



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월12일
(11) 등록번호 10-1190228
(24) 등록일자 2012년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 18/00 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)
F16H 55/17 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0042422
(22) 출원일자 2010년05월06일
심사청구일자 2010년05월06일
(65) 공개번호 10-2011-0123012
(43) 공개일자 2011년11월14일
(56) 선행기술조사문헌
US06298569 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술연구원
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
(72) 발명자
강성철
서울특별시 서초구 잠원동 56-3 잠원한신아파트
6동 201호
이우섭
서울특별시 양천구 목동동로 180, 아이파크아파트
101동 403호 (신정동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김 순 영, 김영철

전체 청구항 수 : 총 10 항

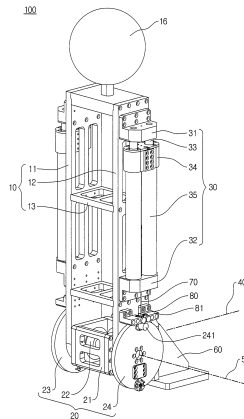
심사관 : 박영근

(54) 발명의 명칭 베벨 기어를 이용한 중력 보상 기구 및 방법 및 이를 이용하는 로봇암

(57) 요약

본 발명은 중력 보상 기구에 관한 것으로서, 복수의 방향으로 회전할 수 있는 링크 부재에 설치되는 중력 보상 기구로서, 상기 링크 부재의 회전에 따라 맞물려 회전할 수 있는 복수 개의 베벨 기어와; 상기 복수 개의 베벨 기어 중 하나 이상에 연결되어 상기 베벨 기어와 함께 회전하는 캠 플레이트; 및 상기 캠 플레이트와 연결되어 상기 링크 부재와 캠 플레이트의 회전에 따라 탄성 부재를 압축하여 상기 링크 부재의 자중에 의한 중력을 흡수하는 중력 상쇄부를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

전창목

경기도 부천시 원미구 계남로260번길 44 (중동)

조창현

광주광역시 서구 풍암순환로 191, 우미아파트 103
동 1010호 (풍암동)

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 방향으로 회전할 수 있는 링크 부재에 설치되는 중력 보상 기구로서,
 상기 링크 부재의 회전에 따라 맞물려 회전할 수 있는 복수 개의 베벨 기어;
 상기 복수 개의 베벨 기어 중 하나 이상에 연결되어 상기 베벨 기어와 함께 회전하는 캠 플레이트; 및
 상기 캠 플레이트와 연결되어 상기 링크 부재와 캠 플레이트의 회전에 따라 탄성 부재를 압축하여 상기 링크 부재의 자중에 의한 중력을 흡수하는 중력 상쇄부를 포함하며,
 상기 복수 개의 베벨 기어는,
 베이스에 고정되는 중심 베벨 기어; 및
 상기 중심 베벨 기어에 맞물려 회전하는 한 쌍의 이동 베벨 기어를 포함하는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 한 쌍의 이동 베벨 기어에 상기 캠 플레이트가 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 이동 베벨 기어와 상기 캠 플레이트 사이에는 연결 축부가 형성되고,
 상기 연결 축부에 상기 링크 부재가 일 방향으로 회전할 수 있게 설치되는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 캠 플레이트와 상기 중력 상쇄부가 강선으로 연결되는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 캠 플레이트의 일측에는 상기 강선을 고정시키는 연결구가 설치되고,
 상기 연결구는 캠 플레이트 상에 회전 가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 중력 상쇄부는,

상기 링크 부재의 일면에 간격을 두고 서로 대향 배치되는 한 쌍의 고정체;

상기 고정체 사이에 배치되는 탄성 부재; 및

상기 강선에 연결되어 이동하면서 상기 탄성 부재를 압축하는 슬라이딩체를 포함하는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 고정체 사이에는 상기 슬라이딩체가 끼워져 이동할 수 있는 가이드바가 설치되고,

상기 탄성부재는 스프링으로서, 상기 가이드바의 외측에 배치되는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 강선의 이동을 지지하는 도르래를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 중력 보상 기구.

