



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0139110
(43) 공개일자 2024년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 34/30 (2016.01) A61B 17/00 (2022.01)

A61B 34/00 (2016.01)

(52) CPC특허분류

A61B 34/30 (2016.02)

A61B 34/71 (2016.02)

(21) 출원번호 10-2023-0030715

(22) 출원일자 2023년03월08일

심사청구일자 2023년03월08일

(71) 출원인

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

문영진

서울시 강동구 구천면로41길 79 101동 209호

나아지 무하마드 우머 칸

서울시 광진구 능동로 137-3 302호 (화양동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인비엘티

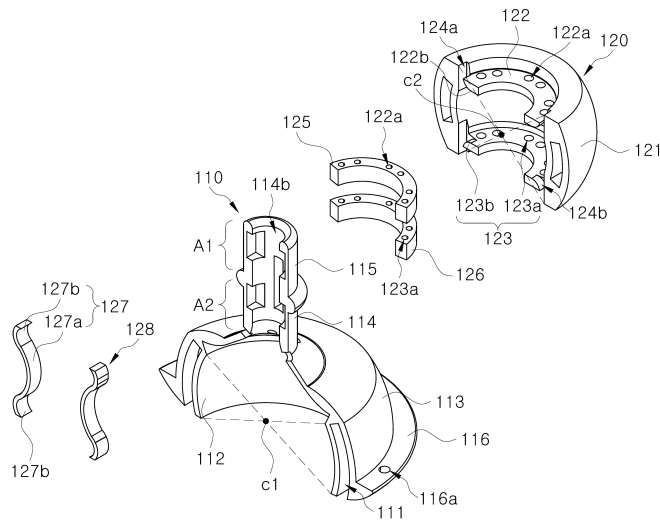
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 다관절 장치

(57) 요약

본 개시에 따른 다관절 장치는 제1베이스부재; 상기 베이스부재 상에서 제1위치 또는 상기 제1위치와 이격 배치된 제2위치 중 어느 하나의 위치로 이동 가능하도록 상기 베이스부재에 배치되는 셔틀부재; 및 상기 셔틀부재와 함께 상기 베이스부재에 이동가능하도록 상기 베이스부재와 상기 셔틀부재 사이에 마련되고, 상기 베이스부재와 상기 셔틀부재에 탄성력을 발생하는 탄성부재를 구비하는 단위 관절을 포함하는 다관절 장치를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61B 2017/00314 (2013.01)

A61B 2017/00862 (2024.08)

A61B 2034/306 (2016.02)

(72) 발명자

최재순

서울시 송파구 올림픽로 435 파크리오 210동 2603호

이윤세

서울시 강남구 도곡로78길 22, 108동 1204호

메흐무드 우스만

서울특별시 광진구 광장로1가길 13-2, B동 101호
(광장동, 광장빌라 A동,B동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711170297

과제번호 2021R1A2C3005763

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(과기정통부)

연구과제명 텐세그리티 기반 메커니즘을 이용한 로봇틱 인스트루먼트의 비균일 굴곡 제어 및 수
술적용성 연구

기 여 율 1/1

과제수행기관명 서울아산병원

연구기간 2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

베이스부재;

상기 베이스부재 상에서 제1위치 또는 상기 제1위치와 이격 배치된 제2위치 중 어느 하나의 위치로 이동 가능하도록 상기 베이스 부재에 배치되는 셔틀부재; 및

상기 셔틀부재와 함께 상기 베이스부재에 이동가능하도록 상기 베이스부재와 상기 셔틀부재 사이에 마련되고, 상기 베이스부재와 상기 셔틀부재에 탄성력을 발생하는 탄성부재를 구비하는 단위 관절을 포함하는, 다관절 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 베이스부재는,

내주면의 적어도 일부 영역이 일정 곡률반경을 갖는 구면으로 형성되는 본체부; 및

상기 본체부로부터 길이방향을 따라 돌출되며, 외주면에 원주방향을 따라 돌출된 리브가 구비되는 돌출부를 포함하는, 다관절 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 셔틀부재는 상기 리브를 중심으로 상기 본체부로부터 이격하는 상기 제1위치 또는 상기 본체부와 인접하는 상기 제2위치 중 어느 하나의 위치에 배치되는, 다관절 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 탄성부재의 중앙영역은 상기 셔틀부재와 이격하며 상기 돌출부를 향하도록 만곡 형성되고, 상기 탄성부재의 양단부는 상기 셔틀부재에 지지되며,

상기 셔틀부재가 상기 제1위치 또는 상기 제2위치로 이동할 때 상기 탄성부재의 중앙영역은 상기 리브에 의해 탄성 변형하며,

상기 셔틀부재가 상기 제1위치 또는 상기 제2위치에 위치할 때 상기 탄성부재는 형상 복원하며 상기 리브에 의해 지지되는, 다관절 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 베이스부재는 상기 베이스부재의 구면 중심을 지나는 가상의 수직 단면을 기준으로 서로 마주하도록 조립되거나 분리되도록 형성된 좌측 베이스부재와 우측 베이스부재를 포함하고,

상기 셔틀부재는 상기 셔틀부재의 구면 중심을 지나는 가상의 수직 단면을 기준으로 서로 마주하도록 조립되거나 분리되도록 형성된 좌측 셔틀부재와 우측 셔틀부재를 포함하는, 다관절 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 탄성부재는 한 쌍으로 마련되며,

상기 셔틀부재는,

상기 좌측 셔틀부재와 우측 셔틀부재의 각 내주면을 따라서 링 형상으로 돌출되는 한 쌍의 제1가이드부와,

상기 좌측 셔틀부재와 우측 셔틀부재의 내측에서 상기 제1가이드부와 동일 형상으로 서로 이격 배치되는 한 쌍의 제2가이드부와,

각 상기 제1가이드부의 하부에 배치되는 한 쌍의 제1폴러와,

각 상기 제2가이드부의 상부에 배치되는 한 쌍의 제2폴러와,

상기 제1셔틀부재의 가상의 수직 단면 상에서 마주하는 각 상기 제1가이드부의 양 단부와 제2가이드부의 양 단부에 각각 걸쳐서 한 쌍의 상기 탄성부재가 장착되도록 형성된 장착홈을 포함하고,

상기 셔틀부재의 외주면은 상기 본체부의 내주면의 구면과 동일한 곡률반경을 갖는 구면으로 형성되는, 다관절 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1폴러와 제1가이드부에 형성된 제1통공을 통하여 일 단부가 연결되고, 타 단부가 중공의 상기 돌출부의 선단으로부터 내부 중공 영역을 경유하여 상기 본체부 내부로 연장되며, 타 단부를 당기면 상기 셔틀부재를 상기 제1위치로 상승시키는 제1와이어; 및

