



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0095192
(43) 공개일자 2020년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 18/04 (2006.01) B25J 9/00 (2006.01)
B25J 9/04 (2006.01) B25J 9/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 18/04 (2013.01)
B25J 9/0009 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0012992
(22) 출원일자 2019년01월31일
심사청구일자 2019년01월31일

(71) 출원인
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
주식회사 이지엔도서지컬
대전광역시 유성구 문지로 193, 진리관T122호(문지동, KAIST문지캠퍼스)
(72) 발명자
권동수
대전광역시 유성구 대학로 291 (구성동, 한국과학기술원)
김창균
대전광역시 유성구 대학로 291 (구성동, 한국과학기술원)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

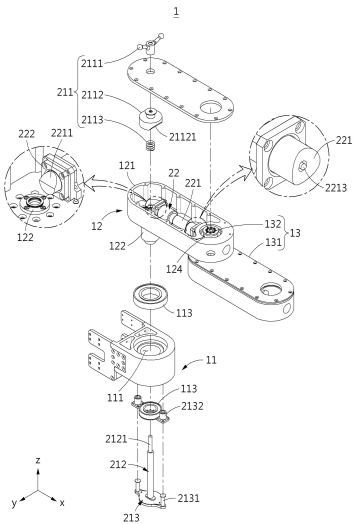
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 회전 고정 장치 및 이를 포함하는 2 자유도 회전 암

(57) 요약

일 실시 예에 따르면 2 자유도 회전 암은, 베이스부; 상기 베이스부에 대해 제 1 회전 축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제 1 회전 링크; 상기 제 1 회전 링크에 대해 제 2 회전 축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제 2 회전 링크; 상기 베이스부 및 제 1 회전 링크 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 상기 베이스부 및 제 1 회전 링크 사이의 회전을 고정하는 제 1 회전 고정부; 및 상기 제 1 회전 고정부가 작동함에 따라 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이의 회전을 고정하는 제 2 회전 고정부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



- (52) CPC특허분류
B25J 9/042 (2013.01)
B25J 9/101 (2013.01)

권병식

대전광역시 유성구 문지로 193, 진리관 T122 (문지동, KAIST문지캠퍼스)

- (72) 발명자
공덕유
 대전광역시 유성구 대학로 291 (구성동, 한국과학기술원)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HI17C2012010018

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 한국보건산업진흥원

연구사업명 의료기기기술개발사업

연구과제명 (EZBARO)안구수술 및 신경/혈관 재건을 위한 3D 현미경 기반 정밀 미세수술로봇 시스템 개발(2018)

기여율 1/2

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 G01180396

부처명 산업체

연구관리전문기관 (주)이지엔도서지컬

연구사업명 산업체연구개발사업

연구과제명 신장결석 제거 수술을 위한 로봇틱 요로내시경 플랫폼(2018)

기여율 1/2

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2018.08.01 ~ 2019.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

베이스부;

상기 베이스부에 대해 제 1 회전 축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제 1 회전 링크;

상기 제 1 회전 링크에 대해 제 2 회전 축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제 2 회전 링크;

상기 베이스부 및 제 1 회전 링크 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 상기 베이스부 및 제 1 회전 링크 사이의 회전을 고정하는 제 1 회전 고정부; 및

상기 제 1 회전 고정부가 작동함에 따라 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이의 회전을 고정하는 제 2 회전 고정부를 포함하는 2 자유도 회전 암.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 베이스부는, 상기 제 1 회전 축을 따라서 관통 형성되는 제 1 조인트 홀을 포함하고,

상기 제 1 회전 링크는, 제 1 조인트 홀에 연결되는 제 1 연결체와, 상기 제 1 연결체에 고정되어 회전하는 제 1 링크 부재와, 상기 제 1 링크 부재에 상기 제 2 회전 축을 따라서 관통 형성되는 제 2 조인트 홀을 포함하고,

상기 제 2 회전 링크는, 상기 제 2 조인트 홀에 연결되는 제 2 연결체와, 상기 제 2 연결체에 고정되어 회전하는 제 2 링크 부재를 포함하고,

상기 제 1 회전 고정부는, 상기 베이스부에 대해 상기 제 1 연결체를 가압함으로써 상기 베이스부 및 상기 제 1 회전 링크 사이의 회전을 고정하고,

상기 제 2 회전 고정부는, 상기 제 1 회전 링크에 대해 상기 제 2 연결체를 가압함으로써 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이의 회전을 고정하는 것을 특징으로 하는 2 자유도 회전 암.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

제 1 회전 고정부는,

상기 제 1 조인트 홀 및 제 1 연결체를 상기 제 1 회전 축을 따라 통과하고 외주면의 일부에 나사산이 형성되어 있는 스크류 샤프트;

상기 스크류 샤프트의 일측에 나사 결합되어 상기 제 1 회전 축을 따라서 상기 제 1 연결체에 대하여 상대적으로 이동하는 조임부; 및

상기 스크류 샤프트의 타측에 설치되어 상기 제 1 연결체의 단부 표면에 접촉 가능한 마찰 패드를 포함하고,

상기 제 2 회전 고정부는,

상기 조임부의 이동에 따라 간섭되어 상기 제 2 회전 축에 수직한 방향을 따라서 상기 제 1 링크 부재에 대하여 상대적으로 이동함으로써 상기 제 2 연결체의 외면에 접촉 가능한 마찰 링크를 포함하는 2 자유도 회전 암.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 마찰 패드는,

상기 베이스부에 대하여, 상기 제 1 회전 축과 평행한 방향으로 슬라이딩 가능하면서, 상기 제 1 회전 축을 중심으로 회전 불가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 2 자유도 회전 암.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 조임부는,

상기 스크류 샤프트와 나사 결합되는 노브;

상기 노브가 조여짐에 따라 상기 제 1 회전 축을 따라 이동하여 상기 마찰 링크를 간섭하여, 상기 마찰 링크가 상기 제 1 회전 축에 수직인 방향으로 이동되게 하는 가압 부재; 및

상기 가압 부재가 상기 제 1 연결체로부터 멀어지는 방향으로 탄성력을 인가하는 제 1 탄성체를 포함하는 2 자유도 회전 암.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 가압 부재는, 상기 마찰 링크와 접촉하는 부분이 상기 제 1 회전 축에 대하여 경사진 형상을 갖는 제 1 접촉부를 포함하고,