청구항 10

제1항, 제3항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 중력 보상 기구를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇암.

청구항 11

링크부재를 회전시키는 단계;

상기 링크 부재에 연동하여 맞물려 있는 복수 개의 베벨 기어를 회전시키는 단계;

상기 베벨 기어에 연결된 캠 플레이트를 회전시키는 단계; 및

상기 캠 플레이트의 회전에 따라 상기 링크 부재에 설치된 탄성 부재를 압축하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 중력 보상 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 로봇암과 같은 다관절 링크 기구부에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 중력과 같은 무게에 의해 발생하는 영향을 흡수하는 중력 보상 기구 및 이를 포함하는 로봇암에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 인간의 생활환경을 편리하게 하거나, 산업현장에서의 작업을 보조하기 위한 다양한 로봇이 개발되고 있다. 특히, 도장, 용접 등을 비롯하여 다양한 산업분야에서 활용되는 로봇암들이 다수 개발되고 있다. 이러한 산업용 다관절 로봇암은 고중량의 작업물을 이송 및 지지해야 하므로 높은 토크를 낼 수 있는 것이 매우 중요하다.

[0003] 이러한 다관절 로봇암은 자중이나 작업물의 중량으로 인하여 부하토크를 받게 되며, 이러한 부하토크는 구동모터와 같은 구동기의 용량을 설계하는데 직접적인 영향을 미친다. 특히, 구동모터에 작용하는 하중 가운데 로봇암의 자중에 의해 발생하는 토크 성분이 차지하는 비중은 매우 높다.

[0004] 종래 로봇암의 구동기의 용량을 결정하는 경우, 작업물에 의해 발생하는 토크는 물론 로봇암 자체의 자중에 의해 발생하는 중력토크도 고려해야 하므로, 로봇암을 구동하기 위한 동력원의 용량을 크게해야 하는 문제점이 있다. 또한, 종래에는 이론적으로 로봇암 등의 자중에 의한 중력을 보상하는 개념의 단순한 아이디어가 제시되어 왔으나, 현실적으로 이를 실용적으로 적용한 기구들은 개발되지 못하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 다자유도(Multi Degree of Freedom) 관절로 이루어진 로봇암과 같은 링크 기구부의 자중에 의한 중력의 영향을 상쇄시켜주는 중력 보상 기구 및 이를 구비하는 로봇암을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 복수의 방향으로 회전할 수 있는 링크 부재에 설치되는 중력 보상 기구로서, 상기 링크 부재의 회전에 따라 맞물려 회전할 수 있는 복수 개의 베벨 기어와; 상기 복수 개의 베벨 기어 중 하나 이상에 연결되어 상기 베벨 기어와 함께 회전하는 캠 플레이트; 및 상기 캠 플레이트와 연결되어 상기 링크 부재와 캠 플레이트의 회전에 따라 탄성 부재를 압축하여 상기 링크 부재의 자중에 의한 중력을 흡수하는 중력 상쇄부를 포함한다.

