각의 관절부에 인가되는 중력에 대향하도록 하여 관절부를 유지시킬 수 있으므로, 구성의 수가 적으며, 질량과 부피가 작은 컴팩트한 관절 위치 유지장치를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 제1실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
 도 2는 제2실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
 도 3은 제3실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
 도 4는 제1연결부와 제1보조연결부 사이에 텐션와이어가 복수회 권선되면 그에 따라 힘이 증폭되는 개념을 도시한 것이다.
 도 5는 제1연결부를 확대 도시한 것이다.
 도 6은 제4실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
 도 7은 관절 1에 인가되는 힘을 중심으로 설명하기 위한 개념도이다.
 도 8은 관절 2와 관절 3에 인가되는 토크를 중심으로 설명하기 위한 개념도이다.
 도 9는 각 관절의 변위가 특정한 값을 취하였을 시의 힘 및 토크를 그래프로 나타낸 그림이다.
 도 10은 도 9에서의 개념도에서 관절 1이 움직였을 때의 변화를 나타낸 그림이다.
 도 11은 도 10에서의 개념도에서 관절 2가 움직였을 때의 변화를 나타낸 그림이다.
 도 12는 도 11에서의 개념도에서 관절 3이 움직였을 때의 변화를 나타낸 그림이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 일실시예를 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 그러나 이는 본 발명의 범위를 한정하려고 의도된 것은 아니다.
- [0026] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 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.
- [0027] 또한, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 것일 뿐이고, 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.
- [0028] 도 1은 제1실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
- [0029] 본 발명인 관절 위치 유지장치는 힘인가부(100), 전환롤러(200), 텐션와이어(300), 관절부(400)를 포함한다.
- [0030] 힘인가부(100)는 베이스프레임(10)에 고정될 수 있다. 힘인가부(100)는 지속적인 인력을 인가할 수 있다. 힘인가부(100)는 일레로 스프링 밸런서일 수 있다. 또는 힘인가부(100)는 N극과 S극을 가지는 두 개의 자석이 자력이 영향이 미치는 범위 내에 이격되어 배치된 것일 수 있다. 힘인가부(100)에는 텐션와이어(300)가 연결될 수 있다.
- [0031] 텐션와이어(300)는 힘인가부(100)에 일측이 연결되어 지속적으로 일방향으로 인력을 받을 수 있다. 따라서 텐션와이어(300)는 타측에 연결되는 물체에 영구적인 인력을 인가할 수 있다.
- [0032] 전환롤러(200)는 힘인가부(100)와 이격된 위치에 배치된다. 전환롤러(200)는 베이스프레임(10)에 배치된다. 여기서 전환롤러(200)는 힘인가부(100)와 동일한 수평면에 배치되지 않는다. 즉, 도 1에서 도시된 힘인가부(100)에서 수평 방향으로 직선을 인가하면 적어도 전환롤러(200)에 맞닿지 않는다.
- [0033] 전환롤러(200)는 힘인가부(100)에 의하여 전달되는 텐션와이어(300)의 힘의 방향을 변경할 수 있다. 전환롤러(200)는 텐션와이어(300)가 감싸며 배치될 수 있다. 본 발명은 중력에 대항하여 관절부(400)의 위치를 유지하는 장치인 바, 전환롤러(200)는 힘인가부(100)를 기준으로 상측에 위치됨이 바람직하다. 따라서 텐션와이어(300)는 일측이 힘인가부(100)에 연결된 채, 타측은 도 1에서 도시된 바와 같이 중력에 대항하는 방향인 상측으로 힘을 지속적으로 인가할 수 있다.

