



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0089204
(43) 공개일자 2016년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 17/00 (2006.01) B25J 9/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 17/00 (2013.01)
B25J 9/106 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0008872
(22) 출원일자 2015년01월19일
심사청구일자 2015년01월19일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
정현환
대전광역시 유성구 도안대로 560, 105동, 703호 (봉명동, 도안마을1단지)
정주노
경상북도 포항시 남구 새천년대로 306, 107동 1404호 (효자동, 웰빙타운에스케이뷰아파트)
(74) 대리인
특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 23 항

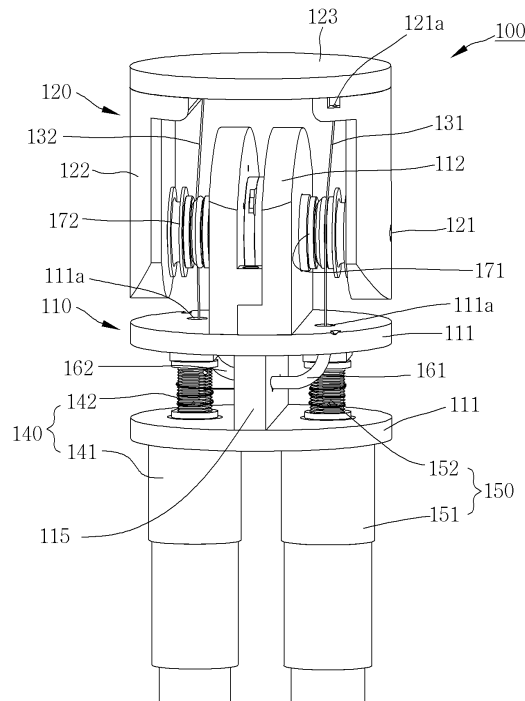
(54) 발명의 명칭 와이어를 이용한 로봇 관절 장치 및 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템

(57) 요약

본 발명은 와이어를 이용한 로봇 관절 장치 및 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 로봇 관절 장치는 메인 프레임과, 상기 메인 프레임에 회전 가능하게 설치되어 관절 운동하는 관절 모듈과, 일측이 상기 관절 모듈에 각각 연결되는 제1 와이어 및 제2 와이어와, 상기 제1 와이어의 타측에 연결되어

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



상기 관절 모듈이 시계 방향으로 회전하도록 상기 제1 와이어를 당기는 제1 와이어 구동 모듈과, 상기 제2 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 회전하도록 상기 제2 와이어를 당기는 제1 와이어 구동 모듈을 포함하고; 상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈이 각각 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어를 당겨 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어에 형성된 장력에 의해 상기 관절 모듈의 관절 운동의 강성을 조절하며; 상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈의 반대 방향으로의 구동에 따라 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어 중 어느 하나의 당기는 힘에 의해 상기 관절 모듈이 시계 방향 또는 반시계 방향으로 관절 운동하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 한 쌍을 이루는 두 가닥의 제1 와이어와 제2 와이어의 장력 조합을 이용하여 관절 구조를 형성하여 관절의 움직임 생성해 낼 수 있으며, 관절 모듈에 가해지는 장력으로부터 구조적 관절 강성의 조절이 가능하게 된다.

명세서

청구범위

청구항 1

메인 프레임과,

상기 메인 프레임에 회전 가능하게 설치되어 관절 운동하는 관절 모듈과,

일측이 상기 관절 모듈에 각각 연결되는 제1 와이어 및 제2 와이어와,

상기 제1 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 시계 방향으로 회전하도록 상기 제1 와이어를 당기는 제1 와이어 구동 모듈과,

상기 제2 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 회전하도록 상기 제2 와이어를 당기는 제2 와이어 구동 모듈을 포함하고;

상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈이 각각 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어를 당겨 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어에 형성된 장력에 의해 상기 관절 모듈의 관절 운동의 강성을 조절하며;

상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈의 반대 방향으로의 구동에 따라 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어 중 어느 하나의 당기는 힘에 의해 상기 관절 모듈이 시계 방향 또는 반시계 방향으로 관절 운동하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 와이어 구동 모듈은

회전력을 발생하는 제1 구동 모터와,

상기 제1 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제1 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제1 와이어를 당기거나 푸는 제1 폴리를 포함하며;

상기 제2 와이어 구동 모듈은

회전력을 발생하는 제2 구동 모터와,

상기 제2 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제2 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제2 와이어를 당기거나 푸는 제2 폴리를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절의 길이 방향과 교차하는 방향을 축으로 회전 가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 메인 프레임은

일측에 상기 제1 폴리 및 상기 제2 폴리를 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 지지하는 제1 지지 프레임과,

상기 제1 지지 프레임의 상기 제1 폴리 및 상기 제2 폴리의 반대측 표면으로부터 상기 길이 방향으로 연장되어 상기 관절 모듈을 회전 가능하게 지지하는 제2 지지 프레임을 포함하며;

상기 제1 지지 프레임에는

상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어가 상기 관절 모듈에 연결 가능하게 상기 제1 와이어가 통과하는 제1 와이어 통과공과,

상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어가 상기 관절 모듈에 연결 가능하게 상기 제2 와이어가 통과하는 제2 와이어 통과공이 형성되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 폴리와 상기 제1 와이어 통과공 사이에 적어도 일 영역에 설치되어, 상기 제1 와이어가 삽입된 상태로 상기 제1 와이어의 이동 경로를 안내하는 제1 보든 케이블과;

상기 제2 폴리와 상기 제2 와이어 통과공 사이에 적어도 일 영역에 설치되어, 상기 제2 와이어가 삽입된 상태로 상기 제2 와이어의 이동 경로를 안내하는 제2 보든 케이블을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 관절 모듈은

상기 관절 모듈의 회전축 방향으로 상기 제2 지지 프레임을 사이에 두고 상기 제2 지지 프레임의 양측에 각각 회전 가능하게 설치되되 상호 동기되어 회전 가능하게 설치되는 제1 회전암과 제2 회전암을 포함하고;

상기 제1 폴리과 상기 제2 폴리는 상기 제1 지지 프레임에 상기 관절 모듈의 회전축 방향을 따라 설치되며;

상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어는 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 교차하는 방향에 위치하는 어느 하나에 연결되고, 상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어는 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 교차하는 방향에 위치하는 다른 하나에 연결되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 메인 프레임은

상기 제1 폴리과 상기 제2 폴리 사이에 배치되고, 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어가 각각 통과하는 제1 격벽 통과공 및 제2 격벽 통과공이 형성된 격벽 프레임을 더 포함하며;

상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어는 상기 제1 격벽 통과공, 상기 제1 와이어 통과공을 통해 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 어느 하나와 연결되고;

상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어는 상기 제2 격벽 통과공, 상기 제2 와이어 통과공을 통해 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 다른 하나와 연결되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 보든 케이블은 상기 제1 와이어 통과공과 상기 제1 격벽 통과공 사이에 설치되어 상기 제1 와이어의 이동 경로를 안내하며;