[0007] 또한, 상기 복수 개의 베벨 기어는, 베이스에 고정되는 중심 베벨 기어; 및 상기 중심 베벨 기어에 맞물려 회전하는 한 쌍의 이동 베벨 기어를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 한 쌍의 이동 베벨 기어에는 상기 캠 플레이트가 각각 연결될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 중심 베벨 기어와 이동 베벨 기어는 기어 프레임 내에 베어링에 의해 지지될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 이동 베벨 기어와 상기 캠 플레이트 사이에는 연결 축부가 형성되고, 상기 연결 축부에는 상기 링크 부재가 일 방향으로 회전할 수 있게 설치될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 캠 플레이트와 상기 중력 상쇄부는 서로 강선으로 연결될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 캠 플레이트의 일측에는 상기 강선을 고정시키는 연결구가 설치되고, 상기 연결구는 캠 플레이트 상에 회전 가능하게 설치될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 중력 상쇄부는 상기 링크 부재의 일면에 간격을 두고 서로 대향 배치되는 한 쌍의 고정체와; 상기 고정체 사이에 배치되는 탄성 부재; 및 상기 강선에 연결되어 이동하면서 상기 탄성 부재를 압축하는 슬라이딩체를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 한 쌍의 고정체 사이에는 상기 슬라이딩체가 끼워져 이동할 수 있는 가이드바가 설치되고, 상기 탄성 부재는 스프링으로서, 상기 가이드바의 외측에 배치될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 중력 보상 기구는 상기 강선의 이동을 지지하는 도르래를 더 구비할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기와 같은 중력 보상 기구를 포함하는 로봇암을 제공할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 링크 부재를 회전시키는 단계와; 상기 링크 부재에 연동하여 맞물려 있는 복수 개의 베벨 기어를 회전시키는 단계와; 상기 베벨 기어에 연결된 캠 플레이트를 회전시키는 단계; 및 상기 캠 플레이트의 회전에 따라 상기 링크 부재에 설치된 탄성 부재를 압축하는 단계를 포함하는 중력 보상 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0018] 이상에서와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구는 로봇암 및 다양한 링크 부재를 구동하기 위해 사

용되는 동력원의 파워를 현격하게 줄여줄 수 있으며, 이러한 동력 감소는 로봇암의 전체적인 무게 감소와 동력 효율 증가로 이어져 많은 에너지 절감 효과를 가져온다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구는 상대적으로 적은 구동력에 따른 제작 비용의 감소를 가져와 향후 실용화를 통한 가격 경쟁력있는 제품 개발이 가능하여 수입 대체 및 수출 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암의 사시도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 로봇암의 중력 보상 기구의 부분 사시도이다.
 도 3은 도 1에 도시된 로봇암의 분해 사시도이다.
 도 4는 제1 가상축을 기준으로 회전한 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암의 사시도이다.
 도 5는 제2 가상축을 기준으로 회전한 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암의 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 로봇암의 중력 보상 기구의 부분 사시도이며, 도 3은 도 1에 도시된 로봇암의 분해 사시도이다.

[0023] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암(100)은 로봇암의 기초 뼈대인 링크 부재(10)와, 이 링크 부재(10)의 관절부에 설치되어 링크 부재(10)의 회전 이동에 따라 거동하는 이동 기구부(20) 및 로봇암의 이동에 따른 자중에 의한 중력을 흡수하는 중력 상쇄부(30)를 포함한다. 로봇암(100)은 서로 교차하는 제1 가상축(40)과 제2 가상축(50)을 중심으로 각각 회전할 수 있는 2자유도 관절 로봇암이다.

[0024] 먼저, 링크 부재(10)는 소정 간격을 두고 배치되는 한 쌍의 측벽 링크(11, 12) 및 이 측벽 링크(11, 12)의 간격을 유지하는 복수 개의 스페이서 링크(13)를 구비한다. 각 측벽 링크(11, 12)의 하부 개구부에는 베어링(14, 15)이 설치되어, 제2 가상축(50)을 중심으로 회전할 수 있게 한다. 링크 부재(10)의 상부에는 무게를 같은 소정의 물체(16)가 설치될 수 있다. 이러한 링크 부재의 형상 및 배열은 로봇암의 구조에 따라 다양하게 변형될 수 있다.

[0025] 이동 기구부(20)는 기어 박스(21)와, 이 기어 박스(21)에 설치되는 복수 개의 베벨 기어(22) 및 이 베벨 기어(22)와 연결되는 한 쌍의 캠 플레이트(23, 24)를 포함한다.

[0026] 기어 박스(21)는 4개의 측벽 부재(211, 212, 213, 214)가 서로 조립되어 이루어진다. 3개의 측벽 부재(211, 212, 213)에는 베벨 기어(22)를 지지하기 위해 각각 베어링(215, 216, 217)이 설치된다.