상기 마찰 링크는, 상기 제 1 접촉부와 접촉 가능하고 상기 제 1 회전 축에 대하여 경사진 형상을 갖는 제 2 접촉부를 포함하는 2 자유도 회전 암.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 마찰 링크는, 상기 제 2 연결체의 외면의 표면과 면 접촉하도록 굴곡진 형상의 표면을 갖는 마찰 단부를 포함하는 2 자유도 회전 암.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 마찰 링크는, 상기 마찰 단부가 상기 제 2 연결체로부터 멀어지는 방향으로 탄성력을 인가하는 제 2 탄성체를 더 포함하는 2 자유도 회전 암.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 탄성체는 플러저인 것을 특징으로 하는 2 자유도 회전 암.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 회전 고정부의 동작 여부에 무관하게, 상기 제 1 회전 링크가 상기 베이스부에 대하여 상기 제 1 회전 축을 따라서 병진 이동되는 것을 방지하기 위한 제 1 지지 구조; 및

상기 제 2 회전 고정부의 동작 여부에 무관하게, 상기 제 2 회전 링크가 상기 제 1 회전 링크에 대하여 상기 제 2 회전 축을 따라서 병진 이동되는 것을 방지하기 위한 제 2 지지 구조를 더 포함하는 2 자유도 회전 암.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 회전 고정 장치 및 이를 포함하는 2 자유도 회전 암에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 로봇 암들은 관절 조인트가 2 개 이상으로 구비되는 다 자유도 매니플레이터로 제작되는 것이 일반적이며, 이러한 다 자유도 로봇 암의 회전을 고정하기 위한 다양한 메커니즘이 존재하고 있다

[0004] 일반적으로 후크, 래칫 또는 기어 등을 이용하여 조인트의 회전을 고정하는 방식은 적은 힘으로 회전을 고정할 수 있다는 장점을 갖지만, 고정 가능한 위치가 연속적이지 않고 불연속적으로 이산(discrete)되어 있다는 문제점이 존재한다.

[0005] 더불어, 다 자유도를 갖는 로봇 암의 경우 복수개의 조인트를 모두 고정해야 하기 때문에 하나의 자유도에 대응하는 개별 조인트를 모두 고정해야 하는 번거로움이 존재하였다.

[0006] 따라서, 다 자유도 로봇 암의 회전 동작을 고정하되, 연속적인 고정 위치를 갖고, 동시에 복수개의 조인트의 회전 동작을 고정할 수 있는 회전 고정 장치에 대한 필요성이 증가하고 있는 추세이다.

[0007] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 일 실시 예의 목적은 회전 고정 장치 및 이를 포함하는 2 자유도 회전 암을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 일 실시 예에 따르면 2 자유도 회전 암은, 베이스부; 상기 베이스부에 대해 제 1 회전 축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제 1 회전 링크; 상기 제 1 회전 링크에 대해 제 2 회전 축을 기준으로 회전 가능하게 연결되는 제 2 회전 링크; 상기 베이스부 및 제 1 회전 링크 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 상기 베이스부 및 제 1 회전 링크 사이의 회전을 고정하는 제 1 회전 고정부; 및 상기 제 1 회전 고정부가 작동함에 따라 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이의 회전을 고정하는 제 2 회전 고정부를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 베이스부는, 상기 제 1 회전 축을 따라서 관통 형성되는 제 1 조인트 홀을 포함하고, 상기 제 1 회전 링크는, 제 1 조인트 홀에 연결되는 제 1 연결체와, 상기 제 1 연결체에 고정되어 회전하는 제 1 링크 부재와, 상기 제 1 링크 부재에 상기 제 2 회전 축을 따라서 관통 형성되는 제 2 조인트 홀을 포함하고, 상기 제 2 회전 링크는, 상기 제 2 조인트 홀에 연결되는 제 2 연결체와, 상기 제 2 연결체에 고정되어 회전하는 제 2 링크 부재를 포함하고, 상기 제 1 회전 고정부는, 상기 베이스부에 대해 상기 제 1 연결체를 가압함으로써 상기 베이스부 및

상기 제 1 회전 링크 사이의 회전을 고정하고, 상기 제 2 회전 고정부는, 상기 제 1 회전 링크에 대해 상기 제 2 연결체를 가압함으로써 상기 제 1 회전 링크 및 제 2 회전 링크 사이의 회전을 고정할 수 있다.