상기 제2 보든 케이블은 상기 제2 와이어 통과공과 상기 제2 격벽 통과공 사이에 설치되어 상기 제2 와이어의 이동 경로를 안내하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제1 회전암의 회전에 독립하여 회전 가능하게 상기 제1 회전암과 상기 제2 지지 프레임 사이에 설치되는

제1 가이드 도르래와,

상기 제2 회전암의 회전에 독립하여 회전 가능하게 상기 제2 회전암과 상기 제2 지지 프레임 사이에 설치되는 제2 가이드 도르래를 더 포함하며;

상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우 상기 제1 와이어가 상기 제1 가이드 도르래에 걸쳐 상기 제1 가이드 도르래의 독립 회전에 의해 상기 제1 와이어의 이동 경로가 안내되고,

상기 관절 모듈이 시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우 상기 제2 와이어가 상기 제2 가이드 도르래에 걸쳐 상기 제2 가이드 도르래의 독립 회전에 의해 상기 제2 와이어의 이동 경로가 안내되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절의 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리는 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 상기 메인 프레임에 설치되고;

상기 관절 모듈은

상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리 사이에서 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 상기 메인 프레임에 설치되는 토션축 모듈과,

상기 토션축 모듈에 연결되어 축회전하는 토션 플레이트를 포함하며;

상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어는 상기 토션축 모듈의 반경 방향 외측에 각각 연결되며, 각각 당기는 방향으로 이동할 때 상기 토션축 모듈을 서로 반대 방향으로 회전시키는 위치에 연결되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치.

청구항 12

제1 로봇 관절 장치와,

제2 로봇 관절 장치와,

상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치를 로봇 관절의 길이 방향을 따라 상호 이격된 상태로 연결하는 링크 프레임을 포함하며;

상기 제1 로봇 관절 장치 및 상기 제2 로봇 관절 장치는

메인 프레임과,

상기 메인 프레임에 회전 가능하게 설치되어 관절 운동하는 관절 모듈과,

일측이 상기 관절 모듈에 각각 연결되는 제1 와이어 및 제2 와이어와,

상기 제1 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 시계 방향으로 회전하도록 상기 제1 와이어를 당기는 제1 와이어 구동 모듈과,

상기 제2 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 회전하도록 상기 제2 와이어를 당기는 제1 와이어 구동 모듈을 포함하고;

상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈이 각각 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어를 당겨 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어에 형성된 장력에 의해 상기 관절 모듈의 관절 운동의 강성을 조절하며;

상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈의 반대 방향으로의 구동에 따라 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어 중 어느 하나의 당기는 힘에 의해 상기 관절 모듈이 시계 방향 또는 반시계 방향으로 관절 운동

하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 와이어 구동 모듈은

회전력을 발생하는 제1 구동 모터와,

상기 제1 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제1 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제1 와이어를 당기거나 푸는 제1 폴리를 포함하며;

상기 제2 와이어 구동 모듈은

회전력을 발생하는 제2 구동 모터와,

상기 제2 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제2 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제2 와이어를 당기거나 푸는 제2 폴리를 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치의 상기 제1 구동 모터 및 상기 제2 구동 모터는

상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치 사이의 이격 공간에 위치하도록 상기 메인 프레임에 설치되는 것을 특징으로 하는 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치 중 적어도 하나의 상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절의 길이 방향과 교차하는 방향을 축으로 하는 회전 가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 메인 프레임은

일측에 상기 제1 폴리 및 상기 제2 폴리를 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 지지하는 제1 지지 프레임과,

상기 제1 지지 프레임의 상기 제1 폴리 및 상기 제2 폴리의 반대측 표면으로부터 상기 길이 방향으로 연장되어 상기 관절 모듈을 회전 가능하게 지지하는 제2 지지 프레임을 포함하며;

상기 제1 지지 프레임에는

상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어가 상기 관절 모듈에 연결 가능하게 상기 제1 와이어가 통과하는 제1 와이어 통과공과,

상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어가 상기 관절 모듈에 연결 가능하게 상기 제2 와이어가 통과하는 제2 와이어 통과공이 형성되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 폴리와 상기 제1 와이어 통과공 사이에 적어도 일 영역에 설치되어, 상기 제1 와이어가 삽입된 상태로 상기 제1 와이어의 이동 경로를 안내하는 제1 보트 케이블과;

상기 제2 폴리와 상기 제2 와이어 통과공 사이에 적어도 일 영역에 설치되어, 상기 제2 와이어가 삽입된 상태로

상기 제2 와이어의 이동 경로를 안내하는 제2 보든 케이블을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 관절 모듈은

상기 관절 모듈의 회전축 방향으로 상기 제2 지지 프레임을 사이에 두고 상기 제2 지지 프레임의 양측에 각각 회전 가능하게 설치되며 상호 동기되어 회전 가능하게 설치되는 제1 회전암과 제2 회전암을 포함하고;

상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리는 상기 제1 지지 프레임에 상기 관절 모듈의 회전축 방향을 따라 설치되며;

상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어는 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 교차하는 방향에 위치하는 어느 하나에 연결되고, 상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어는 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 교차하는 방향에 위치하는 다른 하나에 연결되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 메인 프레임은

상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리 사이에 배치되고, 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어가 각각 통과하는 제1 격벽 통과공 및 제2 격벽 통과공이 형성된 격벽 프레임을 더 포함하며;

상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어는 상기 제1 격벽 통과공, 상기 제1 와이어 통과공을 통해 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 어느 하나와 연결되고;

상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어는 상기 제2 격벽 통과공, 상기 제2 와이어 통과공을 통해 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 다른 하나와 연결되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 제1 보든 케이블은 상기 제1 와이어 통과공과 상기 제1 격벽 통과공 사이에 설치되어 상기 제1 와이어의 이동 경로를 안내하며;

상기 제2 보든 케이블은 상기 제2 와이어 통과공과 상기 제2 격벽 통과공 사이에 설치되어 상기 제2 와이어의 이동 경로를 안내하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 제1 회전암의 회전에 독립하여 회전 가능하게 상기 제1 회전암과 상기 제2 지지 프레임 사이에 설치되는 제1 가이드 도르래와,

상기 제2 회전암의 회전에 독립하여 회전 가능하게 상기 제2 회전암과 상기 제2 지지 프레임 사이에 설치되는 제2 가이드 도르래를 더 포함하며;

상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우 상기 제1 와이어가 상기 제1 가이드 도르래에 걸쳐 상기 제1 가이드 도르래의 독립 회전에 의해 상기 제1 와이어의 이동 경로가 안내되고,

상기 관절 모듈이 시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우 상기 제2 와이어가 상기 제2 가이드 도르래에 걸쳐 상기 제2 가이드 도르래의 독립 회전에 의해 상기 제2 와이어의 이동 경로가 안내되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 22

제13항에 있어서,

상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절이 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 설치되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리는 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 상기 메인 프레임에 설치되고;