[0027] 베벨 기어(22)는 베이스(60)에 직접 고정되는 중심 베벨 기어(221) 및 이 중심 베벨 기어(221)에 각각 맞물리는 한 쌍의 이동 베벨 기어(222, 223)로 이루어진다. 중심 베벨 기어(221)의 일측에는 측벽 부재(211)의 베어링(215)에 의해 지지되는 연결 축부(224)가 돌출되어 연장된다. 이 연결 축부(224)가 상기 베이스(60)에 고정된다. 한 쌍의 이동 베벨 기어(222, 223)의 일측에도 각각 연결 축부(225, 226)가 돌출 연장되어 측벽 부재(212, 213)의 베어링(216, 217)에 각각 지지된다.

[0028] 그리고, 이동 베벨 기어(222, 223)의 연결 축부(225, 226)의 단부에는 각각 캠 플레이트(23, 24)가 일체로 고정된다. 따라서, 이동 베벨 기어(222, 223)와 캠 플레이트(23, 24)는 서로 동일한 회전을 하게 된다. 또한, 측벽 부재(212, 213)와 캠 플레이트(23, 24) 사이에는 연결 축부(225, 226)에 의해 간격이 형성되고, 이 연결 축부(225, 226)에 상기 링크 부재(10)가 끼워져 회전가능하게 지지된다. 즉, 측벽 링크(11, 12)의 베어링(14, 15)에 이동 베벨 기어(222, 223)의 연결 축부(225, 226)가 각각 끼워진다. 또한, 캠 플레이트(23, 24)의 외주면에는 회전가능한 연결구(231, 241)가 각각 장착된다.

[0029] 중력 상쇄부(30)는 측벽 링크(11, 12)의 외주면에 각각 설치되고, 소정 거리를 두고 이격 배치되는 한 쌍의 고정체(31, 32)와, 이 고정체(31, 32) 사이에 연결되는 가이드바(33)와, 이 가이드바(33)에 끼워져 이동하는 슬라

이딩체(34) 및 이 슬라이딩체(34)와 고정체(32) 사이의 가이드바(33)에 끼워지는 탄성 부재(35)를 포함한다.