상기 제2폴러와 제2가이드부에 형성된 제2통공을 통하여 일 단부가 연결되고, 타 단부가 상기 본체부와 돌출부가 인접한 영역에 형성된 제3통공을 통하여 상기 본체부 내부로 연장되며, 타 단부를 당기면 상기 셔틀부재를 상기 제2위치로 하강시키는 제2와이어;를 더 포함하는, 다관절 장치.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 제1폴러와 제2폴러는,

내주면과 수평방향으로 중첩되는 위치에 상기 리브가 위치하도록 상기 돌출부의 외주면으로부터 이격 배치되고,

각각의 양 단부는 한 쌍의 상기 탄성부재의 중앙 영역이 상기 리브에 간섭되어 변형되는 과정에서 한 쌍의 상기 탄성부재의 측면을 지지하도록 배치되는, 다관절 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 단위 관절은 복수로 마련되고, 복수의 단위 관절이 직렬로 연결되어 다관절을 형성하고,

상호 연결되는 한 쌍의 단위 관절 중 어느 하나의 단위 관절의 본체부는 다른 하나의 단위 관절의 셔틀부재에 피봇 및 틸팅가능하게 결합되는, 다관절 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 단위 관절은,

상기 본체부 상에서 상기 돌출부의 원주방향을 따라서 설정된 간격을 두고 이격되도록 배치되고, 상기 돌출부의 길이 방향을 따라서 돌출되는 회동 제한부재를 포함하고,

상기 셔틀부재가 제2위치에 배치되는 경우, 제1위치에 배치되는 경우에 비하여 상기 셔틀부재의 외부에 구면 결합되는 인접한 단위 관절의 상기 베이스부재의 결합 방향 또는 각도 조절이 상대적으로 제한되는 다관절 장치.

청구항 11

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서,

회전력을 제공하는 하나 이상의 모터;

상기 모터에 연결되어 복수의 상기 단위 관절에 각각 연결된 복수의 상기 제1와이어 또는 복수의 상기 제2와이어를 감거나 푸는 스풀; 을 더 포함하고,

상기 모터가 일 방향으로 회전하면 상기 스풀이 복수의 상기 제1와이어를 감아 당기고 복수의 상기 제2와이어를 풀어서 결합 방향 또는 각도를 확대시키는 확장모드로 전환되고,

상기 모터가 타 방향으로 회전하면 상기 스풀이 복수의 상기 제1와이어를 풀고 복수의 상기 제2와이어를 감아 당겨서 결합 방향 또는 각도를 고정하거나 상대적으로 제한하는 고정모드로 전환되는 다관절 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 다관절 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 개시는 복수의 단위 관절 사이에서 서로 다른 기능을 활성화하기 위해 구조적 강성을 유지하는 잠김(locking) 모드와 유연성을 증가시키는 확장(extension) 모드로 스위칭 될 수 있는 이중 상태의 모드를 제공하며, 이를 활용하여 안정적으로 수술 또는 시술 작업할 수 있는 다관절 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 로봇 기술 및 로봇 산업 분야는 산업 현장에서 이용되는 산업용 로봇과 의료 현장에서 이용되는 의료용 로봇 등으로 연구 및 개발되고 있다.

[0003] 이러한 로봇은 인체의 관절 움직임에 유사한 관절 운동이 가능하도록 복수개의 관절 조립체로 구성되며, 복수개의 관절 조립체를 갖는 로봇관절 와이어 연결구조의 각각 와이어가 연결되어 와이어를 잡아당기는 등의 동작으로 복수의 관절 조립체에 회전운동을 작동시킬 수 있다.

[0004] 특히, 의료 분야에서 사용되는 유연굴곡 로봇은 일반적으로 수술 또는 시술 등에 사용되는데, 협소한 인체의 내부에서 이동성이 중시되며, 이를 위해서는 일반적으로 다관절 장치가 복수의 다중 관절을 연결하도록 구성된다.

[0005] 따라서, 의료 분야의 로봇은 협소한 공간에서 이동되는 특성상 유연굴곡 로봇은 소형화가 필수적이고, 생체 조직의 굴곡진 영역을 이동할 때 굴곡을 따라서 각 다중 관절의 회전을 통해 휘어지며, 굴곡과 함께 전후진 동작을 수행할 수 있어야만 한다. 이때, 와이어를 통해 관절 조립체의 회전운동을 작동시킴에 있어서 와이어의 장력과 관절 조립체의 회전을 면밀히 제어하는 것이 중요하다. 이를 구현하기 위해서 등뼈 메커니즘(stretchable back bone), 종이접기(origami) 메커니즘, 스프링 메커니즘 등이 유연굴곡 로봇 형태로 제안되고 있다.

[0006] 그러나, 종래의 유연굴곡 로봇의 구조는 많은 수의 구동기를 요구하게 되고, 복귀할 때 예측할 수 없는 형태로 굴곡되며, 부하를 받고 있는 조건에서 구조적 강성이 부족해지는 문제가 제기되고 있다.

[0007] 또한, 종래의 유연굴곡 로봇의 구조는 각 관절과 관절 사이에서의 회전 각도가 하나의 설정된 범위를 가지기 때문에 굴곡진 영역에서 하나의 설정된 곡률로만 회전할 수밖에 없는 한계를 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1280065호(2013.06.21 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 개시에 개시된 실시예는 하나의 단위 관절과 다른 하나의 단위 관절 사이에서 이들을 연결하는 서틀부재가 서로 다른 두 개의 위치로 이동 가능하고, 관절 간에 회전각도를 조절할 수 있어, 컨티뉴엄 로봇에 적용하여 구조적 강성을 유지하는 잠김(locking) 모드와 유연성을 증가시키는 확장(extension) 모드로 스위칭 될 수 있는 이중 상태의 모드를 제공하며, 이를 활용하여 안정적으로 수술 또는 시술 작업할 수 있는 다관절 장치를 제공하

는데 목적이 있다.

[0010] 본 개시가 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 개시에 따른 다관절 장치는 베이스부재; 상기 베이스부재 상에서 제1위치 또는 상기 제1위치와 이격 배치된 제2위치 중 어느 하나의 위치로 이동 가능하도록 상기 베이스부재에 배치되는 제1서틀부재; 및 상기 제1서틀부재와 함께 상기 베이스부재에 이동가능하도록 상기 베이스부재와 상기 제1서틀부재 사이에 마련되고, 상기 베이스부재와 상기 제1서틀부재에 탄성력을 발생하는 탄성부재를 구비하는 단위 관절을 포함하는, 다관절 장치를 제공한다.