- [0034] 관절부(400)는 텐션와이어(300)의 타측에 연결된다. 따라서 관절부(400)는 텐션와이어(300)에 의하여 힘인가부(100)가 인가하는 힘을 전달받아 상측으로 지속적으로 힘을 받을 수 있다. 따라서 관절부(400)는 그 위치가 유지될 수 있다.
- [0035] 이처럼 본 발명인 관절 위치 유지장치는 힘인가부(100)를 기준으로 상측에 배치된 전환롤러(200)를 활용하여 힘인가부(100)가 인가하는 영구적인 힘이 상측을 향하도록 함으로써 관절부(400)를 중력에 대항하여 영구적으로 설정된 위치에 유지시킬 수 있다.
- [0036] 도 2는 제2실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
- [0037] 본 발명의 관절부(400)는 자유도를 가질 수 있다.
- [0038] 관절부(400)는 제1관절부(410)를 포함할 수 있다. 제1관절부(410)는 리니어관절부(411)와 제1회전관절부(415)를 포함할 수 있다. 리니어관절부(411)는 중력방향과 평행한 방향으로 리니어하게 이동될 수 있다. 제1회전관절부(415)는 일축을 기준으로 회전 가능할 수 있다.
- [0039] 리니어관절부(411)는 베이스프레임(10)에 길이방향으로 고정 배치되는 리니어가이드(412)와 리니어가이드(412)에 의하여 가이드되며 중력방향과 수평방향인 상측, 하측으로 이동될 수 있는 리니어프레임(413) 및 리니어프레임(413)에 배치되는 롤링부(450)를 포함할 수 있다.
- [0040] 리니어가이드(412)는 설정된 길이를 가지며 배치된다. 리니어프레임(413)의 일측은 리니어가이드(412)와 연결된다. 일례로 리니어프레임(413)의 일면에는 리니어가이드(412)가 배치될 수 있는 리니어홈이 형성되고, 리니어홈에 리니어가이드(412)가 배치되어 리니어프레임(413)이 리니어가이드(412)를 따라서 슬라이드 이동 가능하게 형성될 수 있다.
- [0041] 리니어프레임(413)은 설정된 면적을 가지며 형성될 수 있다. 따라서 리니어프레임(413)에는 롤링부(450)와 제1회전관절부(415)가 배치될 수 있다.
- [0042] 롤링부(450)는 텐션와이어(300)의 타측과 연결될 수 있다. 따라서 힘인가부(100)가 인가하는 인력은 롤링부(450)를 통하여 리니어프레임(413)을 중력에 대항하는 방향으로 힘을 인가하여 리니어프레임(413)의 위치를 유지할 수 있다.
- [0043] 롤링부(450)는 전술한 전환롤러(200)와 마찬가지로 텐션와이어(300)가 둘레를 감싸며 배치될 수 있다. 여기서 텐션와이어(300)는 전환롤러(200)를 감싸는 방향과 롤링부(450)를 감싸는 방향은 반대일 수 있다. 즉, 텐션와이어(300)는 전환롤러(200)를 10시에서 1시 방향으로 감싸는 형태로 배치되었다면, 롤링부는 7시에서 5시 방향으로 감싸는 형태일 수 있다. 따라서 리니어프레임(413)은 롤링부를 통하여 중력에 대항하는 방향으로 힘인가부(100)의 힘을 전달받을 수 있다.
- [0044] 제1회전관절부(415)는 리니어프레임(413)에 배치될 수 있다. 제1회전관절부(415)는 일방향 또는 타방향으로 회전될 수 있다. 여기서 제1회전관절부(415)는 리니어프레임(413)에 회전 가능하게 배치되므로, 리니어프레임(413)의 중력방향과 수평한 방향의 이동에 따라 함께 이동될 수 있다.
- [0045] 제1회전관절부(415)는 제1회전부(416), 제1연결부(417)를 포함할 수 있다.
- [0046] 제1회전부(416)는 리니어프레임(413)에 롤링부(450)와 이격되어 배치되며, 리니어프레임(413)에서 일방향 또는 타방향으로 회전 가능하게 배치된다. 여기서 제1회전부(416)에는 복수의 설치홀이 형성될 수 있다. 설치홀은 제1회전부(416)의 둘레를 따라 복수개 형성될 수 있다. 제1연결부(417)는 제1회전부(416)의 설치홀에 인입되는 형태로 배치될 수 있다.
- [0047] 제1연결부(417)는 제1회전부(416)에 고정적으로 배치된다. 따라서 제1연결부(417)의 위치가 변경되면 제1회전부(416)는 그에 따라 회전될 수 있다. 텐션와이어(300)는 롤링부(450)를 감싸며 최종적으로 제1연결부(417)에 타측이 연결될 수 있다. 따라서 제1관절부(410)는 그 위치가 유지될 수 있다.
- [0048] 즉, 힘인가부(100)는 텐션와이어(300)의 일측과 연결되어 영구적으로 텐션와이어(300)를 잡아 당길 수 있으며, 텐션와이어(300)는 전환롤러(200)를 통하여 힘의 방향을 중력에 대항하는 방향으로 바꾸어, 롤링부(450)를 감싸며 배치되어, 리니어프레임(413)에 중력에 대항하는 영구적인 힘을 인가하여 리니어프레임(413)의 위치를 유지하고, 텐션와이어(300)의 타측은 제1연결부(417)에 연결되어 제1회전부(416)가 중력에 의하여 회전되는 방향과 반대 방향으로 힘을 인가한다.

- [0049] 도 3은 제3실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
- [0050] 제3실시예에 의하는 본 발명인 관절 위치 유지장치는 제1관절부(410)는 제1연결프레임(414)을 더 포함할 수 있다. 또한 제2관절부(420)를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 제1연결프레임(414)은 리니어프레임(413)에 연결된다. 즉, 리니어프레임(413)의 일면에 롤링부(450), 제2회전관절부(421)가 배치되면, 제1연결프레임(414)은 리니어프레임(413)의 타면에서 일방향으로 연장되어 설치될 수 있다. 따라서 제1연결프레임(414)은 리니어프레임(413)의 이동에 따라 함께 이동될 수 있다. 그러면서 제1연결프레임(414)은 리니어프레임(413)의 면적을 확장할 수 있다.
- [0052] 제1연결프레임(414)에는 제2회전관절부(421)와 이격된 위치에 제1보조연결부(510)가 배치된다. 제1보조연결부(510)에는 제1연결부(417)에 연결된 텐션와이어(300)가 연장되어 연결될 수 있다.
- [0053] 제1연결부(417)와 제1보조연결부(510)에는 각각 복수개의 배치홈이 형성될 수 있다. 텐션와이어(300)는 제1연결부(417)의 배치홈과 제1보조연결부(510)의 배치홈에 복수회 감겨질 수 있다. 따라서 제1연결부(417)에 더 큰 힘을 인가할 수 있다.
- [0054] 도 4는 제1연결부와 제1보조연결부 사이에 텐션와이어가 복수회 권선 시 힘이 증폭되는 개념을 도시한 것이다.
- [0055] 도 5는 제1연결부를 확대 도시한 것이다.
- [0056] 일례로 제1연결부(417)와 제1보조연결부(510)에 각각 텐션와이어(300)가 그냥 연결된 경우, 힘인가부(100)가 인가하는 힘은 그냥 제1보조연결부(510)에 그대로 인가될 것이다(도 4의 (a)참조). 텐션와이어(300)가 제1연결부(417)를 지나 제1보조연결부(510)를 1회 감으면 힘인가부(100)가 인가하는 힘은 2배가 될 것이다(도 4의 (b)참조). 그리고 제1보조연결부(510)를 2회 감으면 힘인가부(100)가 인가하는 힘은 4배가 될 것이다(도 4의 (d)참조). 즉, 텐션와이어(300)가 제1보조연결부(510)를 n 회 감으면 $2n$ 배가 증가된 힘이 인가될 것이다(도 4의 (e)참조).
- [0057] 본 발명은 이와 같은 원리를 이용하여 제1연결부(417)와 제1보조연결부(510)에 복수개의 배치홈을 형성하여 텐션와이어(300)가 복수회 제1연결부(417), 제1보조연결부(510)를 둘러싸며 배치되도록 하여 중력에 저항하는 힘이 제1연결부(417) 측으로 가해지도록 할 수 있다.
- [0058] 제2관절부(420)는 제1연결프레임(414)에 회전 가능하게 배치된다. 제2관절부(420)는 제2회전관절부(400)일 수 있다. 따라서 제2관절부(420)는 제2회전부(422), 제2연결부(423)를 포함할 수 있다.
- [0059] 제2회전부(422)는 제1보조연결부(510)와 이격된 위치에서 제1연결프레임(414)에 배치된다. 제2회전부(422)는 제1연결프레임(414)과 독립적으로 회전 가능하게 형성된다. 그리고 제2회전부(422)는 제1회전부(416)와 마찬가지로 복수개의 설치홈이 둘레를 따라서 형성될 수 있다. 그리고 제2연결부(423)는 제1연결부(417)와 마찬가지로 제2회전부(422)의 설치홈에 인입되는 형태로 제2회전부(422)에 배치될 수 있다.
- [0060] 그리고 제2연결부(423)는 텐션와이어(300)의 타측과 연결될 수 있다.
- [0061] 즉, 텐션와이어(300)는 전환롤러(200), 롤링부(450), 제1연결부(417)를 감싸며 최종적으로 제2연결부(423)에 연결될 수 있다. 따라서 힘인가부(100)가 인가하는 인력은 제2회전부(422)가 중력에 의하여 회전되는 방향에 대항하는 방향으로 힘을 인가할 수 있다.
- [0062] 따라서 힘인가부(100)의 영구적인 힘으로 인하여 제1관절부(410), 제2관절부(420)는 위치가 변형되지 않고 유지될 수 있다.
- [0063] 한편, 추가적으로 제3실시예에 의한 관절 위치 유지장치는 제1회전관절부(415)와 제2회전관절부(421)를 감싸는 형태의 벨트(540)가 배치될 수 있다. 또한, 제1연결프레임(414)에는 벨트(540)와 맞닿아 벨트(540)에 텐션을 인가하는 보조롤러(530)가 설치될 수 있다.
- [0064] 여기서 보조롤러(530)는 제1회전관절부(421), 제2회전관절부(421) 사이에 배치되며, 제1회전관절부(421)와 제2회전관절부(421)에 감겨진 벨트(540)를 가압하여 벨트(540)에 텐션을 인가할 수 있다. 따라서 제1회전관절부(415)와 제2회전관절부(421)는 정위치에 정렬될 수 있다.
- [0065] 도 6은 제4실시예에 의한 관절 위치 유지장치를 도시한 것이다.
- [0066] 또한 본 발명인 관절 위치 유지장치는 제2연결프레임(424)을 더 포함할 수 있다. 또한 본 발명인 관절 위치 유