- [0030] 탄성 부재(35)는 일예로, 코일형 스프링일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 판 스프링 등 다양한 탄성 부재로 변형될 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 가이드바(33)와 탄성 부재(35)가 2개씩 설치되었으나, 그 개수는 다양하게 증감될 수 있다.
- [0031] 한편, 슬라이딩체(34)는 캠 플레이트(23, 24)의 연결구(231, 241)와 강선(70)을 통하여 연결된다. 즉, 강선(70)의 일단은 연결구(231, 241)에 고정되고, 타단은 고정체(32)를 관통한 후 슬라이딩체(34)에 고정된다.
- [0032] 또한, 이동 기구부(20)와 중력 상쇄부(30) 사이에는 강선(70)을 지지하는 한 쌍의 도르래(80)가 지지체(81)에 장착되어 있다.
- [0033] 지금까지 중력 보상 기구를 구비한 로봇암(100)의 각 구성에 대하여 설명하였으며, 이하에서는 중력 보상 기구를 구비한 로봇암(100)의 작동에 대해서 설명한다.
- [0034] 도 4는 제1 가상축을 기준으로 회전한 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암의 사시도이고, 도 5는 제2 가상축을 기준으로 회전한 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇암의 사시도이다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 중력 보상 기구를 구비한 로봇 암(100)은 2자유도 관절 로봇암으로써, 제1 및 제2 가상축(40, 50)을 중심으로 각각 회전할 수 있다.
- [0036] 먼저, 제1 가상축(40)을 기준으로 회전하는 로봇암(100)의 작동을 살펴보면, 도 4에 도시된 바와 같이, 물체(16)에 힘을 가하여 링크 부재(10)를 제1 가상축(40)을 기준으로 회전시키면, 링크 부재(10)의 회전에 맞추어 기어 박스(21)가 중심 베벨 기어(221)의 연결 축부(224)를 기준으로 회동하게 된다. 이때, 기어 박스(21)의 회동에 맞추어 이동 베벨 기어(222, 223)가 중심 베벨 기어(221)와 맞물리면서 회전하게 되고, 이에 따라 상기 이동 베벨 기어(222, 223)와 일체로 연결된 캠 플레이트(23, 24)도 함께 회전한다.
- [0037] 캠 플레이트(23, 24)가 회전하면, 캠 플레이트(23, 24)에 장착된 연결구(231, 241)가 이동하면서 강선(70)을 끌어당기고, 이에 따라, 슬라이딩체(34)는 강선(70)의 장력에 의해 고정체(32)측으로 이동하면서 탄성 부재(35)를 압축한다. 이 압축된 탄성 부재(35)가 로봇암(100)의 자중에 의한 중력을 상쇄시키는 것이다. 따라서, 로봇암(100)은 도 4에 도시된 바와 같이, 일정 각도로 제1 가상축(40)을 기준으로 회전하더라도, 중력에 의해 더 이상 아래로 이동하지 않고, 무중력과 같은 상태로 그 자세를 그대로 유지할 수 있다.
- [0038] 다음으로, 제2 가상축(50)을 기준으로 회전하는 로봇암(100)의 작동을 살펴보면, 도 5에 도시된 바와 같이, 링크 부재(10)를 제2 가상축(50)을 기준으로 회전시키면, 링크 부재(10)는 이동 베벨 기어(222, 223)의 연결 축부(225, 226)를 기준으로 회전한다. 이때, 이동 기구부(20) 즉, 베벨기어(22) 및 캠 플레이트(23, 24)는 회전하지 않고, 원래의 자세를 그대로 유지한다.
- [0039] 따라서, 중력 상쇄부(30)가 장착된 링크 부재(10)만이 회동하여, 강선(70)에는 슬라이딩체(34)를 끌어당기는 장력이 발생하며, 이에 따라, 탄성 부재(35)가 압축된다. 이 압축된 탄성 부재(35)가 로봇암(100)의 자중에 의한 중력을 상쇄시키며, 도 5에 도시된 바와 같이, 일정 각도로 제2 가상축(50)을 기준으로 회전하더라도, 중력에 의해 더 이상 아래로 이동하지 않고, 무중력과 같은 상태로 그 자세를 그대로 유지할 수 있다.
- [0040] 한편, 탄성 부재(35)의 탄성 계수는 로봇암(100)의 자중, 길이 등을 고려하여 적절하게 설계될 수 있다.
- [0041] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