- [0013] 제 1 회전 고정부는, 상기 제 1 조인트 홀 및 제 1 연결체를 상기 제 1 회전 축을 따라 통과하고 외주면의 일부에 나사산이 형성되어 있는 스크류 샤프트; 상기 스크류 샤프트의 일측에 나사 결합되어 상기 제 1 회전 축을 따라서 상기 제 1 연결체에 대하여 상대적으로 이동하는 조임부; 및 상기 스크류 샤프트의 타측에 설치되어 상기 제 1 연결체의 단부 표면에 접촉 가능한 마찰 패드를 포함하고, 상기 제 2 회전 고정부는, 상기 조임부의 이동에 따라 간섭되어 상기 제 2 회전 축에 수직한 방향을 따라서 상기 제 1 링크 부재에 대하여 상대적으로 이동함으로써 상기 제 2 연결체의 외면에 접촉 가능한 마찰 링크를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 마찰 패드는, 상기 베이스부에 대하여, 상기 제 1 회전 축과 평행한 방향으로 슬라이딩 가능하면서, 상기 제 1 회전 축을 중심으로 회전 불가능하게 설치될 수 있다.
- [0015] 상기 조임부는, 상기 스크류 샤프트와 나사 결합되는 노브; 상기 노브가 조여짐에 따라 상기 제 1 회전 축을 따라 이동하여 상기 마찰 링크를 간섭하여, 상기 마찰 링크가 상기 제 1 회전 축에 수직한 방향으로 이동되게 하는 가압 부재; 및 상기 가압 부재가 상기 제 1 연결체로부터 멀어지는 방향으로 탄성력을 인가하는 제 1 탄성체를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 가압 부재는, 상기 마찰 링크와 접촉하는 부분이 상기 제 1 회전 축에 대하여 경사진 형상을 갖는 제 1 접촉부를 포함하고, 상기 마찰 링크는, 상기 제 1 접촉부와 접촉 가능하고 상기 제 1 회전 축에 대하여 경사진 형상을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 마찰 링크는, 상기 제 2 연결체의 외면의 표면과 면 접촉하도록 굴곡진 형상의 표면을 갖는 마찰 단부를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 마찰 링크는, 상기 마찰 단부가 상기 제 2 연결체로부터 멀어지는 방향으로 탄성력을 인가하는 제 2 탄성체를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제 2 탄성체는 플런저일 수 있다.
- [0020] 상기 2 자유도 회전 암은, 상기 제 1 회전 고정부의 동작 여부에 무관하게, 상기 제 1 회전 링크가 상기 베이스부에 대하여 상기 제 1 회전 축을 따라서 병진 이동되는 것을 방지하기 위한 제 1 지지 구조; 및 상기 제 2 회전 고정부의 동작 여부에 무관하게, 상기 제 2 회전 링크가 상기 제 1 회전 링크에 대하여 상기 제 2 회전 축을 따라서 병진 이동되는 것을 방지하기 위한 제 2 지지 구조를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 일 실시 예의 회전 고정 장치 및 이를 포함하는 2 자유도 회전 암에 의하면 연속적인 고정 위치 범위를 가지면서 2 개의 회전 축에 따른 회전을 동시에 고정할 수 있다.
- [0023] 또한, 조인트 사이의 유격을 조절하는 방식으로 회전을 고정하는 방식이 아니기 때문에, 각각의 조인트에서 발생하는 유격에 의해 회전 동작이 부정확하게 수행되는 상황을 방지할 수 있다.
- [0024] 또한, 고정을 해제한 상태에서도, 각각의 링크가 유격없이 정밀하면서도 부드럽게 회전될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일 실시 예에 따른 2 자유도 회전 암의 사시도이다.
- 도 2는 일 실시 예에 따른 회전 고정 장치의 블록도이다.
- 도 3은 일 실시 예에 따른 2 자유도 회전 암의 분해 사시도이다.
- 도 4는 일 실시 예에 따른 회전 고정 장치가 고정 해제된 상태에 있는 2 자유도 회전 암의 단면도이다.
- 도 5는 일 실시 예에 따른 회전 고정 장치가 고정된 상태에 있는 2 자유도 회전 암의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0028] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속" 된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0029] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0031] 도 1은 일 실시 예에 따른 2 자유도 회전 암의 사시도이고, 도 2는 일 실시 예에 따른 회전 고정 장치의 블록도이고, 도 3은 일 실시 예에 따른 2 자유도 회전 암의 분해 사시도이고, 도 4는 일 실시 예에 따른 회전 고정 장치가 고정 해제된 상태에 있는 2 자유도 회전 암의 단면도이고, 도 5는 일 실시 예에 따른 회전 고정 장치가 고정된 상태에 있는 2 자유도 회전 암의 단면도이다.
- [0032] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 일 실시 예에 따른 2 자유도 회전 암(1)은 복수개의 회전 조인트를 구비하는 로봇 암으로서, 동시에 2개의 회전 조인트의 회동을 고정할 수 있는 회전 고정 장치(2)를 포함할 수 있다.
- [0033] 예를 들어, 2 자유도 회전 암(1)은 복수개의 회전 조인트의 회전 축이 중력 방향과 평행하게 나란히 이격되어 있는 SCARA(Selective Compliance Assembly Robot Arm) 로봇일 수 있다. 다만, 이는 하나의 예시에 불과하며, 볼 조인트 등의 방식으로 회전 링크들이 연결되는 2 자유도 회전 암(1) 역시 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 보아야 한다. 또한, 본원에서 "2 자유도 회전 암"이라 함은, 적어도 2 자유도 회전이 가능한 암을 의미하는 것으로 이해되어야 하며, 3 자유도 이상의 회전이 가능한 회전 암 중에도, 본 발명의 구조를 채용한 것이라면, 당연히 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 보아야 할 것이다. 예를 들어, 베이스부에 대하여 힌지 방식으로 결합된 제 1 회전 링크와, 제 1 회전 링크에 대하여 볼 조인트 방식으로 결합된 제 2 회전 링크를 포함하는 회전 암도, 본원에서 지칭한 "2 자유도 회전 암"에 포함되는 것으로 보아야 한다. 이하, 2 자유도 회전 암(1)이 SCARA 로봇인 경우를 예시적으로 설명하기로 한다.
- [0034] 예를 들어, 2 자유도 회전 암(1)은, 베이스부(11)와, 베이스부(11)에 대해 제 1 회전 축을 기준으로 회동하는 제 1 회전 링크(12)와, 제 1 회전 링크(12)에 대해 제 2 회전 축을 기준으로 회동하는 제 2 회전 링크(13)와, 회전 고정 장치(2)를 포함할 수 있다.
- [0035] 베이스부(11)는, 2 자유도 회전 암(1)의 회전 동작의 기준이 되는 부재일 수 있다. 베이스부(11)는, 제 1 회전 링크(12)의 제 1 연결체(122)가 삽입되는 제 1 조인트 홀(111)과, 제 1 조인트 홀(111)의 외주면에 삽입되어 제 1 연결체(122)의 회전을 가이드하는 베어링(113)을 포함할 수 있다.
- [0036] 제 1 회전 링크(12) 및 베이스부(11) 사이에는, 양 부재가 제 1 회전 축 방향을 따라 상대적으로 병진 이동되는 것을 방지하기 위한 지지 구조(예: 베어링)가 설치될 수 있다. 이와 같은 구조를 통하여, 회전 고정 장치(2)의 고정이 해제된 상태에서도, 제 1 회전 링크(12)는 베이스부(11)에 대하여 유격없이 정밀하면서도 부드럽게 회전될 수 있다. 제 1 회전 링크(12)는, 제 1 조인트 홀(111)에 연결되는 제 1 연결체(122)와, 제 1 연결체(122)에 고정되어 회전하는 제 1 링크 부재(121)와, 제 1 링크 부재(121)에 제 2 회전 축을 따라서 관통 형성되는 제 2 조인트 홀(124)을 포함할 수 있다.
- [0037] 제 1 조인트 홀(111)에 삽입된 제 1 연결체(122)가 베이스부(11)에 대해 제 1 회전 축을 기준으로 회전함에 따라 제 1 링크 부재(121)는 베이스부(11)에 대해 제 1 회전 축을 기준으로 회동할 수 있다.
- [0038] 제 2 회전 링크(13) 및 제 1 회전 링크(12) 사이에는, 양 부재가 제 2 회전 축 방향을 따라 상대적으로 병진 이동되는 것을 방지하기 위한 지지 구조(예: 베어링)가 설치될 수 있다. 이와 같은 구조를 통하여, 회전 고정 장치(2)의 고정이 해제된 상태에서도, 제 2 회전 링크(13)는 제 1 회전 링크(12)에 대하여 유격없이 정밀하면서도 부드럽게 회전될 수 있다. 제 2 회전 링크(13)는, 제 2 조인트 홀(124)에 연결되는 제 2 연결체(132)와, 제 2

연결체(132)에 고정되어 회전하는 제 2 링크 부재(131)를 포함할 수 있다.