지장치는 제3관절부(430)를 더 포함할 수 있다. 제2연결프레임(424)은 제1연결프레임(414)에 연결되며 배치될 수 있다. 그리고 제2연결프레임(424)에는 제2관절부(420)와 이격된 위치에 제2보조연결부(520)가 배치될 수 있다. 제2보조연결부(520)는 전술한 제1보조연결부(510)와 동일한 역할을 한다.

- [0067] 그러므로 제2연결부(423)와 제2보조연결부(520)에는 복수의 배치홈이 형성될 수 있다. 그리고 텐션와이어(300)는 제2연결부(423)와 제2보조연결부(520)에 복수회 권선될 수 있다. 여기서 제2연결부(423)와 제2보조연결부(520)에 형성된 배치홈의 수는 필요에 따라 조절될 수 있다. 바람직하게 배치홈은 3개 또는 4개 정도가 형성됨이 바람직하다.
- [0068] 제3관절부(430)는 제3회전관절부(431)일 수 있다. 따라서 제3관절부(430)는 제3회전부를 포함할 수 있다. 또는 제3회전부는 가만하중일 수 있다. 그러나 필요에 따라서 제3회전부는 제2회전부(422)와 유사하게 회전 가능한 구성일 수 있으며, 이 경우 제3회전부에는 복수의 설치홈이 형성되고, 설치홈에 제3연결부가 배치될 수 있다.
- [0069] 그리고, 제2회전부(422)와 제3회전부에는 벨트(540)가 설치될 수 있으며, 벨트(540)에 텐션을 인가하는 보조롤러(530)가 제2연결프레임(424)에 배치될 수도 있다.
- [0070] 한편, 제2실시예에 의하는 경우 제1회전부(416)와 제3실시예에 의하는 경우 제2회전부(422)에는 제1연결부(417)와 제2연결부(423)에 인접하여 와이어유지부(600)가 설치홈에 추가로 배치될 수 있다. 와이어유지부(600)는 텐션와이어(300)가 제1연결부(417) 또는 제2연결부(423)에서 이탈되는 것을 방지한다.
- [0071] 즉, 도 6에서 도시된 바와 같이 제1연결부(417)에 감겨진 텐션와이어(300)는 제1연결부(417)에 인접하여 배치된 와이어유지부(600)와 접하여 제1회전부(416)의 회전 이동을 방지할 수 있다. 즉, 텐션와이어(300)는 와이어유지부(600)와 제1연결부(417) 사이로 위치된 후 제1연결부(417)에 연결될 수 있다.
- [0072] 이것은 제2연결부(423)도 마찬가지이다. 즉, 제2연결부(423)와 텐션연결부 사이로 텐션와이어(300)가 배치되고, 그 후 제2연결부(423)에 텐션와이어(300)가 연결될 수 있다.
- [0073] 도 7은 관절 1에 인가되는 힘을 중심으로 설명하기 위한 개념도이다.
- [0074] 도 8은 관절 2와 관절 3에 인가되는 토크를 중심으로 설명하기 위한 개념도이다.
- [0075] 도 9는 각 관절의 변위가 특정한 값을 취하였을 시의 힘 및 토크를 그래프로 나타낸 그림이다.
- [0076] 도 10은 도 9에서의 개념도에서 관절 1이 움직였을 때의 변화를 나타낸 그림이다.
- [0077] 도 11은 도 10에서의 개념도에서 관절 2가 움직였을 때의 변화를 나타낸 그림이다.
- [0078] 도 12는 도 11에서의 개념도에서 관절 3이 움직였을 때의 변화를 나타낸 그림이다.
- [0079] 이하에서는 본 발명이 고안된 이론적 배경을 설명하도록 하겠다.
- [0080] 이하에서는 용어를 다음과 같이 정의하도록 하겠다.
- [0081] 링크 1 = 리니어프레임(411) + 롤링부(450) + 제1회전부(416) + 제1연결부(417)
- [0082] 링크 2 = 벨트(540) + 제1연결프레임(414) + 제2회전부(422) + 제1연결프레임(414)에 설치된 보조롤러(530) + 제2연결부(423)
- [0083] 링크 3 = 제2연결프레임(424) + 제2연결프레임(424)에 설치된 보조롤러(530) + 제3관절부(430)
- [0084] 관절 1 = 베이스프레임(10) + 링크 1 + 리니어가이드(412)
- [0085] 관절 2 = 링크 1 + 링크 2
- [0086] 관절 3 = 링크 2 + 링크 3
- [0087] m_1 , m_2 , m_3 , m 은 각각 링크 1, 2, 3과 가만하중의 질량이며, δ_1 는 관절 1의 변위이다. 관절 2와 3에 작용하는 중력토크 등의 토크 성분은 리니어가이드(412)에 의해 상쇄되어 관절 1에 영향을 미치지 못한다.
- [0088] 따라서 관절 1의 관점에서 각 링크의 질량 m_1 , m_2 , m_3 , m 이 링크 1에 집중된 것처럼 전체 관절 구성을 단순화할 수 있다. 관절 1의 관점에서 보면 힘의 평형이 유지되고 있으므로 따라서 링크 1의 롤링부(450)에 연결된 텐션와이어(300)의 힘만이 링크 1에 작용하는 외력으로 취급된다. 관절 1에 인가되는 중력 F_{g1} 과 중력토크 F_{c1} 은 다음과 같다.