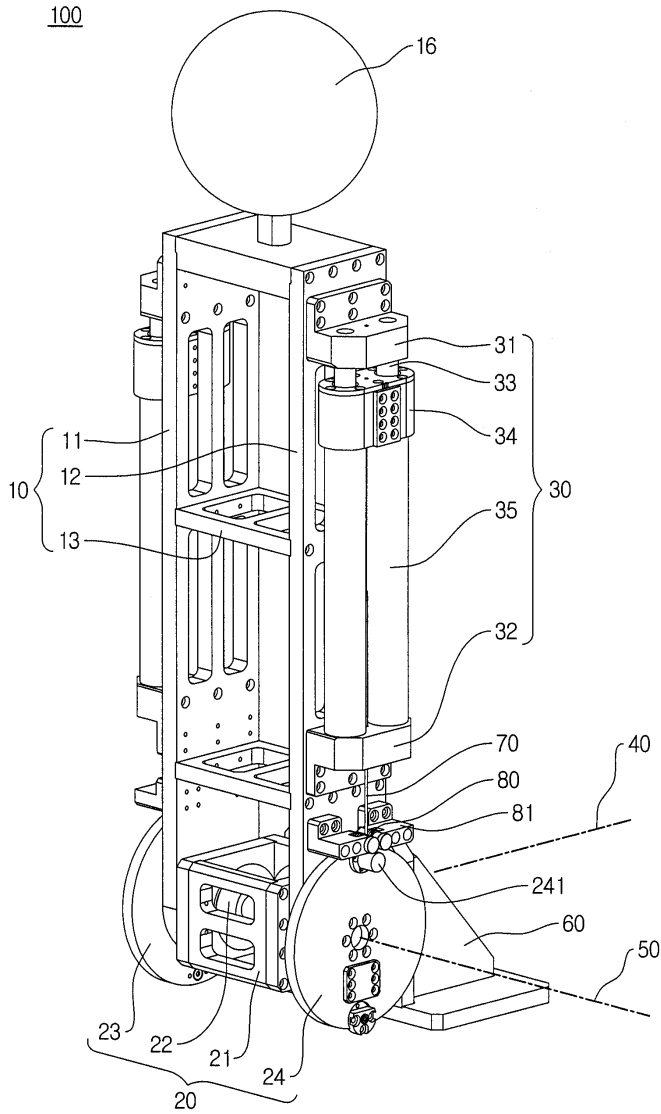
부호의 설명

- [0042] 10: 링크 부 20: 이동 기구부
- 21: 기어 박스 22: 베벨 기어
- 23: 캠 플레이트 24: 캠 플레이트
- 30: 중력 상쇄부 31: 고정체

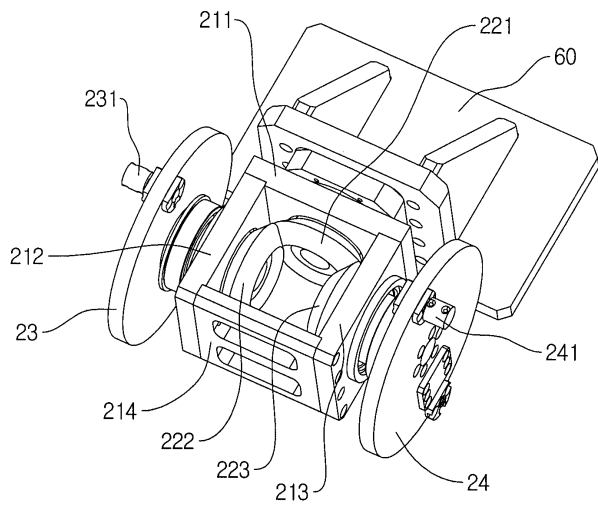
- | | |
|------------|------------|
| 32: 고정체 | 33: 가이드바 |
| 34: 슬라이딩체 | 35: 탄성 부재 |
| 40: 제1 가상축 | 50: 제2 가상축 |
| 60: 베이스 | 70: 강선 |