- [0039] 제 2 조인트 홀(124)은 제 1 조인트 홀(111)과 마찬가지로, 제 2 조인트 홀(124)에 형성되어 제 2 연결체(132)의 회전을 가이드하도록 지지하는 베어링(미도시)이 설치되어 있을 수 있다.
- [0040] 제 2 조인트 홀(124)에 삽입된 제 2 연결체(132)가 제 1 회전 링크(12)에 대해 제 2 회전 축을 기준으로 회전함에 따라 제 2 링크 부재(131)는 제 1 링크 부재(121)에 대해 제 2 회전 축을 기준으로 회동할 수 있다.
- [0041] 예를 들어, 도시한 것처럼 2 자유도 회전 암(1)이 SCARA 로봇인 경우, 제 1 회전 축 및 제 2 회전 축은 중력 방향과 평행하게 형성될 수 있고, 이에 따라 제 1 연결체(122) 및 제 2 연결체(132) 역시 서로 평행한 샤프트 형상을 가질 수 있다. 한편, 이는 하나의 예시에 불과하며, 이와 달리 제 1 회전 축 및 제 2 회전 축은 서로 평행하지 않게 마련될 수도 있을 것이다. 일 예로, 제 2 회전 축은 제 1 회전 축에 대하여 꼬인 위치를 가질 수도 있다. 다른 예로, 제 2 회전 링크(13)가 제 1 회전 링크(12)에 대하여 볼 조인트 방식으로 회전 가능하도록 설치될 수도 있으며, 이 경우, 제 2 연결체(132)는 볼 조인트 형상을 갖고, 제 2 회전 축은 제 1 회전 축에 대하여 가변적인 각도 관계를 갖는 것으로 이해할 수도 있다.
- [0042] 회전 고정 장치(2)는, 베이스부(11)에 대한 제 1 회전 링크(12)의 회전 동작을 고정하는 동시에 제 1 회전 링크(12)에 대한 제 2 회전 링크(13)의 회전 동작을 고정할 수 있다. 회전 고정 장치(2)는, 제 1 회전 고정부(21) 및 제 2 회전 고정부(22)를 포함할 수 있다.
- [0043] 제 1 회전 고정부(21)는, 베이스부(11) 및 제 1 회전 링크(12) 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 베이스부(11) 및 제 1 회전 링크(12) 사이의 상대적인 회전을 고정할 수 있다.
- [0044] 제 2 회전 고정부(22)는, 제 1 회전 고정부(21)가 작동함에 따라 제 1 회전 링크(12) 및 제 2 회전 링크(13) 사이에 마찰력을 제공하도록 작동하여 제 1 회전 링크(12) 및 제 2 회전 링크(13) 사이의 상대적인 회전을 고정할 수 있다.
- [0045] 먼저, 제 1 회전 고정부(21)는, 베이스부(11)에 대해 제 1 연결체(122)를 가압함으로써 베이스부(11) 및 상기 제 1 회전 링크(12) 사이의 회전을 고정할 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 제 1 회전 고정부(21)는, 제 1 조인트 홀(111) 및 제 1 연결체(122)를 제 1 회전 축을 따라 통과하고 외주면의 일부에 나사산이 형성되어 있는 스크류 샤프트(212)와, 제 1 연결체(122)를 통과하는 스크류 샤프트(212)의 일측에 나사 결합되어 제 1 회전 축을 따라서 제 1 연결체(122)와 상대적으로 이동하는 조임부(211)와, 제 1 연결체(122)를 통과하는 스크류 샤프트(212)의 타측에 설치되어 제 1 조인트 홀(111)에 삽입된 제 1 연결체(122)의 단부 표면에 접촉 가능한 마찰 패드(213)를 포함할 수 있다.
- [0047] 스크류 샤프트(212)는, 제 1 조인트 홀(111) 및 제 1 연결체(122)의 중심을 제 1 회전 축을 따라서 통과할 수 있다. 스크류 샤프트(212)는, 제 1 회전 축을 따라서 슬라이딩 가능하게 설치될 수 있다. 스크류 샤프트(212) 및 마찰 패드(213)는 상대적으로 회전되지 않도록 상호 고정되어 있을 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 조임부(211)가 회전되는 과정에서, 스크류 샤프트(212)가 마찰 패드(213)에 대하여 헛도는 문제를 방지할 수 있다. 예를 들어, 제 1 링크 부재(121) 쪽으로 제 1 연결체(122)를 통과한 스크류 샤프트(212)의 일 단부는 제 1 링크 부재(121) 내부를 통과할 수 있고, 베이스부(11) 쪽으로 제 1 연결체(122)를 통과한 스크류 샤프트(212)의 타단부는 베이스부(11)의 바깥으로 돌출될 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 제 1 링크 부재(121) 쪽으로 제 1 연결체(122)를 통과한 스크류 샤프트(212)의 부분에는 조임부(211)가 설치되고, 베이스부(11) 쪽으로 제 1 연결체(122)를 통과한 스크류 샤프트(212)의 부분에는 마찰 패드(213)가 설치될 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 스크류 샤프트(212)는, 제 1 링크 부재(121) 쪽으로 제 1 연결체(122)를 통과하여 돌출되는 단부의 외주면에 나사산이 형성되어 있는 나사 결합부(2121)를 포함할 수 있다.
- [0050] 조임부(211)는, 스크류 샤프트(212) 상에서 이동하여 제 1 연결체(122) 및 제 2 연결체(132) 각각의 회전을 고정하기 위한 가압력을 전달할 수 있다. 조임부(211)는, 노브(2111), 가압 부재(2112) 및 제 1 탄성체(2113)를 포함할 수 있다.
- [0051] 노브(2111)는, 나사 결합부(2121)에 나사 결합되어 회전될 수 있다. 예를 들어, 노브(2111)는 스크류 샤프트(212)에 대해 회전함으로써 스크류 샤프트(212)의 길이 방향, 즉 제 1 회전 축을 따라서 이동할 수 있다. 예를 들어, 노브(2111)의 일부분은 사용자가 직접 파지하여 쉽게 조작 가능할 수 있도록, 제 1 회전 링크(12) 외부로

노출될 수 있다.