상기 관절 모듈은

상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리 사이에서 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 상기 메인 프레임에 설치되는 토션축 모듈과,

상기 토션축 모듈에 연결되어 축회전하는 토션 플레이트를 포함하며;

상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어는 상기 토션축 모듈의 반경 방향 외측에 각각 연결되되, 각각 당기는 방향으로 이동할 때 상기 토션축 모듈을 서로 반대 방향으로 회전시키는 위치에 연결되는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 와이어를 이용한 로봇 관절 장치 및 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 한 쌍의 와이어를 이용하여 로봇의 관절 운동을 구현하고, 와이어의 장력을 통해 강성을 조절하며, 모듈 형태로 로봇 관절의 제작이 가능한 와이어를 이용한 로봇 관절 장치 및 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇은 제조 산업 전반에 걸쳐 사용되고 있으며 점차 서비스 영역에까지 그 이용 범위가 확대되고 있다. 특히, 제조 산업 현장과 서비스 현장에서 로봇이 사용되면서 로봇의 구동 범위와 인간의 활동영역이 중첩되어 이 중첩된 영역에서 로봇의 구동에 대한 안전이 또한 중요시되고 있다.

[0003] 따라서, 인간과 로봇의 중첩된 활동 영역에서의 충돌에 의한 피해를 최소화하기 위한 다양한 안전 로봇 기술이 개발되고 있으며, 그 예가 가변 강성 로봇 관절 시스템, 즉 로봇 관절의 강성을 제어하는 기술이다.

[0004] 한편, 로봇은 정밀도가 높은 기계류에 속하긴 하나 관절부의 마찰력과 같은 비선형적 특징으로 인해 마이크로급의 초정밀도를 갖는 구조의 구현은 어려움이 있어, 고가의 초정밀 스테이지 장치나 직접 구동 모터를 이용한 정밀 제어 시스템이 그 역할을 대신하고 있는 실정이다. 따라서, 단일 로봇으로서 초정밀도 구현이 가능하며 동시에 여러 작업이 가능할 수 있다면 해당 로봇의 활용도는 그 만큼 높아질 것이다.

[0005] 일반적인 로봇 관절 구동 기술의 경우, 구동 모터가 관절에 직접 연결되어 구동되거나, 도르래(Pulley)를 감긴 와이어를 관절에 연결시켜 관절을 구동하는 방식이 널리 사용되고 있다. 한국등록특허 제10-1257379호에 개시된 관절구동장치는 도르래를 이용한 관절 구동의 일 예를 개시하고 있다.

[0006] 일반적으로 와이어 연결을 통해 구동하는 로봇 관절은 링크부를 가볍게 설계할 수 있고 다양한 위치에 관절 구조를 배치시킬 수 있어 설계적인 관점에서 장점을 가지고 있다.

[0007] 그러나, 기존의 와이어를 이용하는 로봇 관절의 경우, 관절이 도르래를 돌면서 구동시키는 구조로 되어 있어서 조인트 강성이 와이어의 탄성에 의해 낮은 수준으로 떨어지며, 다른 방법으로 강성을 바꿀 수 있는 여지가 없는 단점이 있다.

[0008] 이와 같은 낮은 조인트 강성은 기계적 정밀도에 악영향을 줄 뿐만 아니라 제어기의 성능 또한 떨어뜨리는 원인으로 작용한다. 또한, 기존의 와이어를 이용한 로봇 관절의 경우, 구동 모터와 관절 구조의 위치를 다르게 배치하면서 그 연결 구조를 쉽게 바꿀 수 없고 복잡한 연결 구조와 관절을 제어하기 위한 복잡한 제어 기법이 요구되는 단점이 있고, 이는 유지보수의 어려움을 야기시키는 원인으로 작용하게 된다.

[0009] 그러나, 구동 모터가 관절에 직접 연결된 보통의 로봇 관절 시스템의 경우, 구조상 정밀도에서 손해를 보게 되는 반면, 와이어로 구동되는 출력 관절은 기어나 여타 마찰에 의한 방해가 거의 없으므로 제어의 정밀도가 센서의 분해능 수준까지 높아질 수 있다는 점에서, 와이어를 이용한 로봇 관절이 같은 상술한 단점이 보완되는 경우, 다른 방식의 로봇 관절보다 우수한 성능을 나타낼 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 한 쌍의 와이어를 이용하여 로봇의 관절 운동을 구현하고, 와이어의 장력을 통해 강성을 조절하며, 모듈 형태로 로봇 관절의 제작이 가능한 와이어를 이용한 로봇 관절 장치 및 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적은 본 발명에 따라, 메인 프레임과, 상기 메인 프레임에 회전 가능하게 설치되어 관절 운동하는 관절 모듈과, 일측이 상기 관절 모듈에 각각 연결되는 제1 와이어 및 제2 와이어와, 상기 제1 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 시계 방향으로 회전하도록 상기 제1 와이어를 당기는 제1 와이어 구동 모듈과, 상기 제2 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 회전하도록 상기 제2 와이어를 당기는 제2 와이어 구동 모듈을 포함하고; 상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈이 각각 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어를 당겨 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어에 형성된 장력에 의해 상기 관절 모듈의 관절 운동의 강성을 조절하며; 상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈의 반대 방향으로의 구동에 따라 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어 중 어느 하나의 당기는 힘에 의해 상기 관절 모듈이 시계 방향 또는 반시계 방향으로 관절 운동하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 로봇 관절 장치에 의해서 달성된다.

[0012] 여기서, 상기 제1 와이어 구동 모듈은 회전력을 발생하는 제1 구동 모터와, 상기 제1 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제1 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제1 와이어를 당기거나 푸는 제1 폴리를 포함하며; 상기 제2 와이어 구동 모듈은 회전력을 발생하는 제2 구동 모터와, 상기 제2 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제2 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제2 와이어를 당기거나 푸는 제2 폴리를 포함할 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절의 길이 방향과 교차하는 방향을 축으로 회전 가능하게 설치될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 메인 프레임은 일측에 상기 제1 폴리 및 상기 제2 폴리를 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 지지하는 제1 지지 프레임과, 상기 제1 지지 프레임의 상기 제1 폴리 및 상기 제2 폴리의 반대측 표면으로부터 상기 길이 방향으로 연장되어 상기 관절 모듈을 회전 가능하게 지지하는 제2 지지 프레임을 포함하며; 상기 제1 지지 프레임에는 상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어가 상기 관절 모듈에 연결 가능하게 상기 제1 와이어가 통과하는 제1 와이어 통과공과, 상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어가 상기 관절 모듈에 연결 가능하게 상기 제2 와이어가 통과하는 제2 와이어 통과공이 형성될 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 제1 폴리와 상기 제1 와이어 통과공 사이에 적어도 일 영역에 설치되어, 상기 제1 와이어가 삽입된 상태로 상기 제1 와이어의 이동 경로를 안내하는 제1 보든 케이블과; 상기 제2 폴리와 상기 제2 와이어 통과공 사이에 적어도 일 영역에 설치되어, 상기 제2 와이어가 삽입된 상태로 상기 제2 와이어의 이동 경로를 안내하는 제2 보든 케이블을 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 관절 모듈은 상기 관절 모듈의 회전축 방향으로 상기 제2 지지 프레임을 사이에 두고 상기 제2 지지 프레임의 양측에 각각 회전 가능하게 설치되되 상호 동기되어 회전 가능하게 설치되는 제1 회전암과 제2 회전암을 포함하고; 상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리는 상기 제1 지지 프레임에 상기 관절 모듈의 회전축 방향을 따라 설치되며; 상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어는 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 교차하는 방향에 위치하는 어느 하나에 연결되고, 상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어는 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 교차하는 방향에 위치하는 다른 하나에 연결될 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 메인 프레임은 상기 제1 폴리와 상기 제2 폴리 사이에 배치되고, 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어가 각각 통과하는 제1 격벽 통과공 및 제2 격벽 통과공이 형성된 격벽 프레임을 더 포함하며; 상기 제1 폴리로부터의 상기 제1 와이어는 상기 제1 격벽 통과공, 상기 제1 와이어 통과공을 통해 상기 제1 회전암과 상기