$$F_{g1} = m_1g + m_2g + m_3g + mg$$

$$F_{c1} = F$$

[0089]

[0090] 관절 1에 인가되는 중력 F_{g1} 과 중력토크 F_{c1} 은 관절 1의 변위 $\delta 1$ 에 영향을 받지 않고 균일하다.

[0091] $n2$ 와 $n3$ 는 각각 링크 2와 링크 3에서 관절 기준면 연결부(417, 423)와 보조연결부(510, 520)에 텐션와이어(300)가 감겨진 횡수이다. F 는 힘인가부(100)가 인가하는 힘이다.

[0092] $(2n2 * F)$ 와 $(2n3 * F)$ 은 각각 관절 2와 3에서 기준면에서 각각의 연결부(417, 423)와 보조연결부(510, 520) 사이에 발생하는 힘이다. 이는 전술한 도 4의 개념을 통해 쉽게 이해될 수 있다.

[0093] 텐션와이어(300)가 연결부(417, 423)와 보조연결부(510, 520)에 복수회 권선되어 있을 때, 텐션와이어(300)의 F 는 텐션와이어(300)가 감겨진 횡수 n 의 2배만큼 증폭된 힘 $(2n * F)$ 이 목표 물체에 인가된다. 따라서 관절 2와 3에서 기준면 아이들러와 링크 아이들러 사이에 발생하는 힘은 각각 $(2n2 * F)$ 와 $(2n3 * F)$ 이다.

[0094] 관절 3에 인가되는 중력토크는 링크 3과 가반하중의 질량인 $m3$ 과 m 에 의해서 발생하며, 관절 3의 변위 $\theta 3$ 에만 영향을 받는다. 관절 3에 인가되는 보상토크는 관절 3 기준면 연결부(423)와 보조연결부(423) 사이에 발생하는 힘 $(2n3 * F)$ 에 의해서 발생하며, 역시 관절 3의 변위 $\theta 3$ 에만 영향을 받는다.

[0095] 한편, 관절 3에 인가되는 토크 성분은 기준면 3을 포함하는 평행 4절링크(기준면 연동 구조)에 의해 흡수되어, 관절 3에 영향을 미치지 못한다. 그러므로 관절 2의 관점에서 링크 3과 가반하중의 질량 $m3$ 과 m 이 링크 2의 말단에 집중되어 있는 것처럼 취급 가능하다.

[0096] 따라서 관절 2에 인가되는 중력토크는 링크 2, 3과 가반하중의 질량인 $m2$, $m3$, m 에 의해 발생되며, 관절 2의 변위 $\theta 2$ 에만 영향을 받는다.

[0097] 관절 2에 인가되는 보상토크는 관절 2 기준면 제1연결부(417)와 제1보조연결부(510) 사이에 발생하는 힘 $(2n2 * F)$ 에 의해서 발생하며, 역시 관절 2의 변위 $\theta 2$ 에만 영향을 받는다. 관절 2와 3에 인가되는 중력토크 $Tg2$, $Tg3$ 과 보상토크 $Tc2$, $Tc3$ 는 다음과 같다.

$$T_{g2} = (m_2 g l_{c2} + m_3 g l_2 + m g l_2) \sin \theta_2$$

$$T_{g3} = (m_3 g l_{c3} + m g l_3) \sin \theta_3$$

$$T_{c2} = 2n_2 l_{b2} R_2 F \sin \theta_2 / \sqrt{(R_2^2 + l_{b2}^2 - 2R_2 l_{b2} \cos \theta_2)}$$

$$T_{c3} = 2n_3 l_{b3} R_3 F \sin \theta_3 / \sqrt{(R_3^2 + l_{b3}^2 - 2R_3 l_{b3} \cos \theta_3)}$$

[0098]

[0099] 관절 2에 인가되는 중력토크 $Tg2$ 와 보상토크 $Tc2$ 는 관절 2의 변위 $\theta 2$ 에 대한 $\sin$ 함수에 근사한 형태로 나타나며, 관절 3에 인가되는 중력토크 $Tg3$ 와 보상토크 $Tc3$ 는 관절 3의 변위 $\theta 3$ 에 대한 $\sin$ 함수에 근사한 형태로 나타난다.

[0100] 위의 여러 식들에서 나타난 바와 같이, 관절 1에 인가되는 중력 F_{g1} 과 보상력 F_{c1} 은 항상 일정하며, $F_{g1} = F_{c1}$ 을 이루도록 $m1$, $m2$, $m3$, m 과 F 를 선정하면 적절한 중력보상이 가능하다.

[0101] 관절 2에 인가되는 중력토크 $Tg2$ 와 보상토크 $Tc2$ 는 관절 2의 변위 $\theta 2$ 에 대한 함수이며, $Tg2 = Tc2$ 을 이루도록 $m2$, $m3$, m , $l2$, l_{c2} , l_{b2} , $R2$, $n2$ 와 F 를 선정하면 적절한 중력보상이 가능하다. 관절 3에 인가되는 중력토크 $Tg3$ 와 보상토크 $Tc3$ 는 관절 3의 변위 $\theta 3$ 에 대한 함수이며, $Tg3 = Tc3$ 을 이루도록 $m3$, m , $l3$, l_{c3} , l_{b3} , $R3$, $n3$ 와 F 를 선정하면 적절한 중력보상이 가능하다.

