

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0105292

(43) 공개일자 2020년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B25J 9/10 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B25J 9/1005 (2013.01)

B25J 19/0008 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0024276

(22) 출원일자 2019년02월28일

심사청구일자 2019년02월28일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

네이버랩스 주식회사

경기도 성남시 분당구 구미로 8, 4층(구미동, 분당엠평타워)

(72) 발명자

김용재

충청남도 천안시 서북구 월봉로 131, 103동 801호(쌍용동, 용암마을아파트)

윤성호

경기도 고양시 일산서구 강선로 142, 1708동 1402호(일산동, 후곡마을17단지아파트)

(74) 대리인

이성원

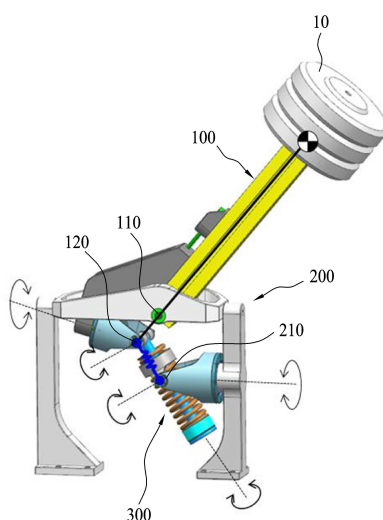
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 탄성력제공유닛을 포함하는 중력보상 어셈블리 및 이를 포함하는 로봇의 허리 구조체

(57) 요약

본 발명에 따른 탄성력제공유닛을 포함하는 중력보상 어셈블리는, 일측은 지지 대상인 중량체에 연결되며, 타측부에는 서로 이격되고, x축 방향의 회전축을 가지는 내측 회전부 및 외측 회전부가 형성된 메인프레임유닛, 일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 내측 회전부에 회전 가능하게 연결되고, 타측에는 x축 방향의 회전축을 가지는 보조회전부가 형성된 보조프레임유닛 및 일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 외측 회전부에 회전 가능하게 연결되며, 타측이 상기 보조프레임유닛의 상기 보조회전부에 고정되고, 상기 메인프레임유닛과 상기 보조프레임유닛의 상대 각도가 가변되어 무게중심이 가변될 경우 탄성력에 의한 하중 보상을 수행하는 탄성력제공유닛을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 9/0009 (2013.01)

B25J 9/106 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

일측은 지지 대상인 중량체에 연결되며, 타측부에는 서로 이격되고, x축 방향의 회전축을 가지는 내측 회전부 및 외측 회전부가 형성된 메인프레임유닛;

일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 내측 회전부에 회전 가능하게 연결되고, 타측에는 x축 방향의 회전축을 가지는 보조회전부가 형성된 보조프레임유닛; 및

일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 외측 회전부에 회전 가능하게 연결되며, 타측이 상기 보조프레임유닛의 상기 보조회전부에 고정되고, 상기 메인프레임유닛과 상기 보조프레임유닛의 상대 각도가 가변되어 무게중심이 가변될 경우 탄성력에 의한 하중 보상을 수행하는 탄성력제공유닛;

을 포함하는 중력보상 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보조프레임유닛은,

고정프레임; 및

상기 내측 회전부에 연결되고, 상기 고정프레임의 일측으로부터 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되는 롤회전부;

를 포함하는 중력보상 어셈블리.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 보조회전부는,

상기 고정프레임의 타측으로부터 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되도록 형성되는 중력보상 어셈블리.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 메인프레임유닛은,

상기 외측 회전부가 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되도록 하는 보조롤회전부를 포함하며,

상기 보조롤회전부는 상기 롤회전부 및 상기 보조회전부의 회전에 연동하여 회전 가능하게 형성되는 중력보상 어셈블리.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 탄성력제공유닛은,

일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 외측 회전부에 회전 가능하게 연결되며, 길이 방향으로 길게 형성된 중심바;

상기 중심바의 타측에 구비되는 고정부재; 및

일측이 상기 보조회전부에 의해 고정되고, 타측이 상기 고정부재에 의해 고정되어 상기 메인프레임유닛의 움직임

임에 따른 상기 중심바의 이동에 따라 압축되어 탄성력에 의한 하중 보상을 수행하는 탄성부재;
를 포함하는 중력보상 어셈블리.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 탄성력제공유닛은,

상기 고정부재와 상기 탄성부재 일측 간의 거리를 가변시켜 상기 탄성부재의 탄성력을 조절하는 탄성력조절부를 더 포함하는 중력보상 어셈블리.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 메인프레임유닛은,

상기 외측 회전축의 수평 위치를 조절하여 무게중심을 가변시키는 무게중심가변부를 포함하는 중력보상 어셈블리.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 메인프레임유닛은,

상기 내측 회전축과 상기 외측 회전축 간의 거리를 가변시키는 거리가변부를 포함하는 중력보상 어셈블리.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 중력보상 어셈블리를 포함하는 로봇의 허리 구조체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 중력보상 어셈블리 및 이를 포함하는 로봇의 허리 구조체에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 탄성력 제공유닛에 의한 중력보상을 수행할 수 있는 중력보상 어셈블리 및 이를 포함하는 로봇의 허리 구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최초의 산업용 로봇인 Unimate가 1962년 자동차 조립에 사용된 이래로, 로봇공학은 빠른 기술발전과, 그 적용 분야의 확산에 힘입어 생산, 서비스, 의료, 탐사, 군사, 항공우주 분야 등에 필수적인 기술로 자리잡았다.

[0003] 기존의 로봇은 단순 반복 작업을 고속으로 정밀하게 수행하는 것이 목적이었으나, 최근에는 원격으로 접속하여 사람과 활동공간을 공유하는 로봇, 복강경 수술 등 다양한 수술을 용이하게 하는 수술로봇, 인간과 안전한 신체적인 접촉을 가능하게 하는 산업용 로봇 등 다양한 방식 및 다양한 수준의 로봇이 개발되고 있다.

[0004] 특히 최근에는 인간과 매우 유사한 인간형 로봇의 개발에도 그 포커스가 맞춰져 있으며, 이에 따라 인간의 관절을 비롯한 신체 구조를 기계적으로 유사하게 재현하기 위한 노력이 이루어지고 있다.

[0005] 이와 같은 인간형 로봇은 상체와 하체를 연결하는 허리 구조에 있어 상체의 움직임에 따른 무게중심의 이동을 보상하기 위한 중력보상 구조가 필수적으로 요구된다.