제2 회전암 중 어느 하나와 연결되고; 상기 제2 폴리로부터의 상기 제2 와이어는 상기 제2 격벽 통과공, 상기 제2 와이어 통과공을 통해 상기 제1 회전암과 상기 제2 회전암 중 다른 하나와 연결될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제1 모든 케이블은 상기 제1 와이어 통과공과 상기 제1 격벽 통과공 사이에 설치되어 상기 제1 와이어의 이동 경로를 안내하며; 상기 제2 모든 케이블은 상기 제2 와이어 통과공과 상기 제2 격벽 통과공 사이에 설치되어 상기 제2 와이어의 이동 경로를 안내할 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 제1 회전암의 회전에 독립하여 회전 가능하게 상기 제1 회전암과 상기 제2 지지 프레임 사이에 설치되는 제1 가이드 도르래와, 상기 제2 회전암의 회전에 독립하여 회전 가능하게 상기 제2 회전암과 상기 제2 지지 프레임 사이에 설치되는 제2 가이드 도르래를 더 포함하며; 상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우 상기 제1 와이어가 상기 제1 가이드 도르래에 걸쳐 상기 제1 가이드 도르래의 독립 회전에 의해 상기 제1 와이어의 이동 경로가 안내되고, 상기 관절 모듈이 시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우 상기 제2 와이어가 상기 제2 가이드 도르래에 걸쳐 상기 제2 가이드 도르래의 독립 회전에 의해 상기 제2 와이어의 이동 경로가 안내할 수 있다.

[0020] 여기서, 상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절의 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 설치될 수 있다.

[0021] 그리고, 상기 제1 폴리과 상기 제2 폴리는 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 상기 메인 프레임에 설치되고; 상기 관절 모듈은 상기 제1 폴리과 상기 제2 폴리 사이에서 상기 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 상기 메인 프레임에 설치되는 토션축 모듈과, 상기 토션축 모듈에 연결되어 축회전하는 토션 플레이트를 포함하며; 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어는 상기 토션축 모듈의 반경 방향 외측에 각각 연결되되, 각각 당기는 방향으로 이동할 때 상기 토션축 모듈을 서로 반대 방향으로 회전시키는 위치에 연결될 수 있다.

[0022] 한편, 상기 목적은 본 발명의 다른 실시 형태에 따라, 제1 로봇 관절 장치와, 제2 로봇 관절 장치와, 상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치를 로봇 관절의 길이 방향을 따라 상호 이격된 상태로 연결하는 링크 프레임을 포함하며; 상기 제1 로봇 관절 장치 및 상기 제2 로봇 관절 장치는 메인 프레임과, 상기 메인 프레임에 회전 가능하게 설치되어 관절 운동하는 관절 모듈과, 일측이 상기 관절 모듈에 각각 연결되는 제1 와이어 및 제2 와이어와, 상기 제1 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 시계 방향으로 회전하도록 상기 제1 와이어를 당기는 제1 와이어 구동 모듈과, 상기 제2 와이어의 타측에 연결되어 상기 관절 모듈이 반시계 방향으로 회전하도록 상기 제2 와이어를 당기는 제2 와이어 구동 모듈을 포함하고; 상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈이 각각 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어를 당겨 상기 제1 와이어 및 상기 제2 와이어에 형성된 장력에 의해 상기 관절 모듈의 관절 운동의 강성을 조절하며; 상기 제1 와이어 구동 모듈과 상기 제2 와이어 구동 모듈의 반대 방향으로의 구동에 따라 상기 제1 와이어와 상기 제2 와이어 중 어느 하나의 당기는 힘에 의해 상기 관절 모듈이 시계 방향 또는 반시계 방향으로 관절 운동하는 것을 특징으로 하는 와이어를 이용한 모듈형 로봇 관절 시스템에 의해서도 달성된다.

[0023] 여기서, 상기 제1 와이어 구동 모듈은 회전력을 발생하는 제1 구동 모터와, 상기 제1 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제1 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제1 와이어를 당기거나 푸는 제1 폴리를 포함하며; 상기 제2 와이어 구동 모듈은 회전력을 발생하는 제2 구동 모터와, 상기 제2 와이어의 타측이 권선된 상태로 상기 제2 구동 모터의 정역 회전에 따라 정역 회전하여 상기 제2 와이어를 당기거나 푸는 제2 폴리를 포함할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치의 상기 제1 구동 모터 및 상기 제2 구동 모터는 상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치 사이의 이격 공간에 위치하도록 상기 메인 프레임에 설치될 수 있다.

[0025] 여기서, 상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치 중 적어도 하나의 상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절의 길이 방향과 교차하는 방향을 축으로 하는 회전 가능하게 설치될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 제1 로봇 관절 장치와 상기 제2 로봇 관절 장치 중 적어도 하나의 상기 관절 모듈은 상기 메인 프레임에 대해 로봇 관절이 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 설치될 수 있다.

발명의 효과

[0027] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명에 따르면 한 쌍을 이루는 두 가닥의 제1 와이어와 제2 와이어의 장력 조합을 이용하여 관절 구조를 형성하여 관절의 움직임을 생성해 낼 수 있으며, 관절 모듈에 가해지는 장력으로부터 구

조적 관절 강성의 조절이 가능하게 된다.

[0028] 또한, 제1 와이어 구동 모듈과 제2 와이어 구동 모듈의 텐션 구동을 사용함으로써, 관절의 위치 제어 성능이 기존의 도르래를 이용한 관절 시스템이나 모터 직결형 관절 시스템에 비해 향상되어 정밀한 제어가 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로봇 관절 장치의 구성을 나타낸 도면이고,
 도 2 내지 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치를 설명하기 위한 도면이고,
 도 6 내지 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치를 설명하기 위한 도면이고,
 도 9 내지 도 11은 본 발명에 따른 모듈형 로봇 관절 시스템의 예들을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0031] 제1 실시예

[0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 로봇 관절 장치(10)의 구성을 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 로봇 관절 장치(10)는 메인 프레임(11), 관절 모듈(12), 제1 와이어(13a), 제2 와이어(13b), 제1 와이어 구동 모듈(14) 및 제2 와이어 구동 모듈(15)을 포함한다.