[0102] 각 설계변수 및 관절 1, 2, 3의 변위 $\delta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ 이 특정한 값을 취할 시의 각 관절에 인가되는 중력-보상력, 중력토크-보상토크의 예시를 그래프로 나타내었다.

[0103] 도 10 ~ 12는 관절 변위 $\delta 1, \theta 2, \theta 3$ 이 차례로 변화하였을 때의 중력/중력토크 및 보상력/보상토크의 변화를 나타낸다. 각 그래프에 나타나는 바와 같이, 각 관절에 인가되는 힘 및 토크가 다른 관절의 변위에 영향을 받지 않으며, 모든 범위에서 균형을 이룬다.

[0104] 이러한 원리로 본 발명은 1개의 힘인가부(100)와 텐션와이어(300)의 조합으로 3개 관절 전부에서의 중력보상을 구현 가능하다.

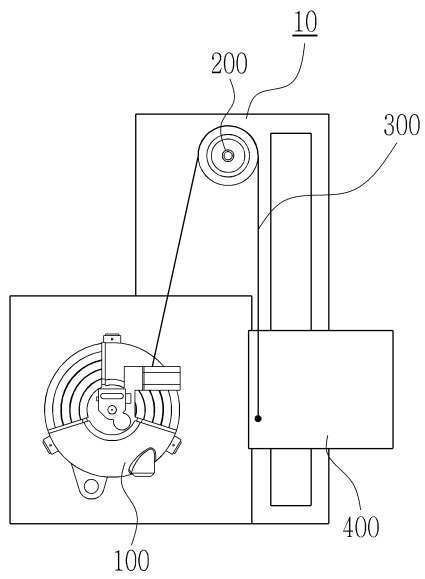
[0105] 본 발명은 특정한 실시 예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

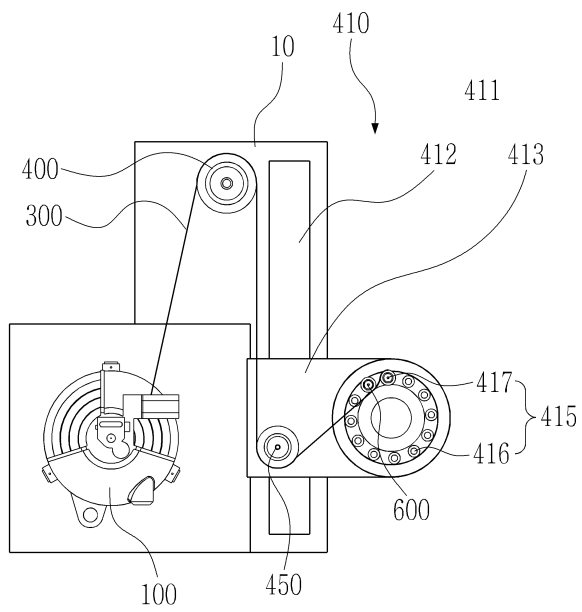
[0106] 10 : 베이스프레임
 100 : 힘인가부
 200 : 전환롤러
 300 : 텐션와이어
 400 : 관절부
 410 : 제1관절부
 411 : 리니어관절부
 412 : 리니어가이드
 413 : 리니어프레임
 414 : 제1연결프레임
 415 : 제1회전관절부
 416 : 제1회전부
 417 : 제1연결부
 420 : 제2관절부
 421 : 제2회전관절부
 422 : 제2회전부
 423 : 제2연결부
 424 : 제2연결프레임
 430 : 제3관절부
 431 : 제3회전관절부
 450 : 롤링부
 510 : 제1보조연결부
 520 : 제2보조연결부
 530 : 보조롤러
 540 : 벨트
 600 : 와이어유지부