[0012] 상기 베이스부재는 내주면의 적어도 일부 영역이 일정 곡률반경을 갖는 구면으로 형성되는 본체부; 및 상기 본체부로부터 길이방향을 따라 돌출되며, 외주면에 원주방향을 따라 돌출된 리브가 구비되는 돌출부를 포함하고, 상기 제1서틀부재는 상기 리브를 중심으로 상기 본체부로부터 이격하는 상기 제1위치 또는 상기 본체부와 인접하는 상기 제2위치 중 어느 하나의 위치에 배치될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 탄성부재의 중앙영역은 상기 제1서틀부재와 이격하며 상기 돌출부를 향하도록 만곡 형성되고, 상기 탄성부재의 양단부는 상기 제1서틀부재에 지지되며, 상기 제1서틀부재가 상기 제1위치 또는 상기 제2위치로 이동할 때 상기 탄성부재의 중앙영역은 상기 리브에 의해 탄성 변형하며, 상기 제1서틀부재가 상기 제1위치 또는 상기 제2위치에 위치할 때 상기 탄성부재는 형상 복원하며 상기 리브에 의해 지지될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 베이스부재는 상기 베이스부재의 구면 중심을 지나는 가상의 수직 단면을 기준으로 서로 마주하도록 조립되거나 분리되도록 형성된 좌측 베이스부재와 우측 베이스부재를 포함하고, 상기 제1서틀부재는 상기 제1서틀부재의 구면 중심을 지나는 가상의 수직 단면을 기준으로 서로 마주하도록 조립되거나 분리되도록 형성된 좌측 서틀부재와 우측 서틀부재를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 탄성부재는 한 쌍으로 마련되며, 상기 제1서틀부재는 상기 좌측 서틀부재와 우측 서틀부재의 각 내주면을 따라서 링 형상으로 돌출되는 한 쌍의 제1가이드부와, 상기 좌측 서틀부재와 우측 서틀부재의 내측에서 상기 제1가이드부와 동일 형상으로 서로 이격 배치되는 한 쌍의 제2가이드부와, 각 상기 제1가이드부의 하부에 배치되는 한 쌍의 제1폴러와, 각 상기 제2가이드부의 상부에 배치되는 한 쌍의 제2폴러와, 상기 제1서틀부재의 가상의 수직 단면 상에서 마주하는 각 상기 제1가이드부의 양 단부와 제2가이드부의 양 단부에 각각 걸쳐서 한 쌍의 상기 탄성부재가 장착되도록 형성된 장착홈을 포함하고, 상기 제1서틀부재의 외주면은 상기 본체부의 내주면의 구면과 동일한 곡률반경을 갖는 구면으로 형성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 다관절 장치는 상기 제1폴러와 제1가이드부에 형성된 제1통공을 통하여 일 단부가 연결되고, 타 단부가 중공의 상기 돌출부의 선단으로부터 내부 중공 영역을 경유하여 상기 본체부 내부로 연장되며, 타 단부를 당기면 상기 제1서틀부재를 상기 제1위치로 상승시키는 제1와이어; 상기 제2폴러와 제2가이드부에 형성된 제2통공을 통하여 일 단부가 연결되고, 타 단부가 상기 본체부와 돌출부가 인접한 영역에 형성된 제3통공을 통하여 상기 본체부 내부로 연장되며, 타 단부를 당기면 상기 제1서틀부재를 상기 제2위치로 하강시키는 제2와이어; 를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1폴러와 제2폴러는 내주면과 수평방향으로 중첩되는 위치에 상기 리브가 위치하도록 상기 돌출부의 외주면으로부터 이격 배치되고, 각각의 양 단부는 한 쌍의 상기 탄성부재의 중앙 영역이 상기 리브에 간섭되어 변형되는 과정에서 한 쌍의 상기 탄성부재의 측면을 지지하도록 배치될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 단위 관절은 복수로 마련되고, 복수의 단위 관절이 직렬로 연결로디어 다관절을 형성하고, 상호 연결되는 한 쌍의 단위 관절 중 어느 하나의 단위 관절의 본체부는 다른 하나의 단위 관절의 제1서틀부재에 피벗(pivoting) 및 틸팅(tilting)가능하게 결합될 수 있다.

[0019] 상기 단위관절은 상기 본체부 상에서 상기 돌출부의 원주방향을 따라서 설정된 간격을 두고 이격되도록 배치되고, 상기 돌출부의 길이 방향을 따라서 돌출되는 회동 제한부재를 포함하고, 상기 제1서틀부재가 제2위치에 배치되는 경우, 제1위치에 배치되는 경우에 비하여 상기 제1서틀부재의 외부에 구면 결합되는 인접한 단위 관절의 상기 베이스부재의 결합 방향 또는 각도 조절이 상대적으로 제한될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 다관절 장치는 회전력을 제공하는 하나 이상의 모터; 상기 모터에 연결되어 복수의 상기 단위 관절