[0006] 다만, 현재까지 로봇의 허리 구조에 적용되고 있는 중력보상 구조는 복잡한 메커니즘을 가지고 있어 구현이 난해할 뿐만 아니라 다자유도를 확보하기가 어려우며, 제작 비용이 높으며 고장 시 신속한 대응이 어렵다는 문제가 있다.

[0007] 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 높은 자유도를 가지며 구조가 간단한 중력보상 구조를 제공하기 위한 목적을 가진다.
- [0009] 또한 이와 같은 중력보상 구조를 로봇의 허리 구조체에 적용하여 인간의 허리 움직임을 극히 유사하게 재현할 수 있도록 하기 위한 목적을 가진다.
- [0010] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 탄성력제공유닛을 포함하는 중력보상 어셈블리는, 일측은 지지 대상인 중량체에 연결되며, 타측부에는 서로 이격되고, x축 방향의 회전축을 가지는 내측 회전부 및 외측 회전부가 형성된 메인프레임유닛, 일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 내측 회전부에 회전 가능하게 연결되고, 타측에는 x축 방향의 회전축을 가지는 보조회전부가 형성된 보조프레임유닛 및 일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 외측 회전부에 회전 가능하게 연결되며, 타측이 상기 보조프레임유닛의 상기 보조회전부에 고정되고, 상기 메인프레임유닛과 상기 보조프레임유닛의 상대 각도가 가변되어 무게중심이 가변될 경우 탄성력에 의한 하중 보상을 수행하는 탄성력제공유닛을 포함한다.
- [0012] 그리고 상기 보조프레임유닛은, 고정프레임 및 상기 내측 회전부에 연결되고, 상기 고정프레임의 일측으로부터 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되는 롤회전부를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한 상기 보조회전부는, 상기 고정프레임의 타측으로부터 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되도록 형성될 수 있다.
- [0014] 그리고 상기 메인프레임유닛은, 상기 외측 회전부가 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되도록 하는 보조롤회전부를 포함하며, 상기 보조롤회전부는 상기 롤회전부 및 상기 보조회전부의 회전에 연동하여 회전 가능하게 형성될 수 있다.
- [0015] 또한 상기 탄성력제공유닛은, 일측이 상기 메인프레임유닛의 상기 외측 회전부에 회전 가능하게 연결되며, 길이 방향으로 길게 형성된 중심바, 상기 중심바의 타측에 구비되는 고정부재 및 일측이 상기 보조회전부에 의해 고정되고, 타측이 상기 고정부재에 의해 고정되어 상기 메인프레임유닛의 움직임에 따른 상기 중심바의 이동에 따라 압축되어 탄성력에 의한 하중 보상을 수행하는 탄성부재를 포함할 수 있다.
- [0016] 그리고 상기 탄성력제공유닛은, 상기 고정부재와 상기 탄성부재 일측 간의 거리를 가변시켜 상기 탄성부재의 탄성력을 조절하는 탄성력조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한 상기 메인프레임유닛은, 상기 외측 회전축의 수평 위치를 조절하여 무게중심을 가변시키는 무게중심가변부를 포함할 수 있다.
- [0018] 그리고 상기 메인프레임유닛은, 상기 내측 회전축과 상기 외측 회전축 간의 거리를 가변시키는 거리가변부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 탄성력제공유닛을 포함하는 중력보상 어셈블리 및 이를 포함하는 로봇의 허리 구조체는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0020] 첫째, 상부에 연결되는 중량체의 무게중심 이동 시에도 완전한 중력보상을 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 둘째, 관절의 피치 회전뿐 아니라 롤 회전을 구현할 수 있어 높은 자유도를 가지기 때문에 인간의 허리 움직임과 유사한 동작을 정밀하게 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [0022] 셋째, 구조가 간단하여 구현이 용이하며, 고장 시에도 신속한 대응이 가능하다는 장점이 있다.
- [0023] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의

기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리의 모습을 나타낸 도면;
- 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리의 원리를 개략적으로 나타낸 도면;
- 도 6은 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리에 있어서, 무게중심의 이동을 보상하기 위한 구조를 나타낸 도면;
- 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체의 모습을 나타낸 도면;
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체의 피치 회전을 나타낸 도면;
- 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체의 롤 회전을 나타낸 도면;
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체에 있어서, 무게중심의 가변 구조 및 회전축 간의 거리 가변 구조를 나타낸 도면; 및
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체에 있어서, 탄성력제공유닛의 탄성력 가변 구조를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리의 모습을 나타낸 도면이며, 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리의 원리를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 1 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리는 크게 메인프레임유닛(100)과, 보조프레임유닛(200)과, 탄성력제공유닛(300)을 포함한다.
- [0028] 상기 메인프레임유닛(100)의 경우, 일측은 지지 대상인 중량체(10)에 연결되며, 타측부에는 서로 이격되고, x축 방향의 회전축을 가지는 내측 회전부(110) 및 외측 회전부(120)가 형성된다.
- [0029] 그리고 상기 보조프레임유닛(200)은 일측이 상기 메인프레임유닛(100)의 상기 내측 회전부(110)에 회전 가능하게 연결되며, 타측에는 x축 방향의 회전축을 가지는 보조회전부(210)가 형성된 형태를 가진다. 도 1에서 상기 보조프레임유닛(200)은 복수의 부품이 서로 연결된 형태로 구현되었으나, 이는 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이 개략적인 형태로 표현될 수 있다.
- [0030] 상기 탄성력제공유닛(300)은 일측이 상기 메인프레임유닛(100)의 상기 외측 회전부(120)에 회전 가능하게 연결되며, 타측이 상기 보조프레임유닛(200)의 상기 보조회전부(210)에 고정된다. 그리고 상기 탄성력제공유닛(300)은 일측이 상기 메인프레임유닛(100)의 상기 외측 회전부(120)에 x축 방향을 기준으로 회전 가능하게 연결되며, 타측이 상기 보조프레임유닛(200)의 상기 보조회전부(210)에 고정되고, 상기 메인프레임유닛(100)과 상기 보조프레임유닛(200)의 상대 각도가 가변되어 무게중심이 가변될 경우, 탄성력에 의한 하중 보상을 수행하도록 한다.
- [0031] 즉 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 상기 내측 회전부(110), 상기 외측 회전부(120) 및 상기 보조회전부(210) 중 어느 한 쌍이 서로 연결된 형태를 가지며, 상기 메인프레임유닛(100)은 상기 내측 회전부(110)보다 상측으로 연장되어 중량체(10)를 지지하는 구조를 가지게 된다.
- [0032] 한편 이와 같은 중력보상 어셈블리에서 상기 내측 회전부(110) 및 상기 보조회전부(210)에는 유니버설 조인트 타입을 적용하고, 상기 외측 회전부(120)에는 후술할 2자유도 구현을 위한 볼조인트 타입을 적용하는 것으로 하였으나, 이와 달리 상기 내측 회전부(110) 및 상기 외측 회전부(120)에 유니버설 조인트 타입을 적용하고, 상기 보조회전부(210)에 볼조인트 타입을 적용할 경우에도 본 발명에서 구현하고자 하는 2자유도를 구성할 수 있음은 물론이다.
- [0033] 도 3 내지 도 4는 이와 같은 중력보상 어셈블리가 로봇의 허리 관절에 적용된 형태를 개략적으로 나타낸 것으로, 지지하는 중량체(10)가 로봇의 상체 구조인 것으로 예시한 것이다.