- [0052] 가압 부재(2112)는, 노브(2111) 및 제 1 연결체(122) 사이의 스크류 샤프트(212) 부분에 설치되어, 제 1 회전 축을 따라 이동하는 노브(2111)에 따라 간섭되어 동시에 이동함으로써, 제 2 회전 고정부(22)의 마찰 링크(221)를 가압할 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 가압 부재(2112)는 도 4와 같이 제 1 링크 부재(121) 내부에 설치되어 노브(2111)의 조여짐에 따라 스크류 샤프트(212)의 길이 방향을 따라서 이동할 수 있다. 예를 들어, 가압 부재(2112)는 내부에 스크류 샤프트(212)가 통과될 수 있는 중공을 가질 수 있다.
- [0054] 가압 부재(2112)가 스크류 샤프트(212)에 대하여 상대적으로 하방으로 이동하는 과정에서, 가압 부재(2112)는 (i) 제 2 회전 고정부(22)의 마찰 링크(221)에 간섭되어 제 1 연결체(122)로부터 멀어지는 상방으로 작용하는 힘을 전달받거나, (ii) 제 1 탄성체(2113)에 의해 제 1 연결체(122)로부터 멀어지는 상방으로 탄성력을 전달받게 된다. 따라서, 가압 부재(2112)에 상방으로 작용하는 힘은, 스크류 샤프트(212) 및 그에 연결된 마찰 패드(213)를 상방으로 이동하게 함으로써, 마찰 패드(213)가 제 1 연결체(122)를 가압할 수 있다. 예를 들어, 마찰 패드(213)는 제 1 연결체(122)의 하면에 면 접촉하여, 베이스부(11)에 대하여 제 1 연결체(122) 및 그에 고정된 제 1 링크 부재(121)가 상대적으로 회전하는 것을 방해하는 마찰력을 제공할 수 있다.
- [0055] 이와 동시에, 가압 부재(2112)는 제 1 링크 부재(121) 내부에 수용되어 있는 제 2 회전 고정부(22)의 마찰 링크(221)에 간섭되어 마찰 링크(221)를 제 2 연결체(132)를 향해 이동시켜 마찰 링크(221)로 하여금 제 2 연결체(132)를 가압하도록 할 수 있다. 예를 들어, 마찰 링크(221)는 제 2 연결체(132)의 측면에 면 접촉하여, 제 1 회전 링크(12)에 대하여 제 2 연결체(132) 및 그에 고정된 제 2 링크 부재(131)가 상대적으로 회전하는 것을 방해하는 마찰력을 제공할 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 가압 부재(2112)는, 마찰 링크(221)와 접촉하는 부분으로써 제 1 회전 축을 기준으로 경사진 형상을 갖는 제 1 접촉부(21121)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 접촉부(21121)가 제 1 회전 축으로부터 경사진 각도는 45° 일 수 있다.
- [0057] 제 1 탄성체(2113)는, 가압 부재(2112) 및 제 1 연결체(122) 사이에 개재되어 가압 부재(2112)가 제 1 연결체(122)로부터 멀어지는 방향으로 탄성력을 인가할 수 있다. 제 1 탄성체(2113)에 의하면, 회전 고정 장치(2)의 고정이 해제되었을 때, 제 1 회전 링크(12) 내부에서 가압 부재(2112)의 유격이 발생하는 문제를 방지함으로써, 전체 장치의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0058] 마찰 패드(213)는 베이스부(11) 쪽으로 제 1 연결체(122)를 통과하는 스크류 샤프트(212)에 설치되어 제 1 조인트 홀(111)에 삽입된 제 1 연결체(122)의 단부 표면에 접촉 가능하게 설치될 수 있다. 예를 들어, 마찰 패드(213)는 제 1 회전 축에 수직한 평면 형태의 패드 부재를 포함할 수 있고, 마찰 계수가 높은 재질로 형성될 수 있다.
- [0059] 마찰 패드(213)는, 베이스부(11)에 대하여, 제 1 회전 축을 따라서 슬라이딩 가능하면서, 제 1 회전 축을 중심으로 회전 불가능한 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 마찰 패드(213)는 제 1 회전 축과 평행한 방향으로 돌출 형성되어 베이스부(11)에 슬라이딩 가능하게 삽입되는 가이드 샤프트(2131)와 베이스부(11)에 설치되어 상기 가이드 샤프트(2131)를 슬라이딩 가능하게 수용하는 가이드 부시(2132)를 포함할 수 있다.
- [0060] 가이드 샤프트(2131) 및 가이드 부시(2132)에 의하면, 마찰 패드(213)가 제 1 회전 축을 따라 이동함에 따라 마찰 패드(213)가 제 1 조인트 홀(111)에 삽입되는 제 1 연결체(122)의 단부 표면에 정확한 위치에서 면 접촉될 수 있도록 마찰 패드(213)의 자세를 지지할 수 있는 것과 동시에, 마찰 패드(213)가 제 1 연결체(122)에 접촉하였을 경우, 마찰 패드(213)가 제 1 연결체(122)에 의해 회전되지 않도록 지지할 수 있다.
- [0061] 제 2 회전 고정부(22)는 제 1 회전 링크(12) 및 제 2 회전 링크(13) 사이의 회전을 고정할 수 있다. 제 2 회전 고정부(22)는 마찰 링크(221)와 슬라이딩 가이드(222)를 포함할 수 있다.
- [0062] 마찰 링크(221)는, 조임부(211)의 이동에 따라 간섭되어, 제 1 링크 부재(121)에 대하여 슬라이딩 가능하게 설치됨으로써, 제 2 연결체(132)에 마찰력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 마찰 링크(221)는 제 1 링크 부재(121) 내부에서 제 1 회전 축에 수직한 방향을 따라서 연장된 형상을 갖는 기동형 부재일 수 있다. 예를 들어, 마찰 링크(221)의 길이 방향 및/또는 이동 방향은 제 1 회전 축 및 제 2 회전 축에 대하여 수직하게 형성될 수 있다. 예를 들어, 마찰 링크(221)는 제 1 링크 부재(121) 내부에서 제 1 링크 부재(121)가 연장된 방향을 따라서 평행하게 배치되어 있을 수 있다. 마찰 링크(221)의 병진 이동 축은 제 1 회전 축 및 제 2 회전 축과 직교하도록 형

성됨에 따라서 마찬가지로, 마찰 링크(221)의 병진 이동 축은 제 1 연결체(122) 및 제 2 연결체(132)의 중심 축과 직교할 수 있다.