에 각각 연결로딘 복수의 상기 제1와이어 또는 복수의 상기 제2와이어를 감거나 푸는 스풀; 을 더 포함하고, 상기 모터가 일 방향으로 회전하면 상기 스풀이 복수의 상기 제1와이어를 감아 당기고 복수의 제2와이어를 풀어서 결합 방향 또는 각도를 확대시키는 확장모드로 전환되고, 상기 모터가 타 방향으로 회전하면 상기 스풀이 복수의 제1와이어를 풀고 복수의 제2와이어를 감아 당겨서 결합 방향 또는 각도를 고정하거나 상대적으로 제한하는 고정모드로 전환될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 개시의 기술한 과제 해결 수단에 의하면,
- [0022] 첫째, 단위 관절은 베이스부재로부터 서틀부재가 제1위치 또는 제2위치로 이동할 수 있는 효과를 제공하고,
- [0023] 둘째, 이러한 이동의 기능이 상호 연결되는 인접한 단위 관절과 결합되면서 확장모드와 고정모드로 선택적으로 모듈을 전환할 수 있는 효과를 제공하며,
- [0024] 셋째, 제1와이어와 제2와이어가 각각 제1폴러와 제2폴러에 연결되면서 어느 하나의 와이어가 당겨졌을 때 각각의 단위 관절 사이의 모드를 전환할 수 있고,
- [0025] 넷째, 적어도 하나의 단위 관절에 회동 제한부재를 마련하여 고정모드에서 다른 하나의 단위 관절의 베이스부재가 회전하지 못하도록 제한할 수 있으며,
- [0026] 다섯째, 이러한 상술한 기능들을 통하여 확장모드에서는 다양한 굴곡에 대응하도록 유연하게 회전할 수 있고, 또는 회전이 필요없는 고정모드에서는 오롯이 구조적 강성을 유지할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.
- [0027] 본 개시의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 아래에서 설명하는 본 개시의 바람직한 실시예의 상세한 설명뿐만 아니라 위에서 설명한 요약은 첨부된 도면과 관련해서 읽을 때에 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 본 개시를 예시하기 위한 목적으로 도면에는 바람직한 실시예들이 도시되어 있다. 그러나, 본 개시는 도시된 정확한 배치와 수단에 한정되는 것이 아님을 이해해야 한다.
- 도 1은 본 개시의 일 실시예 따른 다관절 장치의 제1단위 관절을 도시하는 사시도.
- 도 2는 본 개시의 서틀부재 내부 영역을 도시하는 투시도.
- 도 3은 본 개시의 다관절 장치를 분해한 분해사시도.
- 도 4는 본 개시의 다관절 장치를 도시하는 종단면도.
- 도 5는 본 개시의 제1단위관절과 제2단위관절이 상대 회전한 상태를 도시하는 종단면도.
- 도 6은 본 개시의 다른 실시예에 따른 다관절 장치를 도시하는 정면도.
- 도 7은 본 개시의 제1단위관절과 제2단위관절이 상대 회전한 상태를 도시하는 종단면도.
- 도 8은 본 개시의 다관절 장치를 구동하는 상태를 도시하는 참고도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 개시 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 개시가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 개시가 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부, 모듈, 부재, 블록'이라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 하나의 구성요소로 구현되거나, 하나의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 복수의 구성요소들을 포함하는 것도 가능하다.
- [0030] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 간접적으로 연결되어 있는 경우를 포함한다.
- [0031] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [0032] 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0033] 제 1, 제 2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 전술된 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0034] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0035] 이하에서, 도면을 참조하여 본 개시에 따른 다관절 장치를 설명한다.
- [0036] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 다관절 장치의 제1단위 관절을 도시하는 사시도이고, 도 2는 본 개시의 셔틀부재 내부 영역을 도시하는 투시도이며, 도 3은 본 개시의 다관절 장치를 분해한 분해사시도이다.
- [0037] 본 개시의 일 실시예에 따른 다관절 장치(10)는 제1단위 관절(100)과 적어도 하나 이상의 제2단위 관절(도 5 참조, 200)을 포함한다. 도 1에서는 제1단위 관절(100)에 대해서만 도시되어 있다.
- [0038] 제1단위 관절(100)은 제1베이스부재(110)와, 제1셔틀부재(120)와, 탄성부재(127, 128)를 포함한다.
- [0039] 제1베이스부재(110)는 좌측 베이스부재(110a)와 우측 베이스부재(110b)를 포함한다. 여기서, 좌측과 우측의 개념은 상측과 하측의 개념으로 변경될 수도 있다. 즉, 제1베이스부재(110)는 중심을 지나는 종단면을 기준으로 좌측 베이스부재(110a)와 우측 베이스부재(110b)로 구성되며, 이들은 제1베이스부재(110)의 내주면 구면의 중심(c1)을 지나는 가상의 수직 면을 기준으로 양 측에 마련된 결합구조를 통하여 상호 마주하도록 조립되거나 또는 분리될 수 있다.
- [0040] 제1베이스부재(110)는 좌측 베이스부재(110a)와 우측 베이스부재(110b)가 서로 대칭으로 형성될 수 있고, 또는 일 측에 요부(凹部) 구조와 타 측에 돌부(突部) 구조가 마련되면서 서로 삽입되면서 결합되는 구조로 구성될 수도 있다. 본 실시예에서 좌측 베이스부재(110a)는 돌부(미도시)가 형성되고, 우측 베이스부재(110b)는 요부(111)가 형성되어 요부와 돌부의 결합구조를 이용하여 조립되는 구조를 일 예로써 설명한다. 다만, 이들 좌측 베이스부재(110a)와 우측 베이스부재(110b)는 결합구조에 있어서 차이가 있을 뿐, 나머지 외형이나 기능에 대해서는 동일하므로, 이하에서는 좌측 베이스부재(110a)와 우측 베이스부재(110b)가 결합된 상태인 제1베이스부재(110)를 기준으로 설명한다. 그리고, 이하 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0041] 제1베이스부재(110)는 내주면(112)의 적어도 일부 영역이 구면(球面)으로 형성되는 제1본체부(113)와, 제1본체부(113) 외측에 길게 돌출되는 제1돌출부(114)를 포함한다.
- [0042] 도 1에 도시된 바와 같이, 제1본체부(113)는 대략 반 구의 형상으로 이루어진다.
- [0043] 제1본체부(113)의 내주면(112)의 적어도 일부 영역은 제1셔틀부재(120)의 외주면(121)과 동일한 곡률반경을 갖는 구면으로 형성된다.
- [0044] 제1돌출부(114)는 제1본체부(113)의 상부 중심에서 상향 돌출된다. 제1돌출부(114)는 대략 원기둥 형상을 가진다. 제1돌출부(114)는 그 외주면에 원주방향을 따라 돌출된 리브(115)가 구비된다. 리브(115)는 일 단면이 대략 반원 또는 타원형으로 형성되고, 리브(115)의 위치를 기준으로 제1본체부(113)로부터 이격하는 제1돌출부(114)의 상부에 제1위치(A1)가 형성되고, 제1본체부(113)와 인접하는 제1돌출부(114)의 하부에 제2위치(A2)가 형성된다.
- [0045] 제1본체부(113)와 제1돌출부(114)는 내부가 비어 있는 중공 구조를 제공한다.
- [0046] 제1본체부(113)의 선단 외주면에는 외측 방향으로 돌출되는 플랜지부재(116)가 구비될 수 있다.
- [0047] 다음으로, 제1셔틀부재(120)는 외주면에 구면이 형성되고 제1돌출부(114) 상에 결합된다. 이때, 제1셔틀부재(120)의 외주면(121)은 제1본체부(113)의 내주면(112)과 구면 접촉할 수 있도록 제1본체부(113)의 내주면(112)과 동일한 곡률로 형성된다.
- [0048] 제1셔틀부재(120)는 외주면 구면의 중심(c1)을 지나는 가상의 수직면을 기준으로 좌측 셔틀부재(120a)와 우측 셔틀부재(120b)가 서로 마주하도록 조립되거나 분리되도록 형성된다. 제1셔틀부재(120) 역시 좌측 셔틀부재(120a)와 우측 셔틀부재(120b)가 서로 결합된 상태를 기준으로 설명한다.
- [0049] 제1셔틀부재(120)는 제1가이드부(122)와, 제2가이드부(123)와, 제1폴러(125)와, 제2폴러(126)와, 한 쌍의 탄성부재를 포함한다.