[0033] 관절 모듈(12)은 메인 프레임(11)에 회전 가능하게 설치된다. 관절 구조에서 관절 모듈(12)은 제1 와이어 구동 모듈(14)과 제2 와이어 구동 모듈(15)의 구동에 따라 메인 프레임(11)에 대해 상대적으로 관절 운동을 하는 구조를 갖게 된다.

[0034] 제1 와이어(13a)의 일측은 관절 모듈(12)에 연결되고, 제1 와이어(13a)의 타측은 제1 와이어 구동 모듈(14)에 연결된다. 마찬가지로 제2 와이어(13b)의 일측은 관절 모듈(12)에 연결되고, 제2 와이어(13b)의 타측은 관절 모듈(12)에 연결된다.

[0035] 여기서, 제1 와이어 구동 모듈(14)을 제1 와이어(13a)를 당겨(A1 방향) 관절 모듈(12)을 시계 방향(A 방향)으로 회전시킬 수 있으며, 제2 와이어 구동 모듈(15)은 제2 와이어(13b)를 당겨(B2 방향) 관절 모듈(12)을 반시계 방향(B 방향)으로 회전시키게 된다.

[0036] 이 때, 제1 와이어 구동 모듈(14)이 제1 와이어(13a)를 당겨 관절 모듈(12)을 시계 방향으로 회전시킬 때, 제2 와이어 구동 모듈(15)은 제2 와이어(13b)를 풀어(A2 방향) 관절 모듈(12)이 시계 방향으로 회전할 수 있게 한다. 마찬가지로, 제2 와이어 구동 모듈(15)이 제2 와이어(13b)를 당겨 관절 모듈(12)을 반시계 방향으로 회전시킬 때, 제1 와이어 구동 모듈(14)은 제1 와이어(13a)를 풀어(B1 방향) 관절 모듈(12)이 반시계 방향으로 회전할 수 있게 한다.

[0037] 즉, 제1 와이어 구동 모듈(14)과 제2 와이어 구동 모듈(15)의 회전이 서로 반대 방향으로 구동되고, 이 때 제1 와이어(13a)와 제2 와이어(13b) 중 어느 하나가 관절 모듈(12)을 시계 방향 또는 반시계 방향으로 당겨 해당 방향으로 회전시키게 된다.

[0038] 상기와 같은 구성에 따라, 한 쌍을 이루는 두 가닥의 제1 와이어(13a)와 제2 와이어(13b)의 장력 조합을 이용하여 관절 구조를 형성하여 관절의 움직임을 생성해 낼 수 있으며, 관절 모듈(12)에 가해지는 장력으로부터 구조적 관절 강성의 조절이 가능하게 된다.

[0039] 즉, 제1 와이어 구동 모듈(14)과 제2 와이어 구동 모듈(15)이 초기에 관절 모듈(12)을 당기는 장력에 의해 관절의 초기 강성의 조절이 가능하게 되며, 관절 운동 중에는 제1 와이어(13a)와 제2 와이어(13b) 중 풀리는 측의 와이어의 장력을 해당 구동 모듈의 제어를 통해 조절하여 구조적 강성의 조절이 가능하게 된다.

[0040] 또한, 제1 와이어 구동 모듈(14)과 제2 와이어 구동 모듈(15)의 텐션 구동을 사용함으로써, 관절의 위치 제어 성능이 기존의 도르래를 이용한 관절 시스템에 비해 향상되어 정밀한 제어가 가능하게 된다. 보다 구체적으로 설명하면, 기존의 도르래를 이용한 관절 시스템의 경우 와이어의 강성에 의해 미세조정이 어려워 큰 힘을 지

하기에는 적합하지 않았으나, 본 발명에 따른 로봇 관절 장치(10)의 경우 두 개의 와이어의 조합에 의해 이를 해소하게 된다.

[0041] 제2 실시예

[0042] 이하에서는 도 2 내지 도 5를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100)에 대해 상세히 설명한다.

[0043] 본 발명의 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100)는, 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 메인 프레임(110), 제1 와이어(131), 제2 와이어(132), 제1 와이어 구동 모듈(140) 및 제2 와이어 구동 모듈(150)을 포함한다.

[0044] 제1 실시예에서와 마찬가지로, 관절 모듈(120)은 메인 프레임(110)에 회전 가능하게 설치된다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 관절 모듈(120)은, 도 5에 도시된 바와 같이, 메인 프레임(110)에 대해 로봇 관절의 길이 방향과 교차하는 방향을 축으로 회전 가능하게 설치되는 것을 예로 한다. 즉, 사람의 팔꿈치 관절과 같이 수직 또는 수평 방향으로 회전하는 관절 운동이 가능하게 마련된다.

[0045] 제1 와이어(131)의 일측은 관절 모듈(120)에 연결되고, 제1 와이어(131)의 타측은 제1 와이어 구동 모듈(140)에 연결된다. 마찬가지로 제2 와이어(132)의 일측은 관절 모듈(120)에 연결되고, 제2 와이어(132)의 타측은 관절 모듈(120)에 연결된다. 여기서, 제1 와이어 구동 모듈(140)을 제1 와이어(131)를 당겨 관절 모듈(120)을 시계 방향으로 회전시킬 수 있으며, 제2 와이어 구동 모듈(150)은 제2 와이어(132)를 당겨서 관절 모듈(120)을 반시계 방향으로 회전시키게 된다.

[0046] 이 때, 제1 와이어 구동 모듈(140)이 제1 와이어(131)를 당겨 관절 모듈(120)을 시계 방향으로 회전시킬 때, 제2 와이어 구동 모듈(150)은 제2 와이어(132)를 풀어 관절 모듈(120)이 시계 방향으로 회전할 수 있게 한다. 마찬가지로, 제2 와이어 구동 모듈(150)이 제2 와이어(132)를 당겨 관절 모듈(120)을 반시계 방향으로 회전시킬 때, 제1 와이어 구동 모듈(140)은 제1 와이어(131)를 풀어 관절 모듈(120)이 반시계 방향으로 회전할 수 있게 한다.

[0047] 즉, 제1 와이어 구동 모듈(140)과 제2 와이어 구동 모듈(150)의 회전이 서로 반대 방향으로 구동되고, 이 때 제1 와이어(131)와 제2 와이어(132) 중 어느 하나가 관절 모듈(120)을 시계 방향 또는 반시계 방향으로 당겨 해당 방향으로 회전시키게 된다.