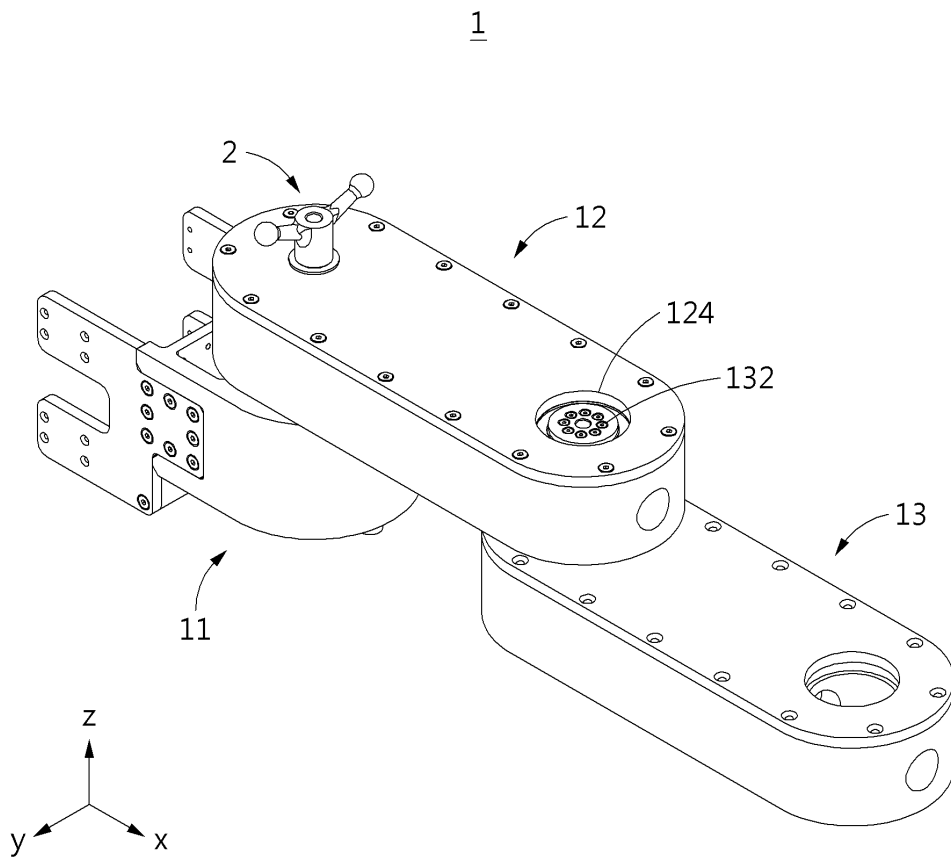
- [0063] 예를 들어, 마찰 링크(221)는 가압 부재(2112)에 접촉하는 일 단부에 형성되는 제 2 접촉부(2211)와, 제 2 연결체(132)에 접촉하는 타 단부에 형성되는 마찰 단부(2212)와, 마찰 단부(2212)가 제 2 연결체(132)로부터 멀어지는 방향으로 탄성력을 인가하는 제 2 탄성체(2213)를 포함할 수 있다.
- [0064] 제 2 접촉부(2211)는, 제 1 접촉부(2112)에 간섭되어, 마찰 링크(221)를 제 1 회전 축과 수직한 방향으로 이동시키는 힘을 전달받을 수 있다. 예를 들어, 제 2 접촉부(2211)는 제 1 접촉부(2112)와 면 접촉될 수 있도록 경사진 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 가압 부재(2112)의 이동 방향을 기준으로, 제 2 접촉부(2211)가 경사진 각도는 45° 일 수 있다.
- [0065] 마찰 단부(2212)는, 제 2 연결체(132)에 접촉함으로써, 제 1 회전 링크(12)에 대하여 제 2 회전 링크(13)의 회전을 고정하기 위한 마찰력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 마찰 단부(2212)는 제 2 연결체(132)의 외면에 면 접촉될 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 마찰 단부(2212)는, 원기둥 형상을 갖는 제 2 연결체(132)의 외면의 표면과 면 접촉될 수 있도록 굴곡진 형상의 표면을 가질 수 있다. 따라서, 마찰 단부(2212)가 제 2 연결체(132)와 접촉될 경우, 마찰 단부(2212)는 제 2 연결체(132)의 외면의 형상에 정확히 형합되도록 면 접촉되어 높은 마찰력으로 제 2 연결체(132)의 회전을 고정할 수 있다.
- [0067] 제 2 탄성체(2213)는, 마찰 단부(2212)로부터 제 2 연결체(132)의 중심을 향해 적어도 일부가 돌출하도록 설치되어 마찰 링크(221)가 제 2 연결체(132)로부터 멀어지는 방향으로 탄성력을 인가할 수 있다.
- [0068] 예를 들어, 제 2 탄성체(2213)는 마찰 단부(2212)의 표면으로부터 일부가 제 1 회전 축 및 제 2 회전 축과 수직한 방향을 따라서 함입되어 나머지 일부가 제 2 연결체(132)를 향해 돌출 형성된 압축 가능한 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 2 탄성체(2213)는 플런저일 수 있다. 예를 들어, 플런저로는, 스트로크 플런저, 롤러 플런저 및 볼 플런저 등이 포함될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 고정이 해제된 상태에서, 제 2 탄성체(2213) 및 제 2 연결체(132) 사이의 마찰력을 현저하게 줄여줌으로써, 제 1 회전 링크(12)에 대하여 제 2 회전 링크(13)가 부드럽게 회전될 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 마찰 단부(2212)가 제 2 연결체(132)에 접촉하여 제 2 연결체(132)의 회전을 고정하고 있는 상태에서, 제 2 탄성체(2213) 중 마찰 단부(2212)의 표면 외부로 돌출 형성된 부분은 제 2 연결체(132)에 의해 가압되어 마찰 단부(2212) 내부로 압축될 수 있다.
- [0070] 제 2 탄성체(2213)에 의하면, 제 1 탄성체(2113)와 마찬가지로 제 1 연결체(122) 및 제 2 연결체(132)의 회전이 고정된 상태를 해제하기 위해 노브(2111)를 풀었을 경우, 마찰 링크(221)를 제 2 연결체(132)로부터 멀어지도록 이격시킴으로써 제 2 연결체(132)의 고정을 해제시키는 것과 동시에 제 2 접촉부(2211)를 제 1 연결체(122) 부근으로 이동시킬 수 있다. 또한, 회전 고정 장치(2)의 고정이 해제되었을 때, 제 1 회전 링크(12) 내부에서 마찰 링크(221)의 유격이 발생하는 문제를 방지함으로써, 전체 장치의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0071] 슬라이딩 가이드(222)는, 제 1 링크 부재(121)에 고정되어 마찰 링크(221)가 제 1 회전 축 및 제 2 회전 축과 수직한 방향으로 슬라이딩하는 동작을 가이드할 수 있다. 예를 들어, 슬라이딩 가이드(222)는 마찰 링크(221)의 둘레의 일부를 감싸도록 형성되어 마찰 링크(221)의 이동이 제 1 회전 축 및 제 2 회전 축과 수직한 방향으로만 이루어지도록 이동 방향을 가이드할 수 있다.
- [0072] 도 4 및 도 5를 참조하면, 회전 고정 장치(2)의 동작 구조를 구체적으로 확인할 수 있다. 구체적으로, 도 4는 고정이 해제된 상태의 회전 고정 장치(2)의 구성을 도시하고, 도 5는 고정된 상태의 회전 고정 장치(2)의 구성을 도시한다.
- [0073] 먼저 도 4와 같이 고정이 해제된 상태에서는 마찰 패드(213)가 제 1 연결체(122)의 단부로부터 이격된 상태를 유지할 수 있다. 또한, 고정 여부에 무관하게 제 1 회전 링크(12)는 베어링(113)에 의해 베이스부(11)에 대하여 유격없이 지지된 상태를 유지하므로, 제 1 회전 링크(12)는 베이스부(11)에 대하여 정밀하면서도 부드럽게 회전될 수 있다.
- [0074] 또한, 고정이 해제된 상태에서는 마찰 링크(221)가 제 2 연결체(132)의 외면으로부터 이격된 상태를 유지할 수 있다. 또한, 고정 여부에 무관하게 제 2 회전 링크(13)는 베어링(미도시)에 의해 제 1 회전 링크(12)에 대하여 유격없이 지지된 상태를 유지하므로, 제 2 회전 링크(13)는 제 1 회전 링크(12)에 대하여 정밀하면서도 부드럽