- [0050] 이하에서는 설명의 편의상, 한 쌍의 탄성부재를 제1스프링(127)과 제2스프링(128)으로 구분하여 설명한다.
- [0051] 제1가이드부(122)는 좌측 서틀부재(120a)와 우측 서틀부재(120b)의 각 내주면을 따라서 링 형상으로 내부 수평 방향으로 돌출된다. 따라서, 좌측 서틀부재(120a)와 우측 서틀부재(120b)가 결합되면, 제1가이드부(122)가 하나의 링 형상으로 이루어진다. 제1가이드부(122) 상에는 적어도 둘 이상의 제1통공(122a)이 형성된다. 제1통공(122a)의 목적 및 효과는 후술하기로 한다.
- [0052] 제2가이드부(123)는 제1가이드부(122)와 동일 형상이면서 하부 방향으로 이격 배치된다. 물론, 제1서틀부재(120)는 상하 및 좌우방향이 대칭으로 형성되면서 180° 뒤집었을 때, 제1가이드부(122)와 제2가이드부(123)가 서로 상하 방향으로 위치가 바뀔 수 있다. 제2가이드부(123) 상에는 적어도 둘 이상의 제2통공(123a)이 형성된다. 역시, 제2통공(123a)의 목적 및 효과는 후술하기로 한다.
- [0053] 제1폴러(125)는 제1가이드부(122)의 하부에 밀착하도록 배치된다. 그리고, 제1폴러(125)는 제1가이드부(122)의 제1통공(122a)과 동일 선상에 위치하도록 제1통공(122a)이 형성된다.
- [0054] 제2폴러(126)는 제2가이드부(123)의 상부에 밀착하도록 배치된다. 그리고, 제2폴러(126)는 제2가이드부(123)의 제2통공(123a)과 동일 선상에 위치하도록 제2통공(123a)이 형성된다.
- [0055] 그리고, 도 3에 도시된 바와 같이, 우측 서틀부재(120b)를 살펴보면 제1가이드부(122)와 제2가이드부(123)의 양 단부와 우측 서틀부재(120b)의 내주면 사이에는 장착홈(124a, 124b)이 형성된다. 물론, 도면에 도시하지는 않았지만, 좌측 서틀부재(120a)에도 이와 동일한 형상과 크기의 장착홈(미도시)이 형성된다. 장착홈(124a, 124b)은 각 가이드부(122, 123)의 양 측 단부에 각각 형성되며, 일 측 장착홈(124a)에는 제1스프링(127)이 설치되고, 타 측 장착홈(124b)에는 제2스프링(128)이 설치된다.
- [0056] 제1스프링(127) 및 제2스프링(128)은 서로 동일 형상으로 이루어지고, 제1서틀부재(120) 내부에서 서로 대향하도록 배치된다. 제1스프링(127)과 제2스프링(128)은 제1서틀부재(120)와 함께 제1베이스부재(110)에 이동가능하도록, 제1베이스부재(110)와 제1서틀부재(120) 사이에 마련되고, 제1베이스부재(110)와 제1서틀부재(120)에 탄성력을 발생한다.
- [0057] 이하에서는 제1스프링(127)의 형상과 결합구조에 대해서 상세하게 설명하며, 제2스프링(128)의 설명은 중복되므로 생략한다.
- [0058] 제1스프링(127)은 제1서틀부재(120)의 높이에 대응하는 높이를 가지며, 전체적으로 유선형의 상하대칭 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0059] 제1스프링(127)의 중앙영역은 제1서틀부재(120)와 이격하며 제1돌출부(114)의 외주를 향하도록 만곡 형성되고, 제1스프링(127)의 양단부는 제1서틀부재(120)의 장착홈(124a)에 지지된다.
- [0060] 이에 따라, 제1스프링(127)은 장착홈(124a)에 삽입되면 중심 영역(127a)이 제1돌출부(114)를 향하여 볼록하게 돌출되고, 양 단부(127b)는 각각 제1가이드부(122)의 저면(122b)과 제2가이드부(123)의 상면(123b)에 밀착하도록 고리 또는 후크 형상으로 이루어진다.
- [0061] 이러한 구성에 의하여, 제1서틀부재(120)는 제1돌출부(114) 상에서 슬라이딩 이동 가능하도록 결합되는데, 제1스프링(127) 및 제2스프링(128)의 탄성 변형에 의해서 리브(115)와 간섭 후에 형상이 복원되면서 제1돌출부(114) 상에 형성된 제1위치(A1)와 제2위치(A2) 중 어느 하나의 위치로 이동할 수 있게 된다.
- [0062] 제1서틀부재(120)가 제1위치(A1) 또는 제2위치(A2)로 이동할 때 제1스프링(127) 및 제2스프링(128)의 중앙영역은 리브(115)에 의해 탄성 변형하며, 제1서틀부재(120)가 제1위치(A1) 또는 제2위치(A2)에 위치할 때 제1스프링(127) 및 제2스프링(128)은 형상 복원하며 리브(115)에 의해 지지된다.
- [0063] 이렇게 제1스프링(127)과 제2스프링(128)이 탄성 변형되는 과정에서 제1폴러(125)와 제2폴러(126)는 각각의 스프링들(127, 128)의 측면을 지지하도록 배치된다. 물론, 제1스프링(127)과 제2스프링(128)은 각 장착홈(124a, 124b) 내부에서 양 단부(127b)가 각각 제1가이드부(122)와 제2가이드부(123)의 선단에 의해 지지되기 때문에 장착홈(124a, 124b)의 상하방향으로 이동을 방지할 수 있고, 장착홈(124a, 124b)의 측면과 제1폴러(125) 및 제2폴러(126)의 양 단부가 중심부분(127a) 측면을 지지하기 때문에 좌우방향으로 이동을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0064] 도 4에서는 제1베이스부재(110) 상에서 제1서틀부재(120)가 제1와이어와 제2와이어를 통해서 슬라이딩 이동하는

상태를 도시한다.