도면

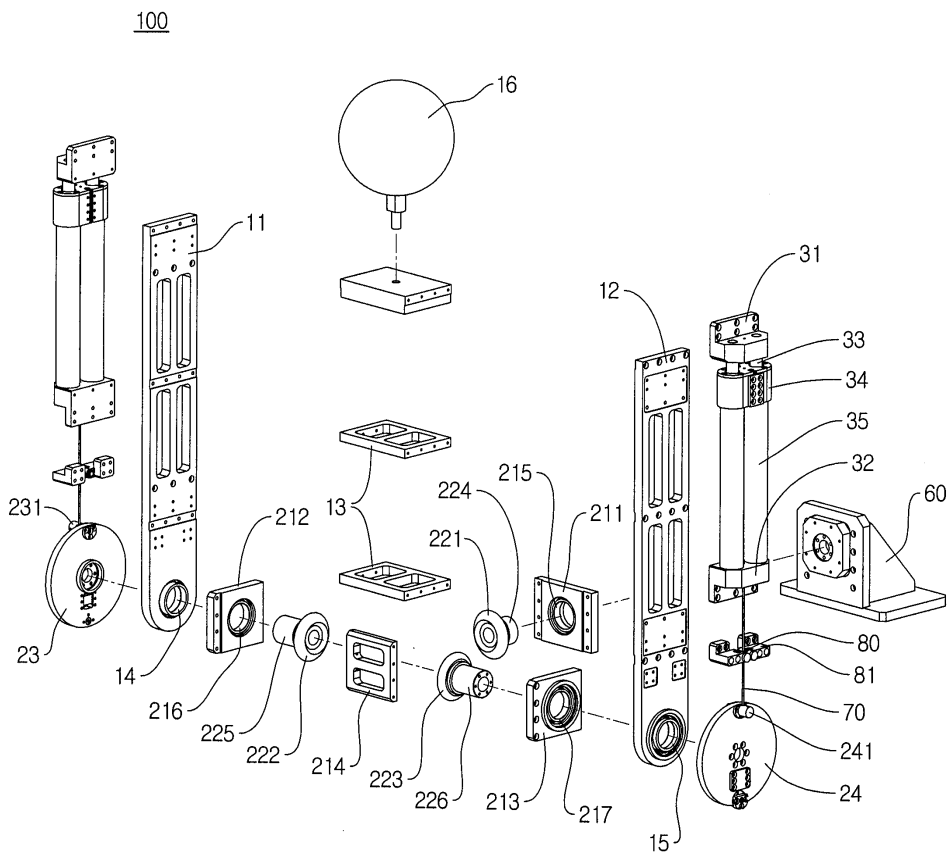
도면1



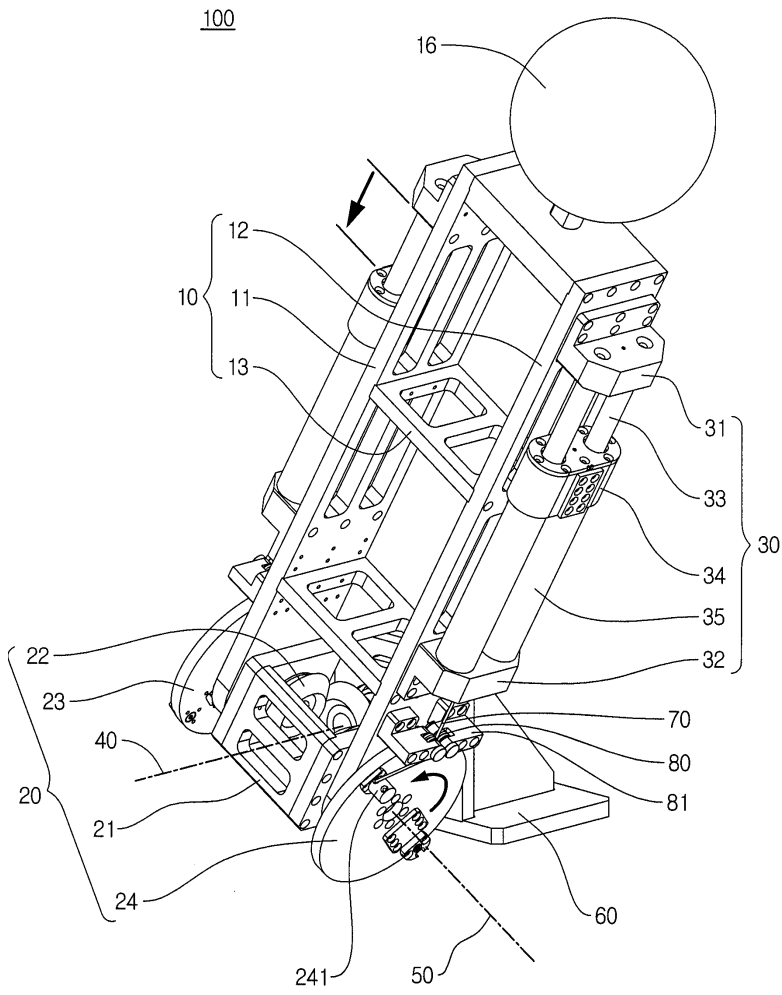
도면2



도면3



도면4



도면5