게 회전될 수 있다.

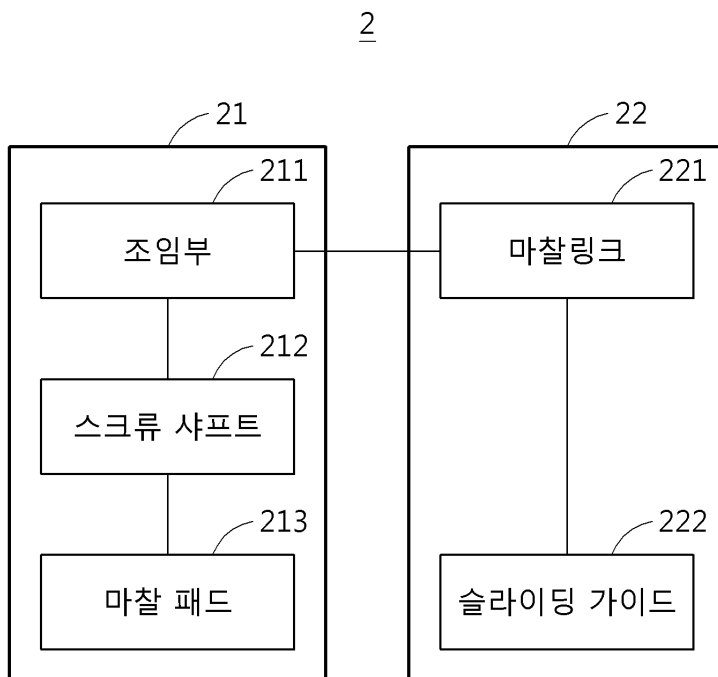
- [0075] 다음으로 도 5와 같이 노브(2111)를 조이는 방향으로 회전시킬 경우, 마찰 패드(213)는 상승하여 제 1 연결체(122)에 접촉하고, 마찰 링크(221)는 우측 방향으로 이동하여 제 2 연결체(132)에 접촉함으로써, 제 1 연결체(122) 및 제 2 연결체(132) 각각의 회전이 고정될 수 있다.
- [0076] 구체적으로, 노브(2111)를 조이는 과정에서, (i) 마찰 패드(213) 및 제 1 연결체(122)의 단부 사이에 작용하는 힘과, (ii) 제 1 연결체(122)에 연결된 가압 부재(2112) 및 마찰 링크(221) 사이에 작용하는 힘과, (iii) 마찰 링크(221) 및 제 2 연결체(132)의 외면 사이에 작용하는 힘이 함께 증가된다. 3가지 힘은 순차적으로 접촉된 부재들 사이에 작용하는 작용-반작용 관계를 갖는 힘으로써, 3가지 힘 중 일부의 힘만 포화되는 일 없이, 3가지 힘이 동시에 최대 값에 도달할 수 있다. 다시 말하면, 베이스부(11) 및 제 1 회전 링크(12) 사이의 회전 동작과, 제 1 회전 링크(12) 및 제 2 회전 링크(13) 사이의 회전 동작은, 1개의 노브(2111)를 최대로 회전시키는 것만으로 고정될 수 있다.
- [0077] 일 실시 예의 회전 고정 장치(2) 및 이를 포함하는 2 자유도 회전 암(1)에 의하면 연속적인 고정 위치 범위를 가지면서 2 개의 회전 축에 따른 회전을 동시에 고정할 수 있다. 또한, 조인트 사이의 유격을 조절하는 방식으로 회전을 고정하는 방식이 아니기 때문에, 각각의 조인트에서 발생하는 유격에 의해 회전 동작이 부정확하게 수행되는 상황을 방지할 수 있다. 또한, 고정을 해제한 상태에서도, 각각의 링크가 유격없이 정밀하면서도 부드럽게 회전될 수 있다.
- [0079] 이상과 같이 비록 한정된 도면에 의해 실시 예들이 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 구조, 장치 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