- [0065] 여기서, 도 4(a)는 제1와이어(131)가 당겨지면서 제1셔틀부재(120)가 제1위치(A1)로 상승한 상태를 나타낸다.
- [0066] 도 4(a)를 살펴보면, 제1와이어(131)는 일 단부(131a)가 제1폴러(125)와 제1가이드부(122)에 형성된 제1통공(122a)을 통해서 연결되고, 타 단부(131b)가 제1돌출부(114)의 선단(114a)을 통해 중공의 내부로 유입되면서 제1본체부(113)의 내부로 연장된다.
- [0067] 이때, 제1가이드부(122)의 최 상단 높이는 제1돌출부(114)의 선단(114a) 최 상단 높이보다 낮게 배치된다. 따라서, 제1와이어(131)의 타 단부를 당기면, 제1돌출부(114)의 상부 선단(114a)에서 제1와이어(131)가 방향 전환되면서 제1위치(A1)로 제1셔틀부재(120)를 견인하게 된다. 그리고, 제1와이어(131)는 하나의 와이어를 이용하여 당길 수도 있지만, 보다 안전하고 마찰력을 줄일 수 있도록 서로 마주하는 위치에 와이어가 각각 연결되어 제1돌출부(114)의 중공 영역 중심(114b)을 지나도록 당겨질 수 있다.
- [0068] 또한, 도 4(b)는 제2와이어(132)가 당겨지면서 제1셔틀부재(120)가 제2위치(A2)로 하강한 상태를 나타낸다.
- [0069] 도 4(b)를 살펴보면, 제2와이어(132)는 일 단부(132a)가 제2폴러(126)와 제2가이드부(123)에 형성된 제2통공(123a)을 통해서 연결되고, 타 단부(132b)가 제1돌출부(114)와 제1본체부(113)가 인접한 영역에 형성된 제3통공(114c)을 통해 중공의 제1본체부(113) 내부로 유입되면서 제1본체부(113)의 하방으로 당겨질 수 있다.
- [0070] 이때, 제2가이드부(123)와 제2폴러(126)의 높이는 적어도 제3통공(114c)의 높이보다 높은 곳에 위치하며, 제2와이어(132)가 당겨질 때 제1와이어(131)의 인장력은 해제된다.
- [0071] 따라서, 본 개시의 일 실시예에 따른 다관절 장치(10)는 제1베이스부재(110) 상에서 제1셔틀부재(120)가 제1위치(A1) 또는 제2위치(A2) 중 어느 하나의 위치로 슬라이딩 이동이 가능하도록 배치되는 특징이 있다.
- [0072] 이러한 구성에 의하여, 이하에서는 본 개시의 일 실시예에 따른 다관절 장치의 작동 과정에 대해 도 5 내지 도 7을 이용하여 설명한다.
- [0073] 도 5에는 본 개시의 다관절 장치의 일 예로서, 제1단위 관절(100)과 제2단위 관절(200)이 직렬 연결되어, 제2단위 관절(200)이 제1단위 관절(100)에 대해 상대 회전한 상태를 도시하는 종단면도가 도시되어 있다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 제1단위 관절(100) 상에는 제1단위 관절(100)과 동일한 구조를 가지는 제2단위 관절(200)이 결합된다. 도 5에서는 제2단위 관절(200)의 제2베이스부재(210)만을 도시하고 있다.
- [0075] 제1셔틀부재(120)의 외주면(121) 영역에는 제2베이스부재(210)의 내주면(211)이 구면 접촉하도록 결합되어, 제2베이스부재(210)가 제1셔틀부재(120) 상에서 피벗(pivoting) 및 틸팅(tilting)가능하게 배치된다.
- [0076] 도 5(a)는 제1셔틀부재(120)가 제1돌출부(114)의 제1위치(A1)에 배치된 상태에서 제2베이스부재(210)가 회전한 상태를 나타낸다. 도 5(a)는 제2베이스부재(210)가 제1셔틀부재(120) 상에서 최대 각도로 회전할 수 있는 확장 모드로 전환된다. 도면에 도시하지는 않았지만, 제2베이스부재(210)의 회전은 제1베이스부재(110)의 플랜지부재(116) 상에 형성된 통공(116a)과 제2베이스부재(210)의 플랜지부재(216) 상에 형성된 통공(미도시)을 연결하는 또 다른 와이어(미도시)가 당겨지는 방향으로 굴곡지도록 회전할 수 있다.
- [0077] 도 5(b)는 제1셔틀부재(120)가 제1돌출부(114)의 제2위치(A2)에 배치된 상태에서 제2베이스부재(210)가 회전한 상태를 나타낸다. 도 5(b)는 제2베이스부재(210)가 제1셔틀부재(120) 상에서 상대적으로 작은 각도로 회전할 수 있는 고정모드로 전환된다. 도 5(b)의 상태에서는 제2베이스부재(210)가 회전하는 방향에 있어서 제1본체부(113)가 간섭되도록 위치하기 때문에 회전 각도가 상대적으로 작아질 수밖에 없다.
- [0078] 따라서, 제1셔틀부재(120)가 제1돌출부(114)의 제1위치(A1)에 위치하는 경우 제2위치(A2)에 위치하는 경우에 비하여 상대적으로 제2베이스부재(210)의 결합 방향 또는 회전 각도가 크게 조절될 수 있고, 제1셔틀부재(120)가 제2위치(A2)에 위치하는 경우 상대적으로 제2베이스부재(210)의 결합 방향 또는 회전 각도를 작게 조절하면서 구조적 강성을 보다 견고하게 유지할 수 있는 효과가 있다.
- [0079] 또한, 제1셔틀부재(120)를 중심으로 제2베이스부재(210)는 다양한 방향으로 회전할 수 있다. 예컨대, 제1셔틀부재(120)의 외주면 구면 중심(c1)을 지나는 다양한 방향의 가상축에 대하여 제2베이스부재(210)의 회전 방향이 다양하게 조절될 수 있다.
- [0080] 그리고, 도면에 도시하지는 않았지만, 상호 연결되는 한 쌍의 단위 관절 중 어느 하나의 단위 관절의 셔틀부재의 외주면과 다른 하나의 단위 관절의 베이스부재(210)의 내주면 중 어느 하나 또는 양 측에 모두 코팅층(미도

시)이 더 구비될 수 있다. 예컨대, 코팅층은 세라믹 코팅(ceramic coating)으로 이루어질 수 있다. 세라믹 코팅은 내식성, 내열성, 전기 절연성, 기밀성 등을 가지면서도 마찰저항을 줄일 수 있기 때문에 상호 구면 결합되는 어느 하나의 단위 관절의 서틀부재의 외주면과 다른 하나의 단위 관절의 베이스부재의 내주면 사이에서 윤활 기능을 수반할 수 있다. 물론, 이러한 코팅층은 각각의 단위 관절이 구면 접촉하는 영역에 모두 마련될 수도 있다. 이 밖에도, 코팅층은 윤활 기능을 제공하는 고체 윤활 코팅, 피막 코팅 등이 적용될 수도 있다.