- [0034] 즉 도 3과 같이 로봇의 허리 관절이 직립하고 있는 상태에서는 상기 내측 회전부(110), 상기 외측 회전부(120) 및 상기 보조회전부(210)가 중량체(10)의 무게중심(g)과 함께 직선 상에 위치하여 평형을 이룬다.
- [0035] 다만, 도 4에 도시된 바와 같이 로봇의 허리 관절이 피치(Pitch) 회전될 경우에는 상기 메인프레임(100)이 기울 어지게 되어 중량체(10)의 무게중심(g)이 변화하게 되고, 이에 따라 상기 내측 회전부(110), 상기 외측 회전부(120) 및 상기 보조회전부(210)를 기준으로 상기 메인프레임유닛(100), 상기 보조프레임유닛(200) 및 상기 탄성력제공유닛(300)이 서로 상대 회전되어 삼각형 형태를 이루게 된다.
- [0036] 이때 상기 탄성력제공유닛(300)은 탄성 변형되며, 이에 따른 복원력에 의해 변화된 상기 중량체(10)의 무게중심(g)을 보상하여 평형 상태를 이루게 된다. 또한 피치 회전 각도가 증가 또는 감소하게 될 경우 상기 탄성력제공유닛(300)의 변형도 역시 비례하여 변화되므로, 마찬가지로 상기 중량체(10)의 무게중심(g)을 보상하여 평형 상태를 이룰 수 있다.
- [0037] 더불어 이와 같은 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리는 상기 보조프레임유닛(200)이 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되도록 형성되는 롤회전부를 더 포함할 수 있으며, 또한 상기 보조회전부(210) 역시 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되도록 형성되어, 상기 중량체(10)의 피치 회전뿐 아니라 롤(Roll) 회전을 더 구현하도록 형성될 수 있다.
- [0038] 이와 같이 상기 중량체(10)가 롤 회전될 경우에도 상기 탄성력제공유닛(300)의 탄성 변형이 발생되며, 따라서 상기 중량체(10)의 무게중심(g)을 보상할 수 있다. 이에 대해서는 이후에 보다 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0039] 한편 도 5에 도시된 바와 같이 중력보상 어셈블리가 로봇의 허리 관절에 적용된 것으로 예시하였을 때, 암의 움직임 등에 따라 로봇의 상체 구조, 즉 중량체(10)의 무게중심(g)이 변화될 수 있다.
- [0040] 따라서 본 발명의 중력보상 어셈블리는, 상기 중량체(10)의 움직임에 따른 무게중심(g)의 변화를 보상할 수 있도록 하는 구조를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 도 6은 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리에 있어서, 무게중심의 이동을 보상하기 위한 구조를 나타낸 도면이다.
- [0042] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 중력보상 어셈블리는 상기 메인프레임유닛(100)과 평행하게 이격되며, 일측에는 상기 중량체(10)에 x축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제1링크회전부(410)가 형성되고, 타측에는 x축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제2링크회전부(420)가 형성되어, 상기 중량체(10)의 무게중심이 가변될 경우 상기 제1링크회전부(410) 및 상기 제2링크회전부(420)의 회전에 따라 일정한 무게중심을 이루도록 보상하는 링크유닛(400)을 더 포함할 수 있다.
- [0043] 이때 상기 메인프레임유닛(100)은 상기 중량체(10)에 x축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 보조링크회전부(130)를 더 포함한다.
- [0044] 즉 상기 링크유닛(400)은 상기 메인프레임유닛(100)과 함께 상기 중량체(10)를 지지하게 되며, 상기 제1링크회전부(410) 및 상기 제2링크회전부(420)는 상기 내측 회전부(110) 및 상기 보조링크회전부(130)와 함께 평행사변형의 꼭지점을 이루어 다양한 원안에 의한 상기 중량체(10)의 무게중심 변화에 대해 보상을 수행하게 된다.
- [0045] 이하에서는, 전술한 중력보상 어셈블리가 로봇의 허리 구조체로서 실제로 구현된 본 발명의 일 실시예에 대해 보다 자세히 설명하도록 한다.
- [0046] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체의 모습을 나타낸 도면이다.
- [0047] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 로봇의 허리 구조체로서 적용된 중력보상 어셈블리는 상부에 위치한 로봇의 상체 구조인 중량체(10)와, 하부에 위치한 로봇의 하체 구조인 베이스(20) 사이에 위치된다.
- [0048] 그리고 이와 같은 로봇의 허리 구조체는 전술한 바와 같이 메인프레임유닛(100)과, 보조프레임유닛(200)과, 탄성력제공유닛(300)과, 링크유닛(400)을 포함한다.
- [0049] 본 실시예에서 상기 메인프레임유닛(100)은 중심 지지 구조가 되는 메인프레임(105)을 포함하며, 상기 메인프레임(105)에는 내측 회전부(110)와 외측 회전부(120)가 서로 이격된 형태로 형성된다.
- [0050] 그리고 상기 보조프레임유닛(200)은 고정프레임(205)과, 상기 메인프레임유닛(100)의 상기 내측 회전부(110)에 연결되고, 상기 고정프레임(205)의 일측으로부터 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되는 롤회전부(220)와, 상기 고정프레임(205)의 타측으로부터 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되며, 상기 탄성력제공유닛(300)에 대한

x축 방향의 회전축을 가지는 보조회전부(210)를 포함한다.