도면

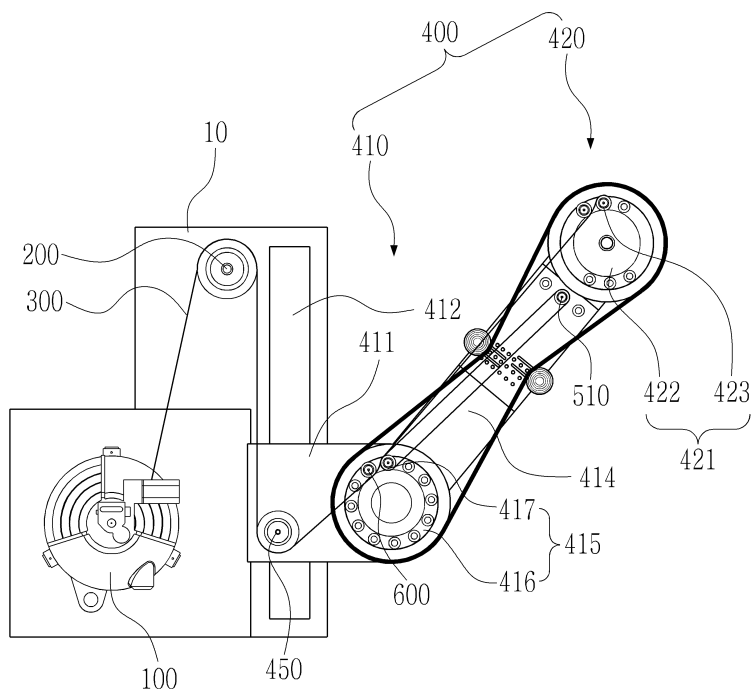
도면1



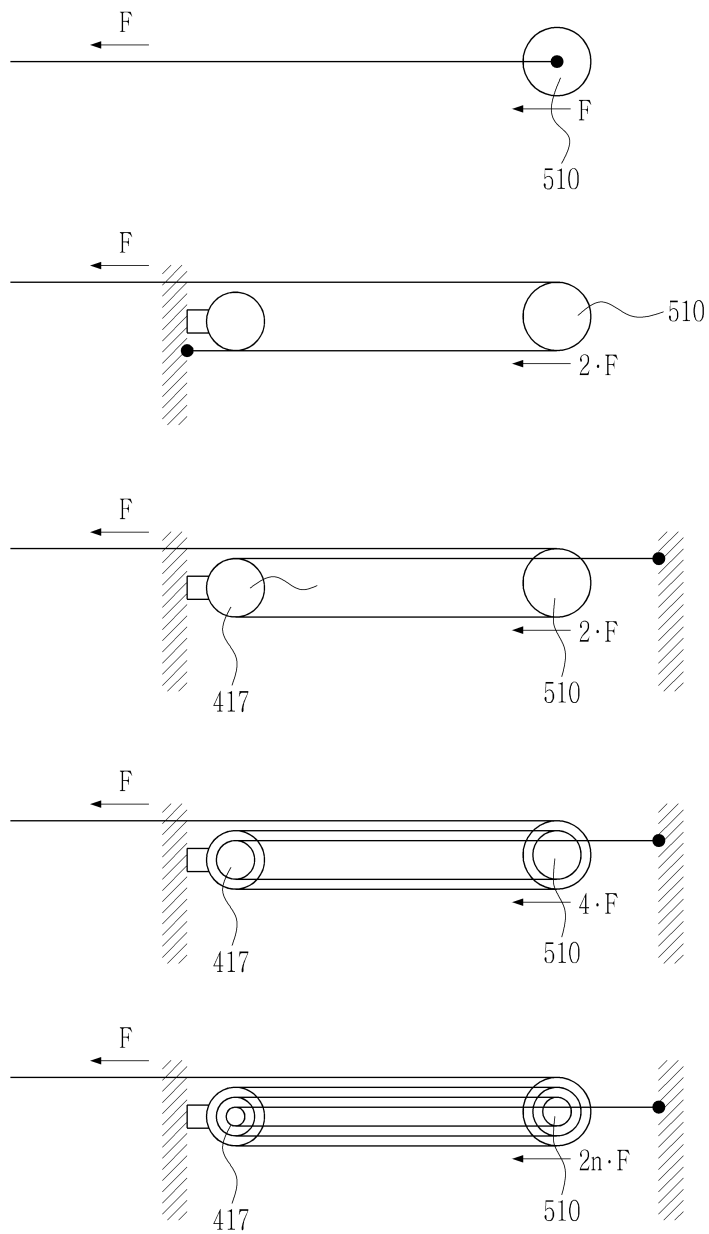
도면2



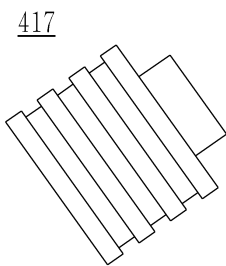
도면3



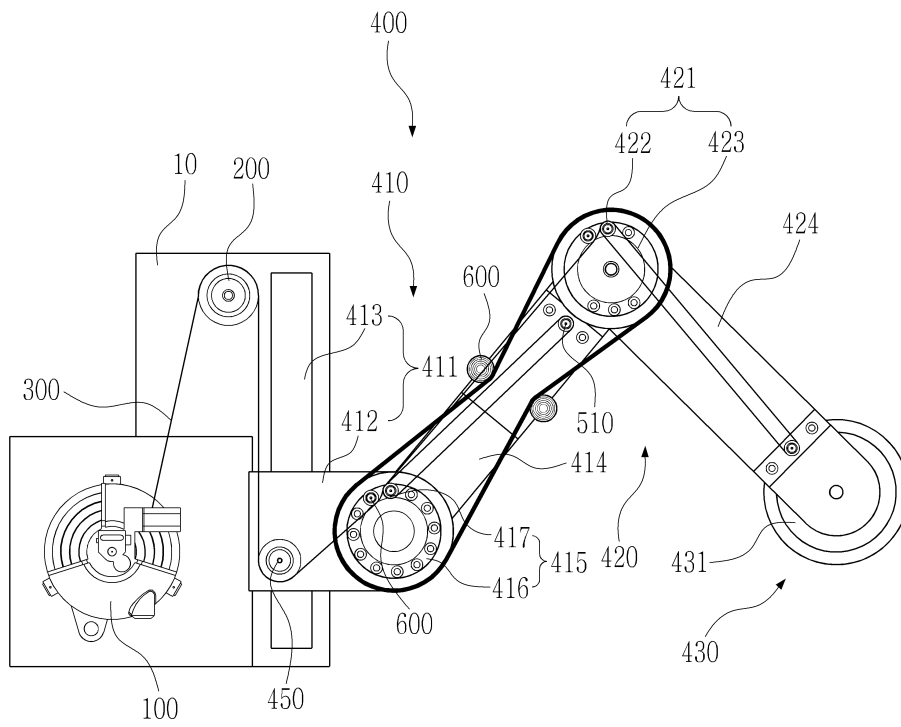
도면4



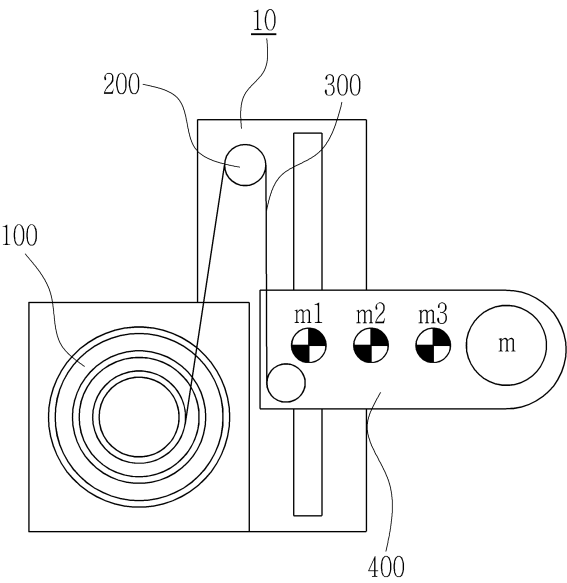
도면5