[0048] 제1 와이어 구동 모듈(140)은 제1 구동 모터(141)와, 제1 폴리(142)를 포함할 수 있다. 여기서, 제1 폴리(142)에는 제1 와이어(131)의 타측이 권선된다. 그리고, 제1 구동 모터(141)의 회전력에 의해 제1 폴리(142)가 정역 방향으로 회전하여 제1 폴리(142)에 제1 와이어(131)가 감겨져 제1 와이어(131)가 당겨지거나, 제1 폴리(142)로부터 제1 와이어(131)가 풀리게 된다.

[0049] 마찬가지로, 제2 와이어 구동 모듈(150)은 제2 구동 모터(151)와, 제2 폴리(152)를 포함할 수 있다. 여기서, 제2 폴리(152)에는 제2 와이어(132)의 타측이 권선된다. 그리고, 제2 구동 모터(151)의 회전력에 의해 제2 폴리(152)가 정역 방향으로 회전하여 제2 폴리(152)에 제2 와이어(132)가 감겨져 제2 와이어(132)가 당겨지거나, 제2 폴리(152)로부터 제2 와이어(132)가 풀리게 된다.

[0050] 한편, 메인 프레임(110)은 제1 지지 프레임(111)과 제2 지지 프레임(112)을 포함할 수 있다. 제1 지지 프레임(111)은 제1 폴리(142) 및 제2 폴리(152)를 본 발명에 따른 로봇 관절 장치(100)의 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 지지한다. 본 발명에서는 제1 지지 프레임(111)이 상호 이격된 한 쌍으로 마련되고, 그 사이에 제1 폴리(142) 및 제2 폴리(152)가 회전 가능하게 설치되는 것을 예로 한다.

[0051] 또한, 한 쌍의 제1 지지 프레임(111) 중 어느 하나를 사이에 두고 제1 폴리(142) 및 제2 폴리(152)의 반대측에 제1 구동 모터(141)와 제2 구동 모터(151)가 설치되어, 제1 폴리(142)와 제2 폴리(152)를 각각 회전시키도록 마련되는 것을 예로 한다.

[0052] 제2 지지 프레임(112)은 제1 지지 프레임(111)의 제1 폴리(142) 및 제2 폴리(152)의 반대측 표면으로부터 길이 방향으로 연장되어 관절 모듈(120)을 회전 가능하게 지지한다. 본 발명에서는 제2 지지 프레임(112)이 한 쌍의 제1 지지 프레임(111) 중 제1 구동 모터(141)와 제2 구동 모터(151)가 설치된 반대측의 하나와 연결되는 것을 예로 한다.

[0053] 여기서, 제1 지지 프레임(111)에는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 와이어 통과공(111a)과 제2 와이어

통과공(112a)이 형성될 수 있다. 제1 와이어 통과공(111a)에는 제1 폴리(142)로부터의 제1 와이어(131)가 통과하여 관절 모듈(120)로 연결된다. 그리고, 제2 와이어 통과공(112a)에는 제2 폴리(152)로부터의 제2 와이어(132)가 통과하여 관절 모듈(120)에 연결된다.

[0054] 한편, 관절 모듈(120)은 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122)을 포함할 수 있다. 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122)은 관절 모듈(120)의 회전축 방향으로 제2 지지 프레임(112)을 사이에 두고 제2 지지 프레임(112)의 양측에 각각 회전 가능하게 설치된다. 여기서, 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122)은 상호 축결합되어 어느 하나의 회전에 다른 하나의 회전에 동기되어 회전하도록 마련될 수 있다. 또는, 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122)이 각각 독립적으로 제2 지지 프레임(112)에 회전 가능하게 설치되고, 연결 플레이트(123)를 통해 연결되어 어느 하나의 회전이 다른 하나와 동기되도록 마련될 수 있다.

[0055] 또한, 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122) 각각에는 제1 와이어(131)와 제2 와이어(132)의 연결을 위한 제1 와이어 결합부(121a)와 제2 와이어 결합부(122a)가 각각 형성되어 제1 와이어(131)와 제2 와이어(132)가 각각 체결된다.

[0056] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 제1 폴리(142)와 제2 폴리(152)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 지지 프레임(111)에 관절 모듈(120)의 회전축 방향을 따라 설치되는 것을 예로 한다. 이 때, 제1 폴리(142)로부터의 제1 와이어(131)는 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122) 중 교차하는 방향에 위치하는 하나, 즉, 도 4에서는 제1 회전암(121)과 연결되고, 제2 폴리(152)로부터의 제2 와이어(132)는 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122) 중 교차하는 방향에 위치하는 다른 하나, 즉 도 4에서 제2 회전암(122)과 연결된다.

[0057] 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 메인 프레임(110)은 제1 폴리(142)와 제2 폴리(152) 사이에 배치되는 격벽 프레임(115)을 포함할 수 있다. 격벽 프레임(115)은 한 쌍의 제1 지지 프레임(111) 사이에서 제1 폴리(142)와 제2 폴리(152)를 공간적으로 분리한다.

[0058] 이 때, 상기와 같이 제1 폴리(142)와 제2 폴리(152)가 각각 교차하는 방향의 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122)에 연결되는 구성을 갖는 바, 격벽 프레임(115)은 제1 와이어(131)와 제2 와이어(132)가 각각 통과하는 제1 격벽 통과공(115a) 및 제2 격벽 통과공(115b)이 형성된다.

[0059] 이를 통해, 제1 와이어(131)는 제1 폴리(142)에 권선된 상태에서 격벽 프레임(115)의 제1 격벽 통과공(115a), 제1 지지 프레임(111)의 제1 와이어 통과공(111a)을 통해 제1 회전암(121)의 제1 와이어 결합부(121a)에 연결된다. 마찬가지로, 제2 와이어(132)는 제1 폴리(142)에 권선된 상태에서 격벽 프레임(115)의 제2 격벽 통과공(115b), 제1 지지 프레임(111)의 제2 와이어 통과공(112a)을 통해 제2 회전암(122)의 제2 와이어 결합부(122a)에 연결된다.

[0060] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100)는 제1 와이어(131)의 이동 경로를 안내하는 제1 보든 케이블(161)과, 제2 와이어(132)의 이동 경로를 안내하는 제2 보든 케이블(162)을 포함할 수 있다.

[0061] 제1 보든 케이블(161)은 제1 폴리(142)와 제1 와이어 통과공(111a) 사이의 적어도 일 영역에 설치되고, 제1 와이어(131)가 삽입된 상태로 제1 와이어(131)의 이동 경로를 안내한다. 본 발명에서는 제1 보든 케이블(161)이 제1 와이어 통과공(111a)과 제1 격벽 통과공(115a) 사이에 설치되어 제1 와이어(131)의 이동 경로를 안내하는 것을 예로 하고 있다.