- [0081] 도 6은 본 개시의 다른 실시예에 따른 다관절 장치를 도시하는 정면도이고, 도 7은 본 개시의 제1단위 관절과 제2단위관절이 상대 회전한 상태를 도시하는 종단면도이다.
- [0082] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 개시의 다른 실시예에 따른 다관절 장치(20)는 상술한 일 실시예에 따른 다관절 장치(10)에 추가적으로 회동 제한부재(300)가 구비된다.
- [0083] 회동 제한부재(300)는 제1베이스부재(110) 상에서 제1돌출부(114)의 원주방향을 따라서 설정된 간격을 두고 이격되도록 배치되며, 제1돌출부(114)가 돌출된 방향을 따라서 돌출된다.
- [0084] 회동 제한부재(300)는 대략 높이가 낮은 원기둥 형상을 이루며, 상면(301)은 평면으로 형성될 수 있다.
- [0085] 도 7(a)는 상술한 확장모드와 맥락을 같이한다. 제1서틀부재(120)가 제1위치(A1)에 배치되고, 제1서틀부재(120) 외주면에는 제2베이스부재(210)가 구면 결합된다. 따라서, 제2베이스부재(210)는 제1서틀부재(120)를 중심으로 구면 접촉하며 회전하며 틸팅할 수 있고, 확장모드로써 제2베이스부재(210)는 최대 결합 방향 또는 각도로 회전할 수 있다.
- [0086] 도 7(b)는 상술한 고정모드와 맥락을 같이한다. 다만, 제1베이스부재(110) 상에는 원기둥 형상의 회동 제한부재(300)가 마련되기 때문에 제2위치(A2)에 배치된 제1서틀부재(120) 외주면 상에 구면 결합된 제2베이스부재(210)는 결합 방향 또는 회전 각도의 변화가 불가능하도록 제한된다. 도 7(b)의 고정모드에서는 제1베이스부재(110)에 마련된 회동 제한부재 상면(301)과 제2베이스부재(210)의 저면(210a) 또는 하부 선단이 거의 접촉하도록 배치되기 때문에 제2베이스부재(210)의 회전에 필요한 갭이 거의 조립공차 수준 내에서 제한될 수 있다.
- [0087] 따라서, 본 개시의 다른 실시예에 따른 다관절 장치(20)는 일 실시예에 따른 다관절 장치(10)에 비하여 고정모드에서 제2베이스부재(210)의 회전을 보다 확실하게 구속할 수 있기 때문에 고정모드에서 구조적 강성을 현저히 증대시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0088] 물론, 도면에 도시하지는 않았지만, 도 7(b)의 고정모드에서 회동 제한부재(300)의 높이를 상대적으로 더 낮게 조절함으로써 제2베이스부재(210)의 결합 방향 또는 회전 각도를 소정의 범위로 부여하도록 설계 변경이 이루어질 수도 있다. 이러한 경우 고정모드에서도 제2베이스부재(210)의 결합 방향 또는 회전 각도를 부여할 수 있으므로 굴곡에 보다 효과적으로 대응할 수 있는 효과가 있다.
- [0089] 도 8은 본 개시의 다관절 장치를 구동하는 상태를 도시하는 참고도이다.
- [0090] 도 8을 참조하면, 다관절 장치(100, 200)는 모터(140)와 스푼(150a, 150b)을 포함하는 구동부재를 포함한다. 이러한 구동부재는 상술한 다관절 장치와 함께 하나의 설치판(160) 상에 구비될 수 있다.
- [0091] 모터(140)는 적어도 하나 또는 복수개 구비되며, 회전을 통해 각 스푼(150)에 구동력을 제공한다.
- [0092] 스푼(150a, 150b)은 모터(140)로부터 구동력을 전달받아 일 방향(예컨대, 정방향) 또는 타 방향(예컨대, 역방향)으로 회전하면서, 복수의 단위 관절에 연결된 복수의 제1와이어(131) 또는 복수의 제2와이어(132)를 감거나 푼다.
- [0093] 예컨대, 모터(140)가 일 방향으로 회전하면 제1스푼(150a)이 복수의 제1와이어(131)를 감아 당기고, 제2스푼(150b)이 복수의 제2와이어(132)를 풀어서 확장모드로 전환할 수 있고, 반대로 모터(140)가 타 방향으로 회전하면 제1스푼(150a)이 복수의 제1와이어(131)를 풀고 복수의 제2스푼(150b)이 제2와이어(132)를 감아 당겨서 고정모드로 전환할 수 있다.
- [0094] 도면에 도시하지는 않았지만, 이러한 구동부재는 제1단위 관절(100)과 제2단위 관절(200) 사이의 확장모드와 고정모드의 모드 전환뿐만 아니라, 또 다른 와이어(미도시)를 구비하여 굴곡 정도와 방향을 조절할 수도 있다.
- [0095] 따라서, 본 개시의 다관절 장치에 의하면, 단위 관절은 베이스부재로부터 서틀부재가 제1위치 또는 제2위치로 이동할 수 있는 효과를 제공하고, 이러한 이동의 기능이 상호 연결되는 인접한 단위 관절과 결합되면서 확장모드와 고정모드로 선택적으로 모드를 전환할 수 있는 효과를 제공하며, 제1와이어와 제2와이어가 각각 제1풀러와

제2폴러에 연결되면서 어느 하나의 와이어가 당겨졌을 때 각각의 단위 관절 사이의 모드를 전환할 수 있고, 적어도 하나의 단위 관절에 회동 제한부재를 마련하여 고정모드에서 다른 하나의 단위 관절의 베이스부재가 회전하지 못하도록 제한할 수 있으며, 이러한 상술한 기능들을 통하여 확장모드에서는 다양한 굴곡에 대응하도록 유연하게 회전할 수 있고, 또는 회전이 필요없는 고정모드에서는 오롯이 구조적 강성을 유지할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

[0096] 이상에서 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위해 구체적인 실시 예로 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기 와 같이 구체적인 실시 예와 동일한 구성 및 작용에만 국한되지 않고, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 실시될 수 있다. 따라서, 그와 같은 변형도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주해야 하며, 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의해 결정되어야 한다.