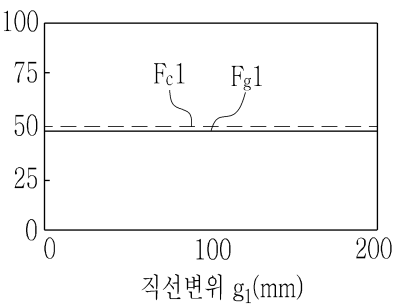
도면6



도면7

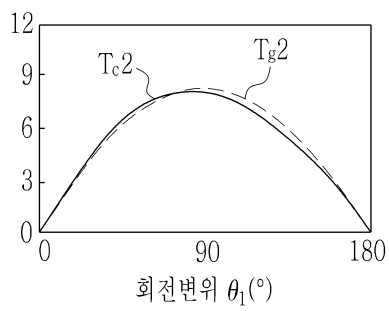
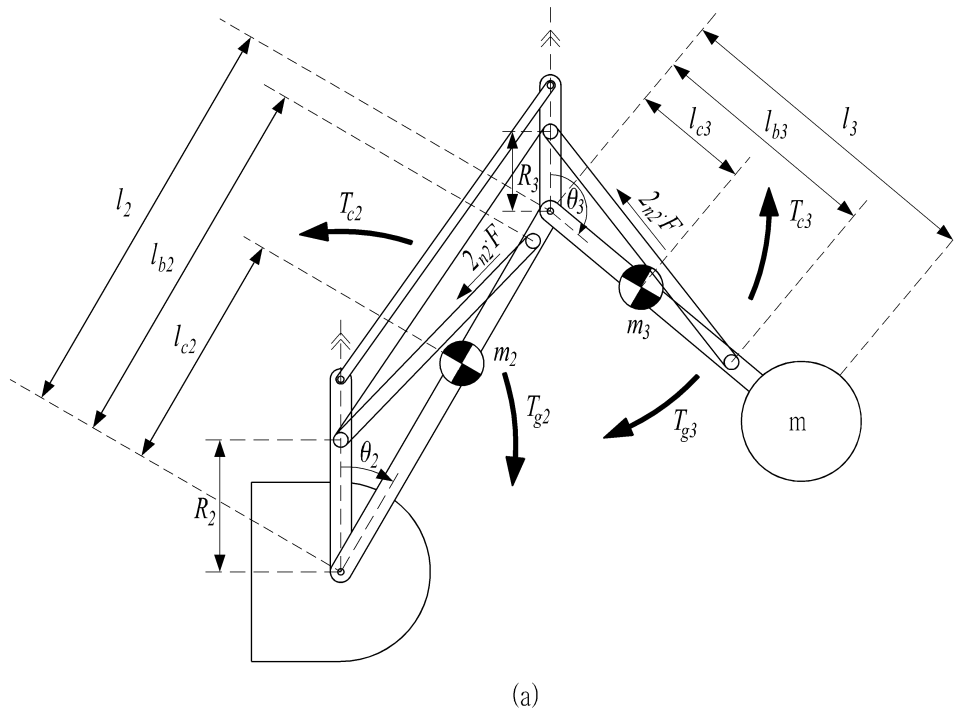


(a)

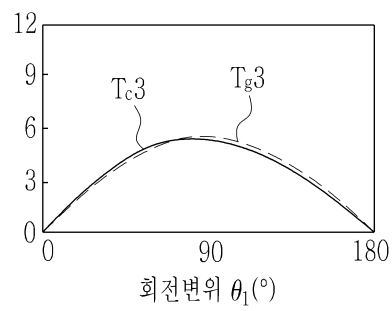


(b)

도면8

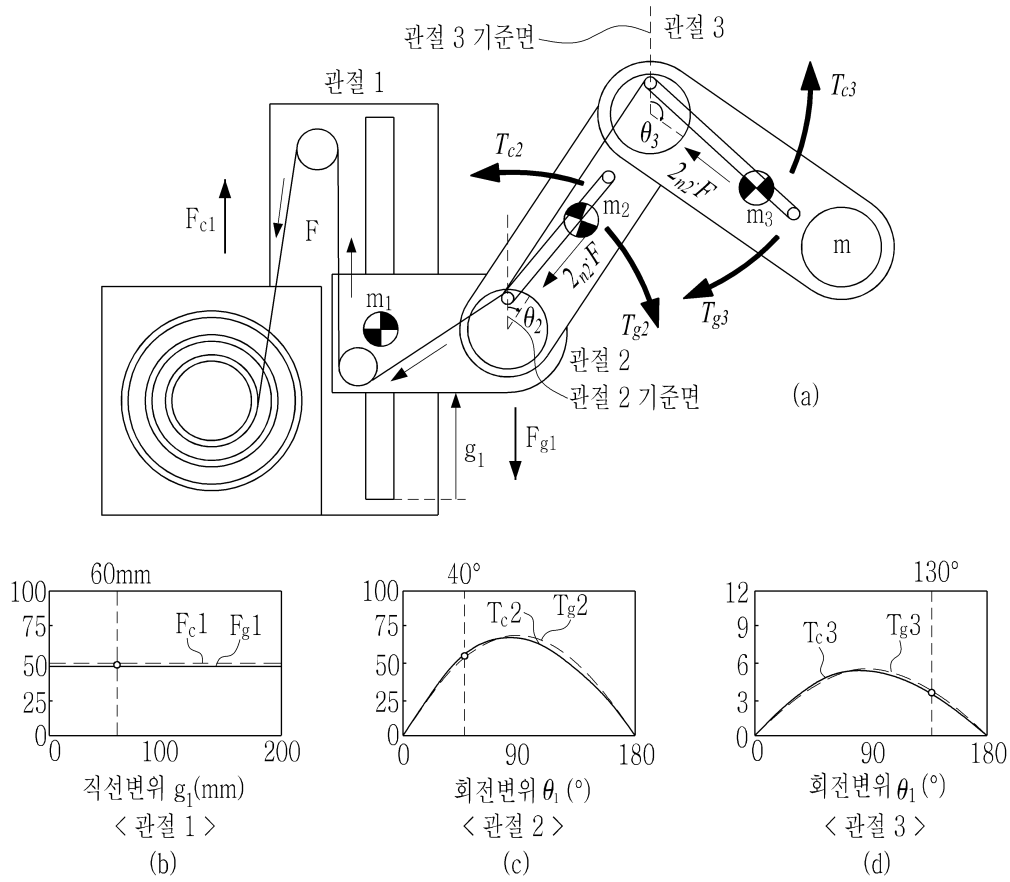


(b)