- [0051] 또한 본 실시예에서 상기 메인프레임유닛(100)은 상기 메인프레임(105)과 연결되어 상기 외측 회전부(120)가 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전되도록 하는 보조롤회전부(140)를 더 포함할 수 있다. 이에 따라 상기 보조롤회전부(140)는 상기 롤회전부(220) 및 상기 보조회전부(210)의 회전에 연동하여 회전 가능하게 형성된다.
- [0052] 즉 상기 메인프레임유닛(100)은 상기 내측 회전부(110) 및 상기 외측 회전부(120)의 x축 방향의 회전축을 기준으로 한 회전, 그리고 상기 보조회전부(210)의 x축 방향의 회전축을 기준으로 한 회전에 따라 도 9에 도시된 바와 같이 피치 회전을 수행할 수 있다.
- [0053] 또한 상기 메인프레임유닛(100)은 상기 보조회전부(210) 및 상기 롤회전부(220)의 y축 방향의 회전축을 기준으로 한 회전, 그리고 이와 연동된 상기 보조롤회전부(140)의 y축 방향의 회전축을 기준으로 한 회전에 따라 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 롤 회전을 수행할 수 있다.
- [0054] 이와 같이 본 발명의 중력보상 어셈블리는 다자유도를 가지면서도 무게중심의 이동을 보상할 수 있으므로, 인간의 허리와 매우 유사한 움직임을 구현할 수 있게 된다.
- [0055] 그리고 본 실시예에서 상기 탄성력제공유닛(300)은 일측이 상기 메인프레임유닛(100)의 상기 외측 회전부(120)에 회전 가능하게 연결되며, 길이 방향으로 길게 형성된 중심바(310)와, 상기 중심바(310)의 타측에 구비되는 고정부재(320)와, 일측이 상기 보조회전부(210)에 의해 x축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 고정되고, 타측이 상기 고정부재(320)에 의해 고정되어 상기 메인프레임유닛(100)의 움직임에 따른 상기 중심바(310)의 이동에 따라 압축되어 탄성력에 의한 하중 보상을 수행하는 탄성부재(330)를 포함한다.
- [0056] 즉 도 9에 나타난 피치 회전과 도 10 및 도 11에 나타난 롤 회전 시에는 상기 중심바(310)가 선형 이동하게 되며, 이에 따라 상기 고정부재(320)와 상기 보조회전부(210) 사이의 거리가 가까워지게 되므로, 상기 탄성부재(330)는 압축되어 하중 보상을 수행할 수 있다.
- [0057] 한편 본 실시예에서 상기 링크유닛(400)은 좌우 방향으로 이격되도록 구비되는 한 쌍의 링크프레임(405)을 포함한다.
- [0058] 상기 링크프레임(405)은 상기 메인프레임유닛(100)의 메인프레임(105)과 평행하게 이격되며, 일측에는 상기 중량체(10)에 x축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제1링크회전부(410)가 형성되고, 타측에는 상기 보조프레임유닛(200)에 x축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제2링크회전부(420)가 형성된다.
- [0059] 이에 따라 압의 움직임 등에 따라 상기 중량체(10)에 무게중심이 가변될 경우, 상기 제1링크회전부(410) 및 상기 제2링크회전부(420)가 상기 메인프레임(105)의 내측 회전부(110) 및 보조링크회전부(130)와 함께 회전되어 상기 중량체(10)가 평형 상태를 유지할 수 있도록 하며, 상기 중량체(10)의 무게중심이 가변될 경우에도 완전한 중력 보상이 가능하도록 할 수 있다.
- [0060] 또한 본 실시예에서 상기 링크프레임(405)의 일측에는 상기 중량체(10)에 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제3링크회전부(415)가 더 형성되고, 상기 링크프레임(405)의 타측에는 상기 보조프레임유닛(200)에 y축 방향의 회전축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제4링크회전부(425)가 더 형성될 수 있다.
- [0061] 상기 제3링크회전부(415) 및 제4링크회전부(425)는 상기 링크프레임(405)이 상기 메인프레임(105)의 롤 회전에 대응되어 회전되도록 하는 것으로 롤 회전 시에도 상기 중량체(10)가 평형 상태를 유지할 수 있도록 한다.
- [0062] 그리고 본 실시예의 경우 상기 한 쌍의 링크프레임(405)은 각각 일측 및 타측 사이가 내측으로 만곡되어 서로의 이격 거리가 가까워지는 형태로 형성되며, 이는 상기 중량체(10)에 추가될 수 있는 다양한 기구와의 간섭을 최소화하기 위한 것이다.
- [0063] 이상과 같이, 본 실시예는 상부에 연결되는 중량체(10)의 무게중심 이동 시에도 완전한 중력보상을 수행할 수 있으며, 허리 관절의 피치 회전뿐 아니라 롤 회전을 구현할 수 있어 높은 자유도를 가지기 때문에 인간의 허리 움직임과 유사한 동작을 정밀하게 수행할 수 있다.
- [0064] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체에 있어서, 무게중심의 가변 구조 및 회전축 간의 거리 가변 구조를 나타낸 도면이다.
- [0065] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 메인프레임유닛(100)은 무게중심가변부(107)와, 거리가변부(108)

를 더 포함할 수 있다.