부호의 설명

[0097] 10, 20: 다관절 장치

100: 제1단위 관절

110: 제1베이스부재

120: 제1셔틀부재

131: 제1와이어

132: 제2와이어

140: 모터

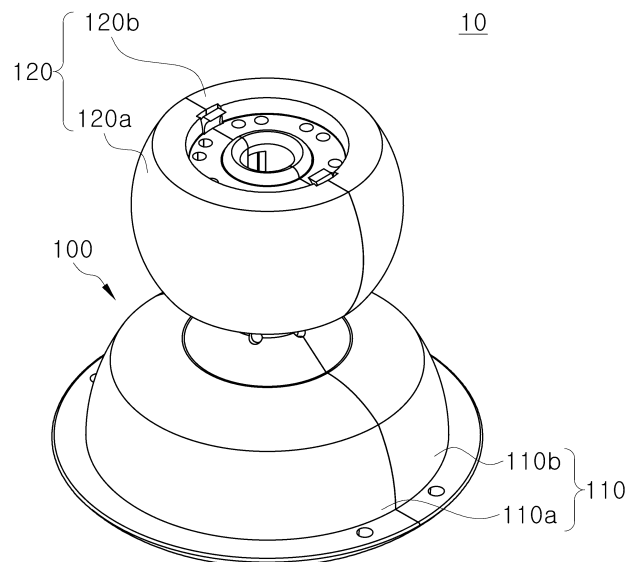
150: 스프링

200: 제2단위 관절

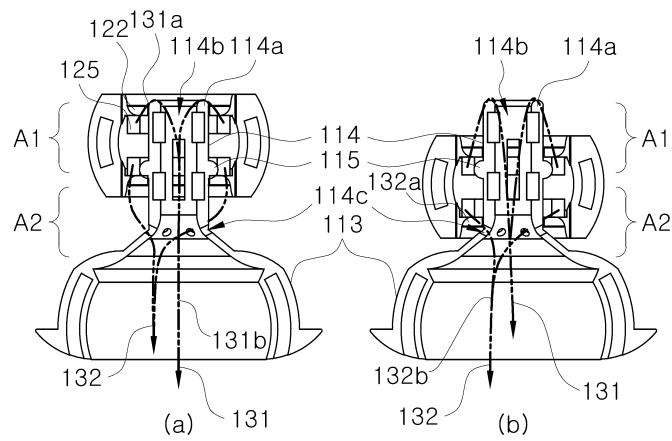
210: 제2베이스부재

도면

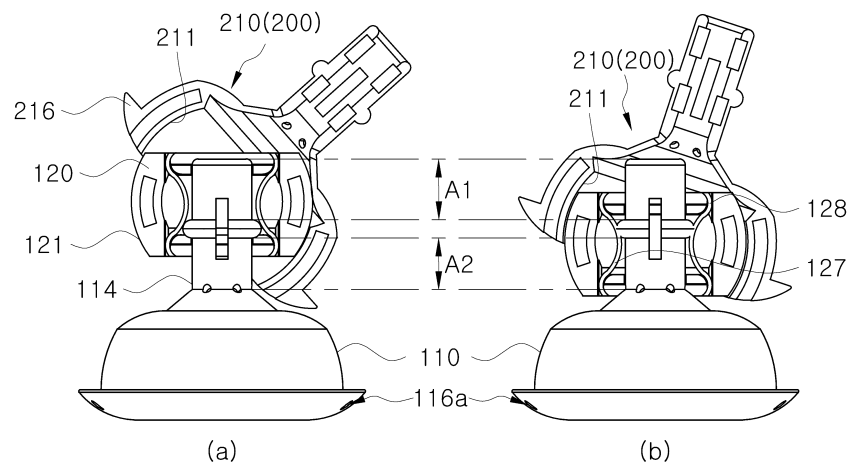
도면1



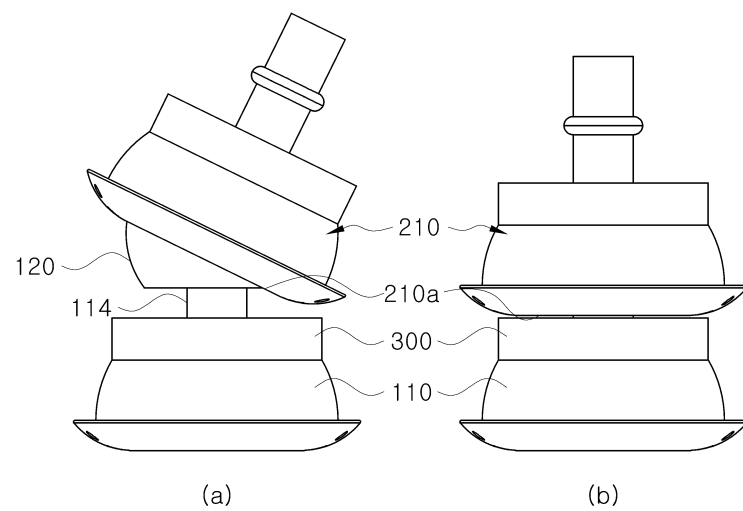
도면4



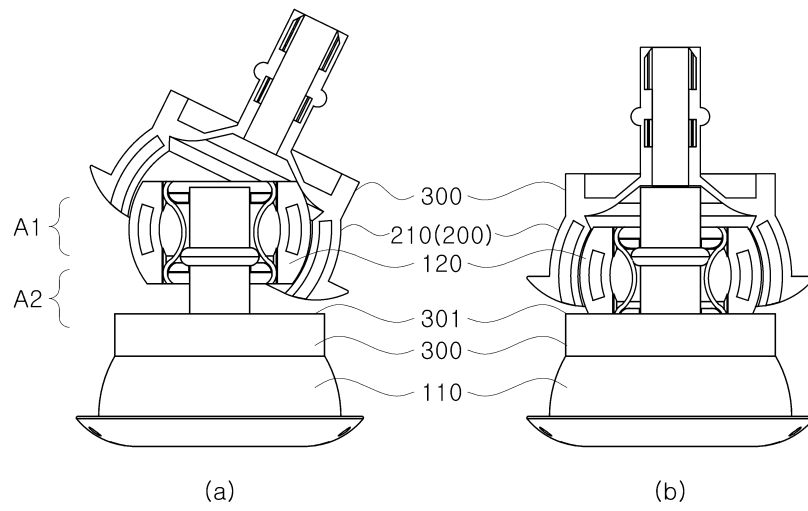
도면5



도면6



도면7



도면8