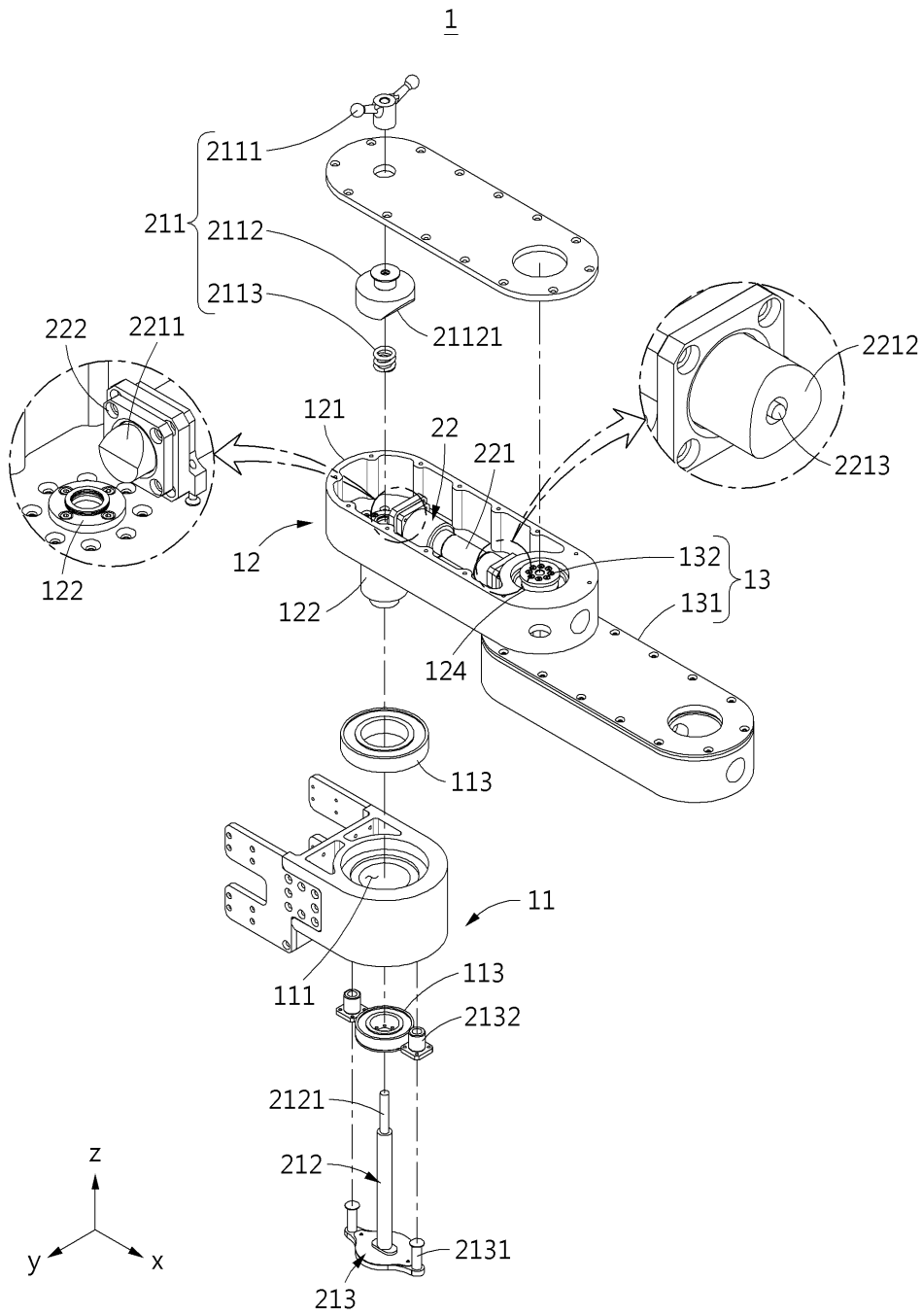
도면1



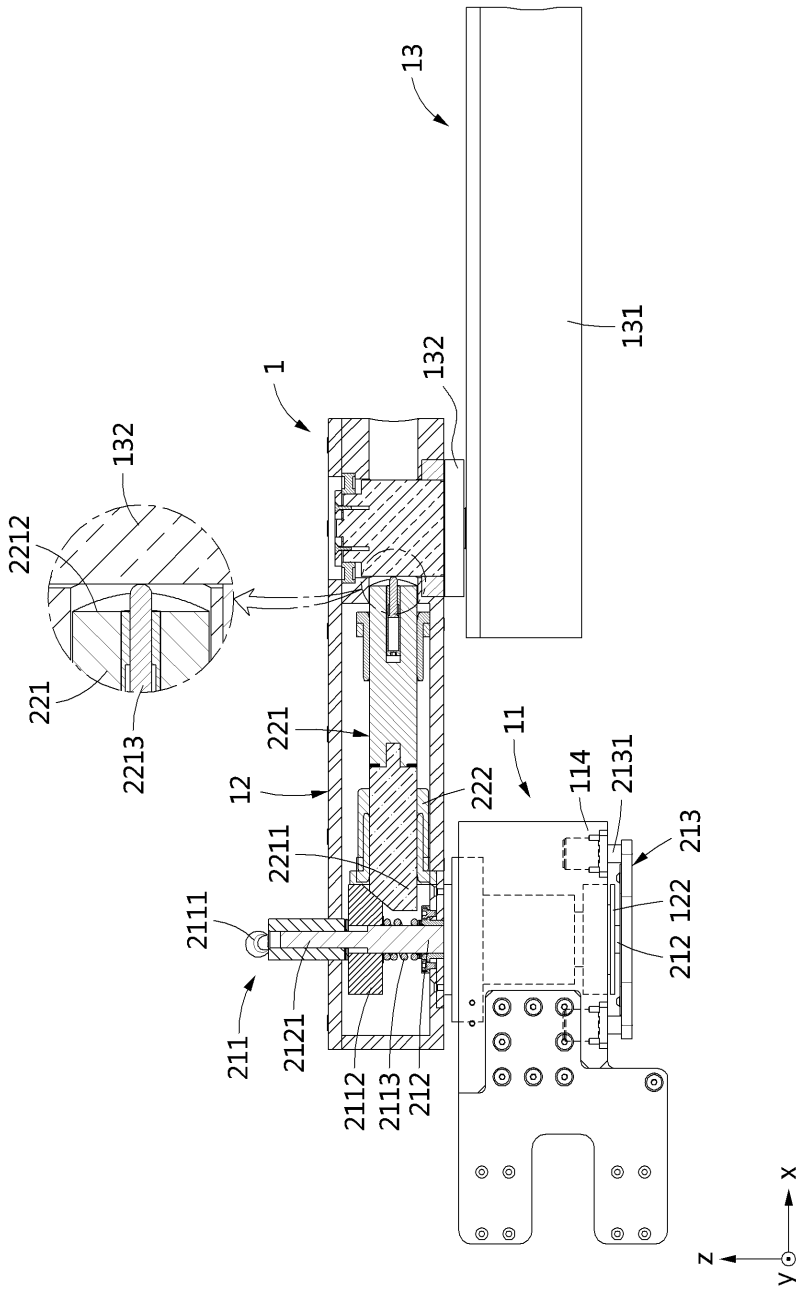
도면2



도면3



도면4



도면5