- [0066] 구체적으로 본 실시예에서 상기 메인프레임유닛(100)은 메인프레임(105)과 보조롤회전부(140)를 서로 연결시키는 연결부(106)를 포함하며, 상기 연결부(106) 및 상기 메인프레임(105)은 무게중심가변부(107)에 의해 연결된다.
- [0067] 상기 무게중심가변부(107)는 나사 조절 방식에 따라, 상기 연결부(106)의 수평 위치를 조절할 수 있도록 한다. 그리고 상기 연결부(106)의 수평 위치가 조절될 경우에는 상기 보조롤회전부(140)와 연결된 외측 회전축(120) 역시 함께 수평 위치가 조절되므로, 전체 구조의 무게중심을 가변시킬 수 있게 된다.
- [0068] 이와 같은 무게중심가변부(107)는 전체 구조의 무게중심이 원하는 상태에서 어긋나 있을 경우 이를 보상하기 위해 구비될 수 있다.
- [0069] 또한 본 실시예에서 상기 연결부(106) 및 상기 보조롤회전부(140)는 거리가변부(108)에 의해 연결된다.
- [0070] 상기 거리가변부(108)는 나사 조절 방식에 따라, 상기 연결부(106)의 수직 위치를 조절할 수 있도록 한다. 그리고 상기 연결부(106)의 수직 위치가 조절될 경우에는 상기 보조롤회전부(140)와 연결된 외측 회전축(120) 역시 함께 수직 위치가 조절되므로, 내측 회전축(110)과 상기 외측 회전축(120) 간의 거리를 가변시킬 수 있게 된다.
- [0071] 이와 같은 거리가변부(108)는 중량체(10)의 중량, 상기 중량체(10)와 상기 외측 회전축(120)까지의 거리 등의 요소에 따라 내측 회전축(110)과 상기 외측 회전축(120) 간의 거리를 가변시켜 중량 밸런스를 맞출 수 있도록 하기 위해 구비될 수 있다.
- [0072] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 허리 구조체에 있어서, 탄성력제공유닛(300)의 탄성력 가변 구조를 나타낸 도면이다.
- [0073] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 탄성력제공유닛(300)은 탄성력조절부(340)를 더 포함할 수 있다.
- [0074] 상기 탄성력조절부(340)는 나사 조절 방식에 따라, 상기 고정부재(320)와 상기 보조회전부(210) 사이의 거리를 가변시킬 수 있도록 한다. 이와 같이 하는 이유는, 상기 탄성부재(330)의 압축도를 조절하여 상기 탄성부재(330)의 탄성력을 조절할 수 있도록 하기 위한 것이다.
- [0075] 즉 본 실시예는 전술한 거리가변부(108)에 의한 중량 밸런스 조절 기능 외에도, 상기 중량체(10)의 중량, 상기 중량체(10)와 상기 외측 회전축(120)까지의 거리 등의 요소에 따라 상기 탄성부재(330)의 탄성력을 조절할 수 있도록 하여 중량 밸런스를 조절할 수 있도록 할 수 있다.
- [0076] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

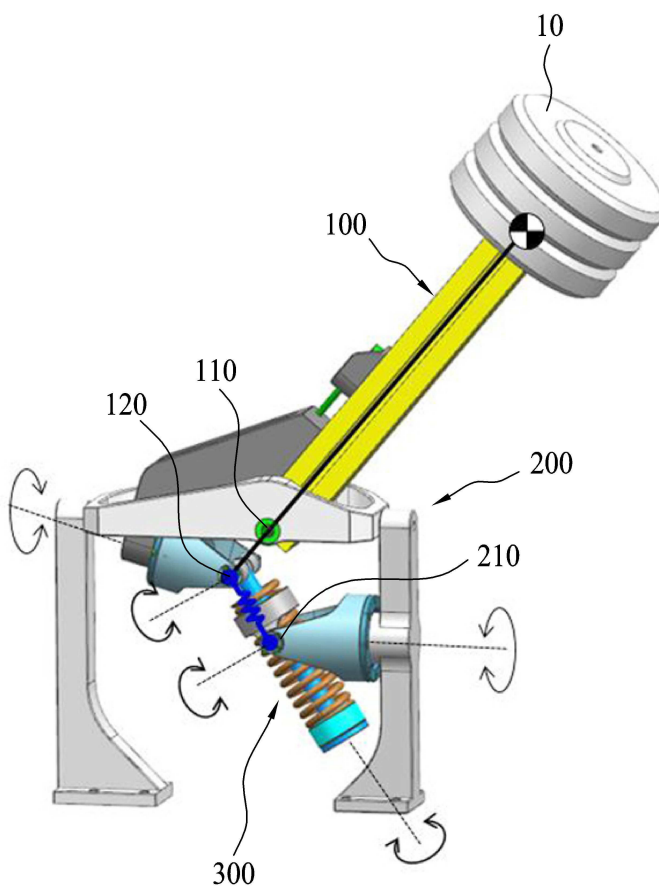
부호의 설명

- [0077] 10: 중량체
20: 베이스
100: 메인프레임유닛
105: 메인프레임
110: 내측 회전축
120: 외측 회전축
130: 보조링크회전부
140: 보조롤회전부
200: 보조프레임유닛
205: 고정프레임

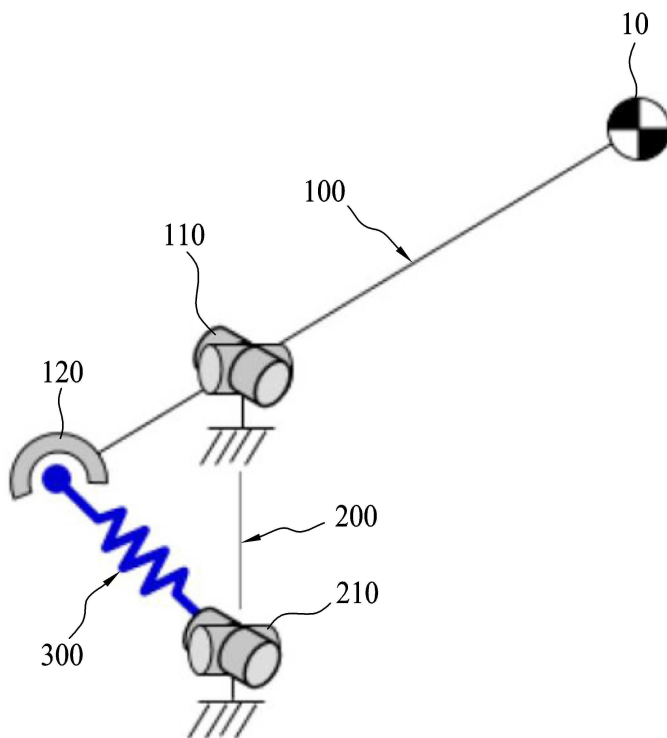
- 210: 보조회전부
- 220: 롤회전부
- 300: 탄성력제공유닛
- 310: 중심바
- 320: 고정부재
- 330: 탄성부재
- 340: 탄성력조절부
- 400: 링크유닛
- 405: 링크프레임
- 410: 제1링크회전부
- 415: 제3링크회전부
- 420: 제2링크회전부
- 425: 제4링크회전부