[0062] 제2 보든 케이블(162)은 제2 폴리(152)와 제2 와이어 통과공(112a) 사이의 적어도 일 영역에 설치되고, 제2 와이어(132)가 삽입된 상태로 제2 와이어(132)의 이동 경로를 안내한다. 본 발명에서는 제2 보든 케이블(162)이 제2 와이어 통과공(112a)과 제2 격벽 통과공(115b) 사이에 설치되어 제2 와이어(132)의 이동 경로를 안내하는 것을 예로 하고 있다.

[0063] 상기와 같은 구성에 따라, 제1 와이어(131) 및 제2 와이어(132)가 권선되는 제1 폴리(142) 및 제2 폴리(152) 외에 다른 도르래의 추가적인 구성없이 짧은 동선으로 제1 회전암(121)과 제2 회전암(122)에 각각 연결됨으로써, 관절 구조가 간소화되고 유지·보수가 용이한 장점을 제공하게 된다.

[0064] 또한, 제1 보든 케이블(161)과 제2 보든 케이블(162)을 이용하여 제1 와이어(131)와 제2 와이어(132)의 경로를 형성함으로써, 기존의 로봇 관절 시스템에서 와이어의 이동 경로를 바꾸기 위해 설치되었던 도르래를 제거할 수 있어, 관절 구조의 간소화와 유지·보수가 용이한 장점을 제공하게 된다.

[0065] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100)는, 도 2, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 가이

드 도르래(171) 및 제2 가이드 도르래(172)를 포함할 수 있다.

[0066] 제1 가이드 도르래(171)는 제1 회전암(121)의 회전에 독립하여 회전 가능하게 제1 회전암(121)과 제2 지지 프레임(112) 사이에 설치된다. 그리고, 제2 가이드 도르래(172)는 제2 회전암(122)의 회전에 독립하여 회전 가능하게 제2 회전암(122)과 제2 지지 프레임(112) 사이에 설치된다.

[0067] 도 5를 참조하여 제2 가이드 도르래(172)의 구성을 참조하여 설명하면, 관절 모듈(120)이 시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우, 제2 와이어(132)가 관절 모듈(120)의 회전축을 형성하는 구조에 닿게 된다. 이 때, 제2 와이어 통과공(112a)과 제2 회전암(122)의 제2 와이어 결합부(122a) 사이의 제2 와이어(132)가 제2 가이드 도르래(172)에 걸치게 되고, 제2 와이어(132)의 이동을 제2 가이드 도르래(172)가 독립적으로 회전하여 안내하게 됨으로써, 다른 구조물과의 마찰없이 제2 와이어(132)의 움직임이 가능하게 된다.

[0068] 마찬가지로, 관절 모듈(120)이 반시계 방향으로 소정 각도 이상 회전하는 경우, 제1 와이어(131)가 관절 모듈(120)의 회전축을 형성하는 구조에 닿게 된다. 이 때, 제1 와이어 통과공(111a)과 제1 회전암(121)의 제1 와이어 결합부(121a) 사이의 제1 와이어(131)가 제1 가이드 도르래(171)에 걸치게 되고, 제1 와이어(131)의 이동을 제1 가이드 도르래(171)가 독립적으로 회전하여 안내하게 됨으로써, 다른 구조물과의 마찰없이 제1 와이어(131)의 움직임이 가능하게 된다.

[0069] 제3 실시예

[0070] 이하에서는, 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치(300)에 대해 상세히 설명한다.

[0071] 본 발명의 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치(300)는, 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 메인 프레임(310), 제1 와이어(331), 제2 와이어(332), 제1 와이어 구동 모듈(340) 및 제2 와이어 구동 모듈(350)을 포함한다.

[0072] 제1 실시예에서와 마찬가지로, 관절 모듈(320)은 메인 프레임(310)에 회전 가능하게 설치된다. 본 발명의 제3 실시예에 따른 관절 모듈(320)은 메인 프레임(310)에 대해 로봇 관절의 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 설치되는 것을 예로 한다. 즉, 사람의 손목 관절을 예로 할 때, 비틀림 운동 형태로 회전 가능하게 마련된다.

[0073] 제1 와이어(331)의 일측은 관절 모듈(320)에 연결되고, 제1 와이어(331)의 타측은 제1 와이어 구동 모듈(340)에 연결된다. 마찬가지로 제2 와이어(332)의 일측은 관절 모듈(320)에 연결되고, 제2 와이어(332)의 타측은 관절 모듈(320)에 연결된다. 여기서, 제1 와이어 구동 모듈(340)을 제1 와이어(331)를 당겨 관절 모듈(320)을 시계 방향으로 회전시킬 수 있으며, 제2 와이어 구동 모듈(350)은 제2 와이어(332)를 당겨서 관절 모듈(320)을 반시계 방향으로 회전시키게 된다.

[0074] 이 때, 제1 와이어 구동 모듈(340)이 제1 와이어(331)를 당겨 관절 모듈(320)을 시계 방향으로 회전시킬 때, 제2 와이어 구동 모듈(350)은 제2 와이어(332)를 풀어 관절 모듈(320)이 시계 방향으로 회전할 수 있게 한다. 마찬가지로, 제2 와이어 구동 모듈(350)이 제2 와이어(332)를 당겨 관절 모듈(320)을 반시계 방향으로 회전시킬 때, 제1 와이어 구동 모듈(340)은 제1 와이어(331)를 풀어 관절 모듈(320)이 반시계 방향으로 회전할 수 있게 한다.

[0075] 즉, 제1 와이어 구동 모듈(340)과 제2 와이어 구동 모듈(350)의 회전이 서로 반대 방향으로 구동되고, 이 때 제1 와이어(331)와 제2 와이어(332) 중 어느 하나가 관절 모듈(320)을 시계 방향 또는 반시계 방향으로 당겨 해당 방향으로 회전시키게 된다.

[0076] 제1 와이어 구동 모듈(340)은, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 구동 모터(341)와, 제1 풀리(342)를 포함할 수 있다. 여기서, 제1 풀리(342)에는 제1 와이어(331)의 타측이 권선된다. 그리고, 제1 구동 모터(341)의 회전력에 의해 제1 풀리(342)가 정역 방향으로 회전하여 제1 풀리(342)에 제1 와이어(331)가 감겨져 제1 와이어(331)가 당겨지거나, 제1 풀리(342)로부터 제1 와이어(331)가 풀리게 된다.

[0077] 마찬가지로, 제2 와이어 구동 모듈(350)은 제2 구동 모터(351)와, 제2 풀리(352)를 포함할 수 있다. 여기서, 제2 풀리(352)에는 제2 와이어(332)의 타측이 권선된다. 그리고, 제2 구동 모터(351)의 회전력에 의해 제2 풀리(352)가 정역 방향으로 회전하여 제2 풀리(352)에 제2 와이어(332)가 감겨져 제2 와이어(332)가 당겨지거나, 제2 풀리(352)로부터 제2 와이어(332)가 풀리게 된다.

[0078] 여기서, 본 발명의 제3 실시예에 따른 메인 프레임(310)은 한 쌍의 제1 지지 프레임(311)을 포함하는데, 제1 풀

리(342)와 제2 폴리(352)는 로봇 관절 장치(300)의 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 메인 프레임(310)의 한 쌍의 제1 지지 프레임(311) 사이에 설치되는 것을 예로 한다.