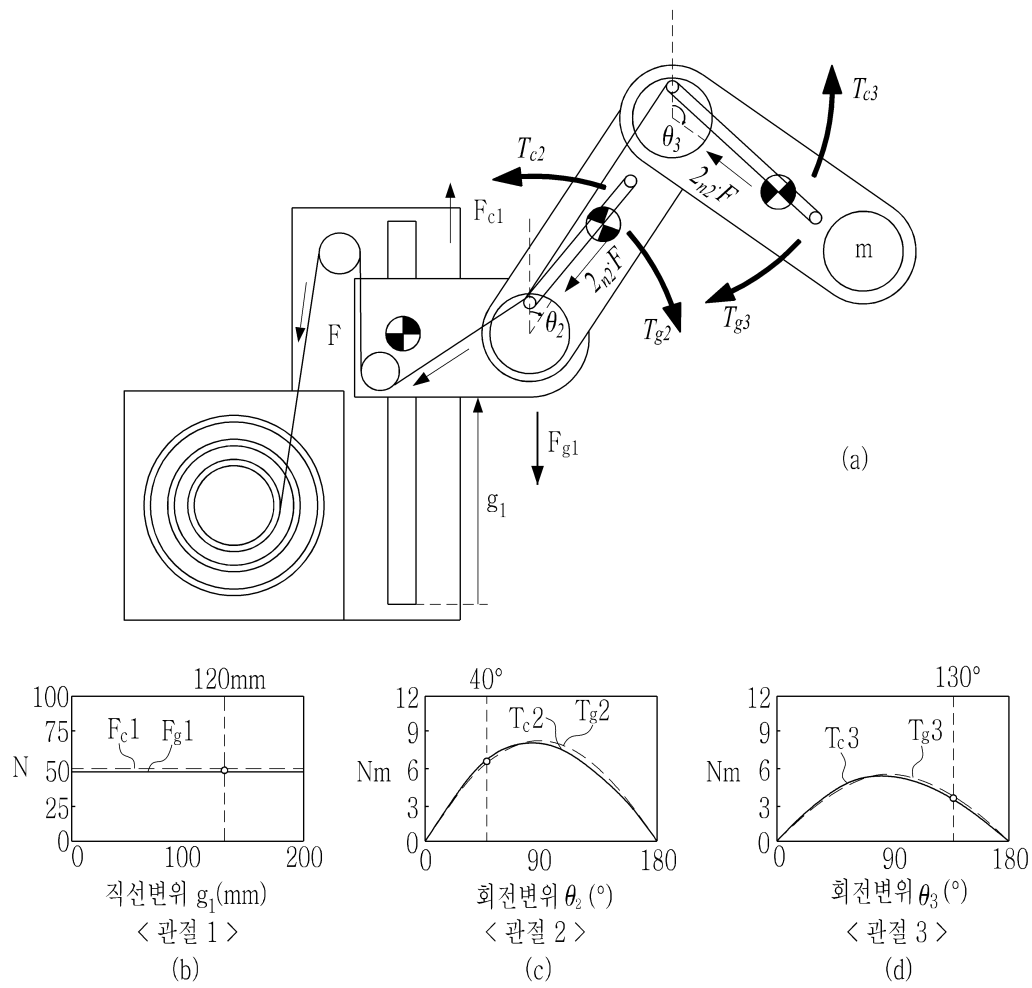


(c)

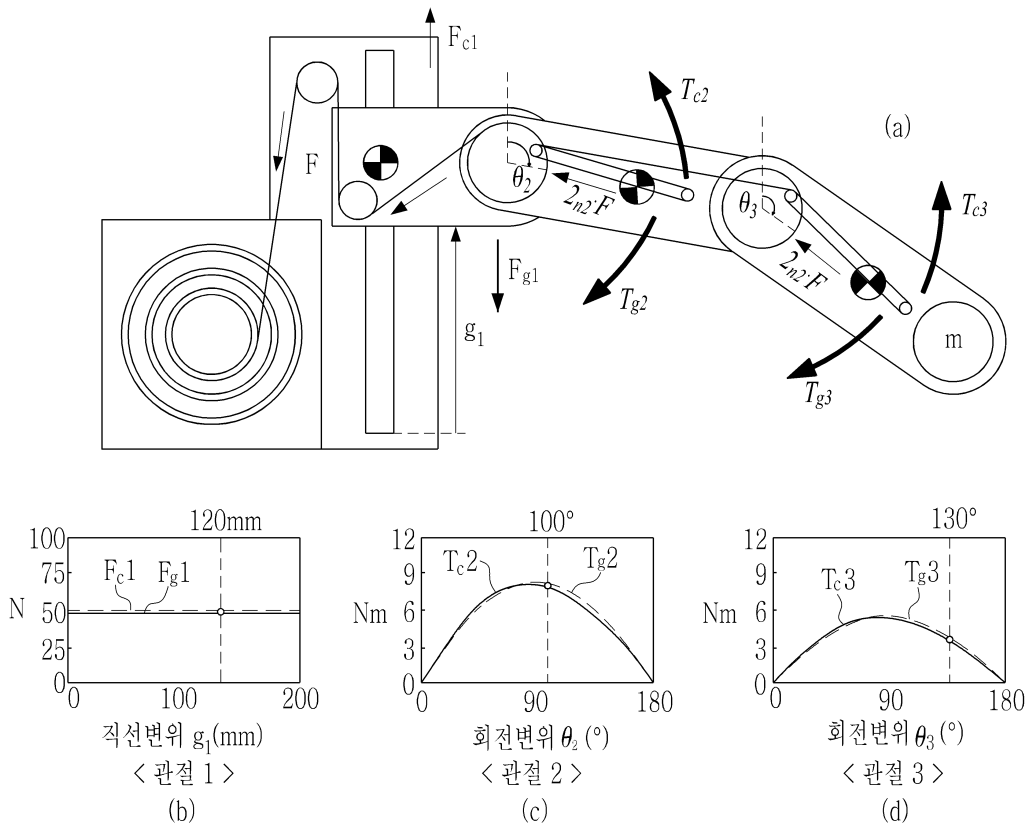
도면9



도면10



도면11



도면12