도면

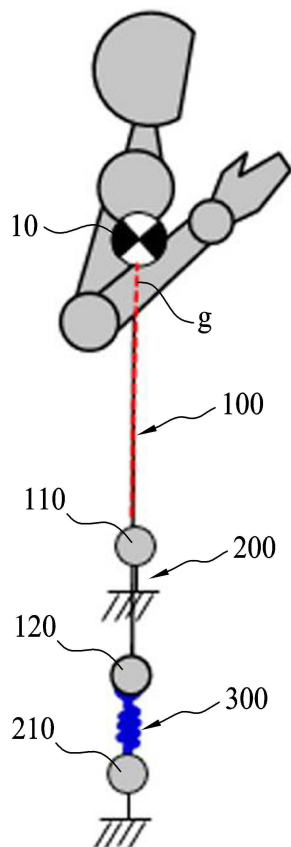
도면1



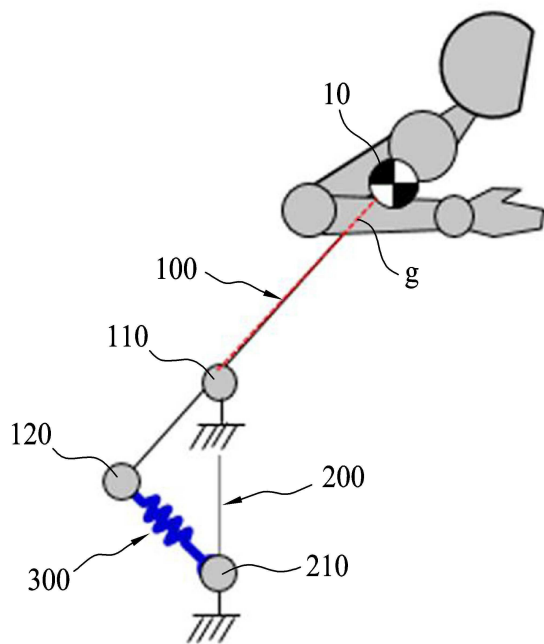
도면2



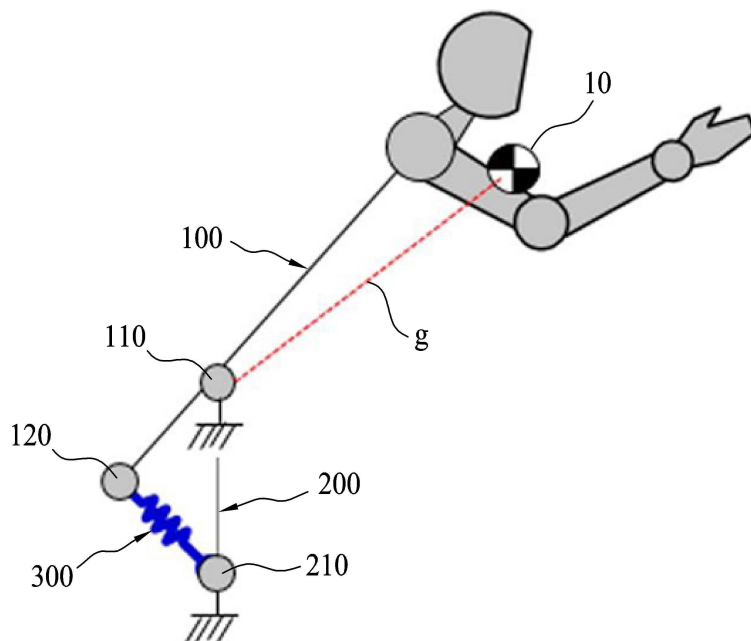
도면3



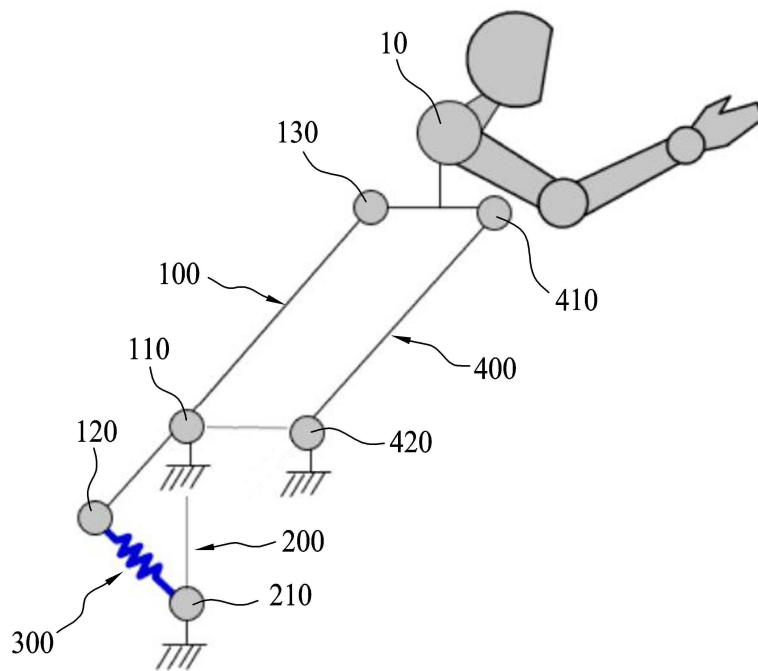
도면4



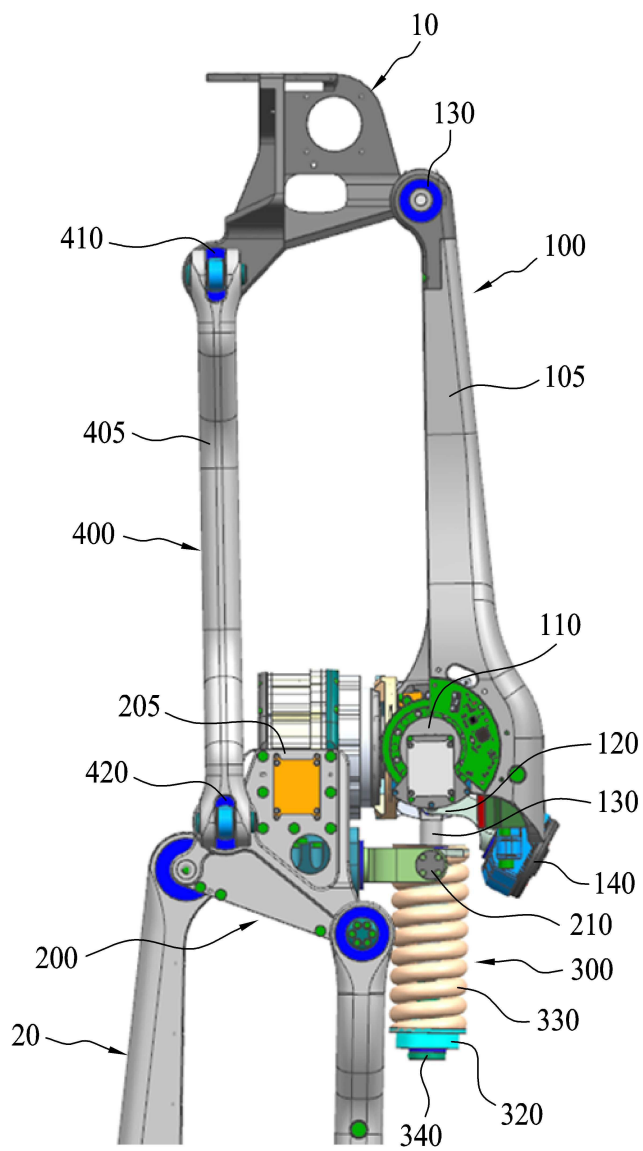
도면5



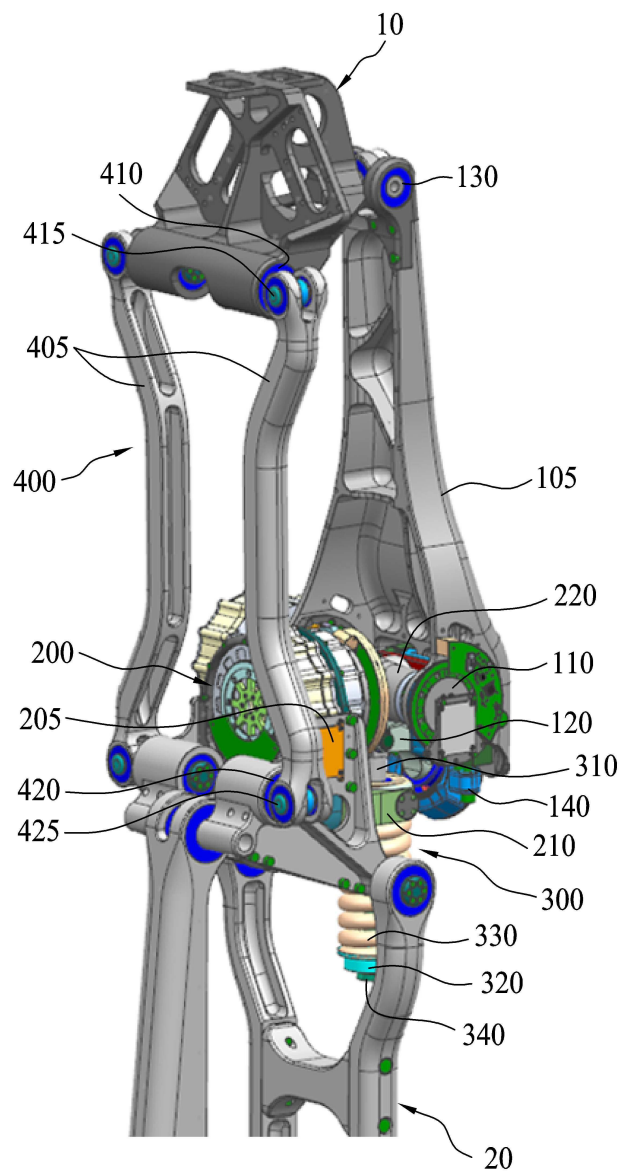
도면6



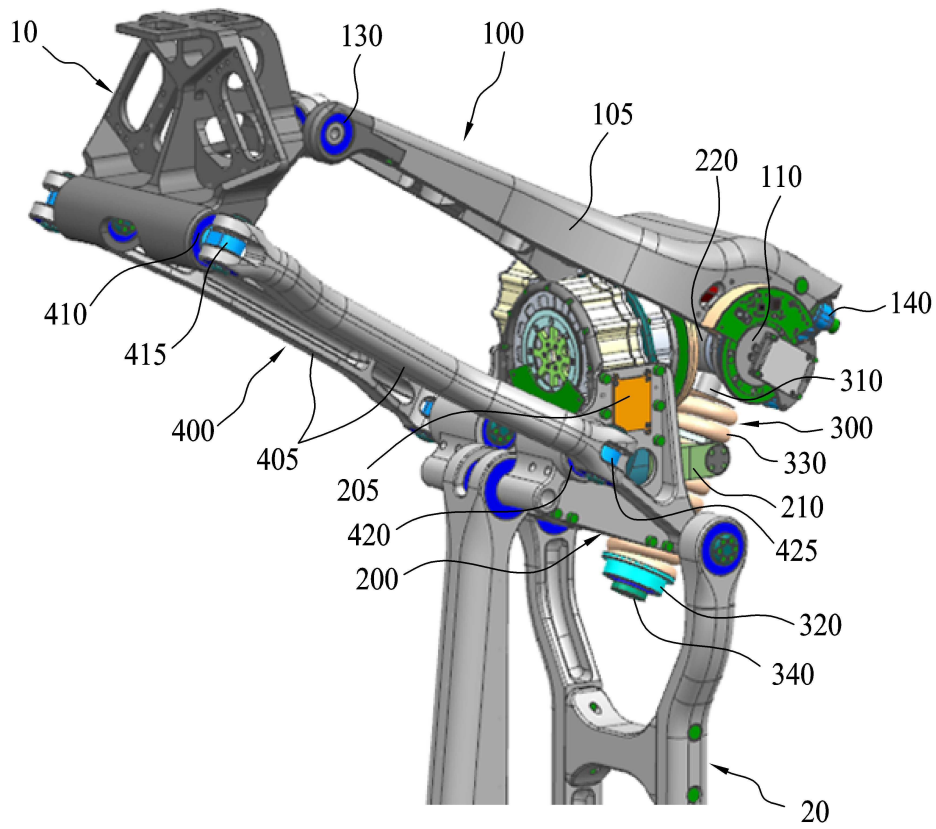
도면7



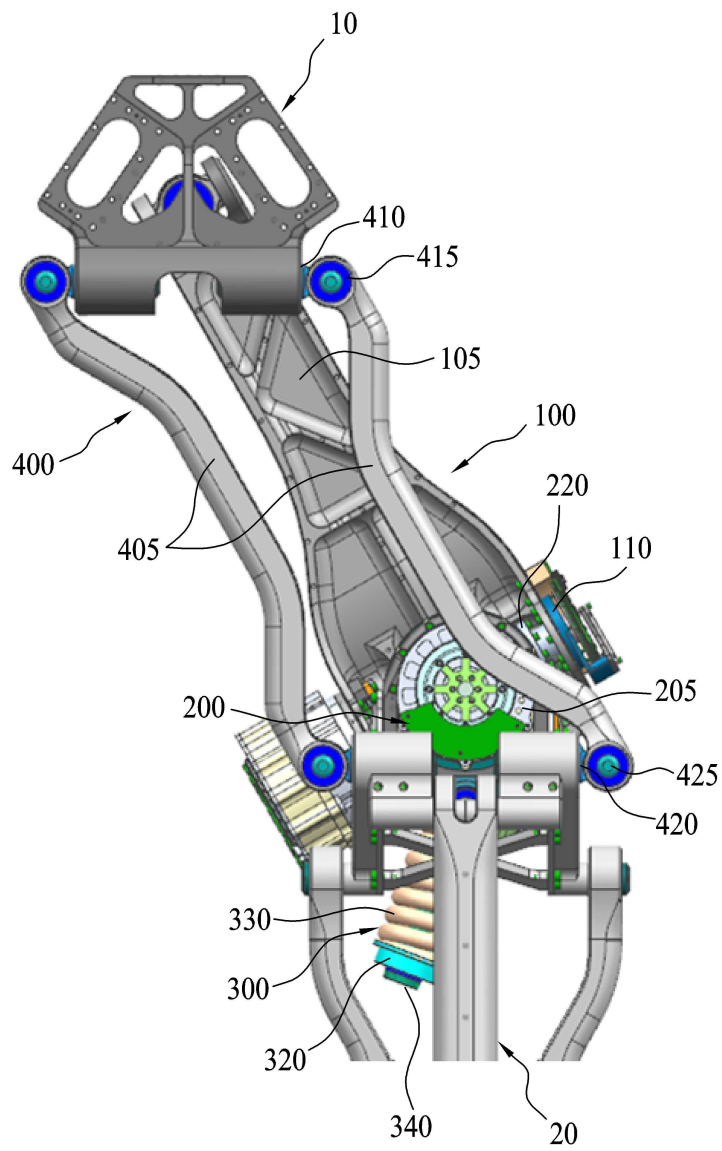
도면8



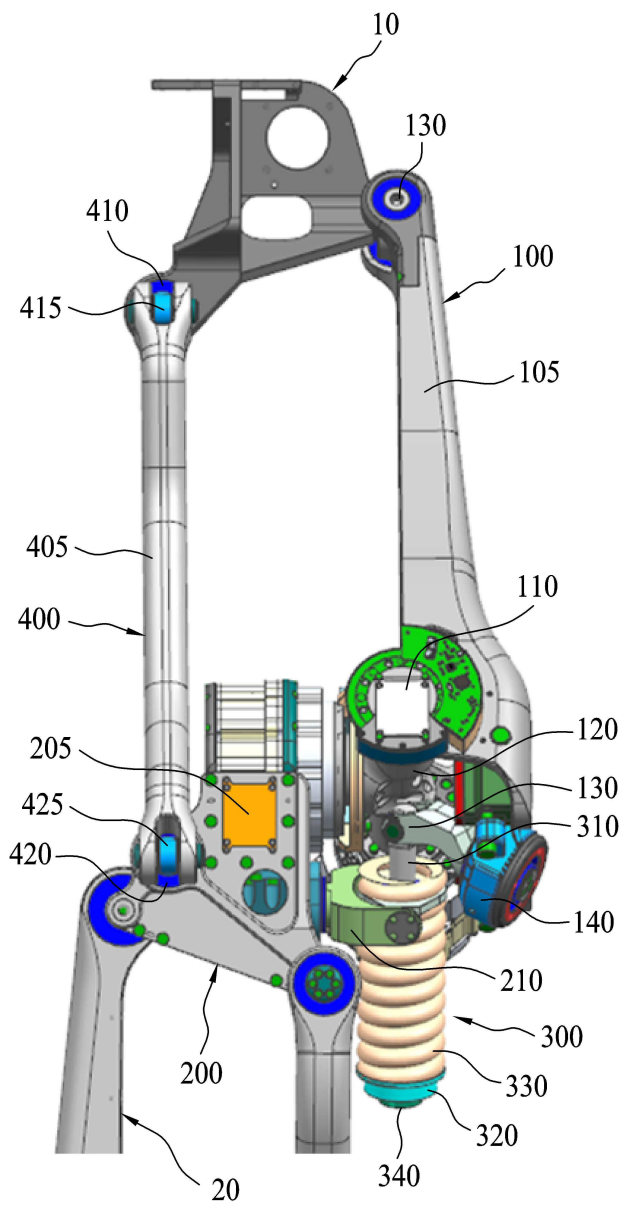
도면9



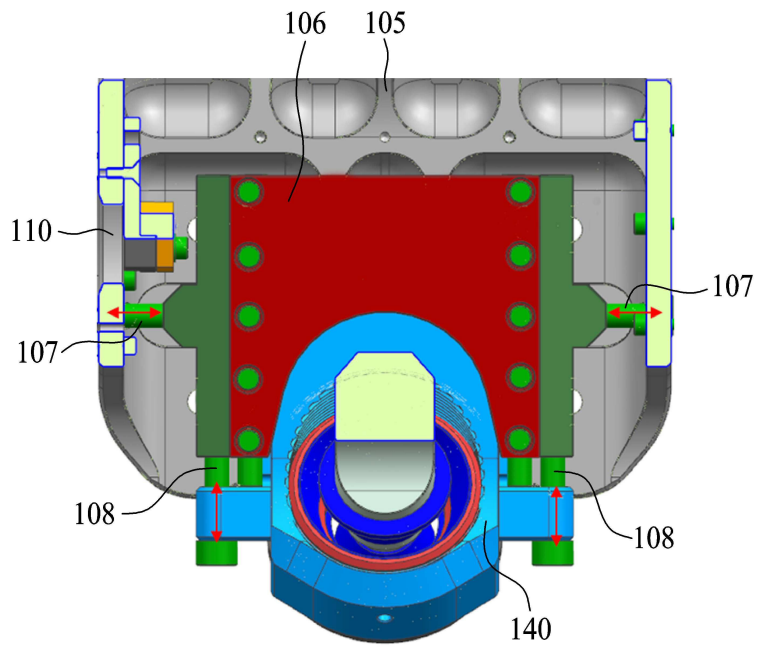
도면10



도면11



도면 12



도면 13