[0079] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 따른 관절 모듈(320)은 토션축 모듈(321)과, 토션 플레이트(322)를 포함할 수 있다. 토션축 모듈(321)은 제1 폴리(342)와 제2 폴리(352) 사이에서 로봇 관절 장치(300)의 길이 방향을 축으로 회전 가능하게 설치된다. 그리고, 토션 플레이트(322)는 토션축 모듈(321)에 연결되어 토션축 모듈(321)의 회전에 동기되어 축회전함으로써, 본 발명의 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치(300)의 관절 운동, 즉 비틀림 운동을 제공하게 된다.

[0080] 여기서, 제1 와이어(331)와 제2 와이어(332)는 토션축 모듈(321)의 반경 방향 외측에 각각 연결되는데, 도 6 및 도 8에 도시된 바와 같이, 토션축 모듈(321)의 반경 방향 외측에는 제1 와이어(331) 및 제2 와이어(332)의 연결을 위한 연결부(321a)가 마련된다. 그리고, 연결부(321a)에는 제1 와이어(331)와 제2 와이어(332)가 각각 연결되는 연결공(321b, 321c)에 형성될 수 있다.

[0081] 이 때, 제1 와이어(331)와 제2 와이어(332)는 토션축 모듈(321)의 연결부를 각각 당기는 방향으로 이동할 때 토션축 모듈(321)을 서로 반대 방향으로 회전시키는 위치에 연결된다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 토션축 모듈(321)의 외경에서 동일한 각도에 연결되거나 180도 범위 내에서 서로 다른 위치에 연결됨으로써, 제1 와이어(331) 및 제2 와이어(332)를 당길 때 서로 다른 방향으로 토션축 모듈(321)을 회전시키게 된다.

[0082] 상기와 같은 구성에 따라, 상술한 제1 실시예에서와 마찬가지로 한 쌍을 이루는 두 가닥의 제1 와이어(331)와 제2 와이어(332)의 장력 조합을 이용하여 관절 구조를 형성하여 관절의 움직임을 생성해 낼 수 있으며, 관절 모듈(320)에 가해지는 장력으로부터 구조적 관절 강성의 조절이 가능하게 된다.

[0083] 즉, 제1 와이어 구동 모듈(340)과 제2 와이어 구동 모듈(350)이 초기에 관절 모듈(320)을 당기는 장력에 의해 관절의 초기 강성의 조절이 가능하게 되며, 관절 운동 중에는 제1 와이어(331)와 제2 와이어(332) 중 폴리는 축의 와이어의 장력을 해당 구동 모듈의 제어를 통해 조절하여 구조적 강성의 조절이 가능하게 된다.

[0084] 또한, 제1 와이어 구동 모듈(340)과 제2 와이어 구동 모듈(350)의 텐션 구동을 사용함으로써, 관절의 위치 제어 성능이 기존의 도르래를 이용한 관절 시스템에 비해 향상되어 정밀한 제어가 가능하게 된다.

[0085] 모듈형 로봇 관절 시스템

[0086] 이하에서는 도 9 내지 도 11을 참조하여 본 발명에 따른 모듈형 로봇 관절 시스템(1)에 대해 상세히 설명한다.

[0087] 도 9를 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 모듈형 로봇 관절 시스템(1)은 제1 로봇 관절 장치(100), 제2 로봇 관절 장치(300) 및 연결 프레임을 포함한다. 링크 프레임(500)은 제1 로봇 관절 장치(100)와, 제2 로봇 관절 장치(300)를 로봇 관절의 길이 방향을 따라 상호 이격된 상태로 연결한다.

[0088] 여기서, 제1 로봇 관절 장치(100)와 제2 로봇 관절 장치(300)는 상술한 로봇 관절 장치(100, 300)로 구성될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 로봇 관절 장치(100, 300)가 모듈화되고, 두 개의 로봇 관절 장치(100, 300)를 링크 프레임(500)이 상호 연결시킴으로써, 다수의 관절 구조를 갖는 모듈형 로봇 관절 시스템(1)이 제작될 수 있다.

[0089] 도 9에 도시된 실시예에서는 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100)와, 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치(300)가 링크 프레임(500)에 의해 연결되어, 일측이 로봇 관절의 길이 방향과 교차하는 방향을 축으로 회전하는 관절 구조를 갖고, 타측이 비틀림 운동을 하는 관절 구조를 갖는 모듈형 로봇 관절 시스템(1)이 구현되는 것을 예로 하고 있다.

[0090] 여기서, 제1 로봇 관절 장치(100)와, 제2 로봇 관절 장치(300)를 구성하는 제1 구동 모터와 제2 구동 모터는 링크 프레임(500)에 의해 연결될 때 링크 프레임(500)에 의해 형성되는 제1 로봇 관절 장치(100)와 제2 로봇 관절 장치(300) 사이의 이격 공간에 위치하게 된다.

[0091] 이 때, 제1 로봇 관절 장치(100)를 구성하는 제1 구동 모터와 제2 구동 모터, 제2 로봇 관절 장치(300)를 구성하는 제1 구동 모터와 제2 구동 모터, 즉 4개의 구동 모터는 단면을 기준으로 4 방향에 위치하도록 배치됨으로써, 링크 프레임(500) 내의 공간을 최소화할 수 있게 된다.

[0092] 도 10의 (a)는 도 9에 도시된 바와 같이, 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100)와, 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치(300)가 링크 프레임(500)에 의해 연결된 예를 나타내고 있고, 도 10의 (b)는 제2 실시예에 따른 로봇

관절 장치(100)가 각각 링크 프레임(500)의 양측에 배치되는 예를 나타내고 있다.

[0093] 도 11의 다수의 모듈형 로봇 관절 시스템(1)을 연결한 구성의 예를 나타낸 것으로, 도 11의 (a)는 도 9에 도시된 모듈형 로봇 관절 시스템(1)에서 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100) 간을 직접 연결한 구성을 나타낸 것이고, 도 11의 (b)는 도 9에 도시된 모듈형 로봇 관절 시스템(1)에서 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치(300) 간을 직접 연결한 구성을 나타낸 것이다.

[0094] 이와 같이, 모듈형 로봇 관절 시스템(1)을, 본 발명의 제2 실시예에 따른 로봇 관절 장치(100)와 같이 로봇 관절의 길이 방향과 교차하는 방향을 축으로 회전하는 모듈과, 본 발명의 제3 실시예에 따른 로봇 관절 장치(300)와 같이 관절이 길이 방향을 축으로 회전하는 모듈로 모듈화하고, 두 모듈을 링크 프레임(500)을 통해 연결하되 링크 프레임(500)의 양측에 선택적으로 적용함으로써, 다양한 다관절 구조를 모듈의 선택과 교체를 통해 구현 가능하게 된다.

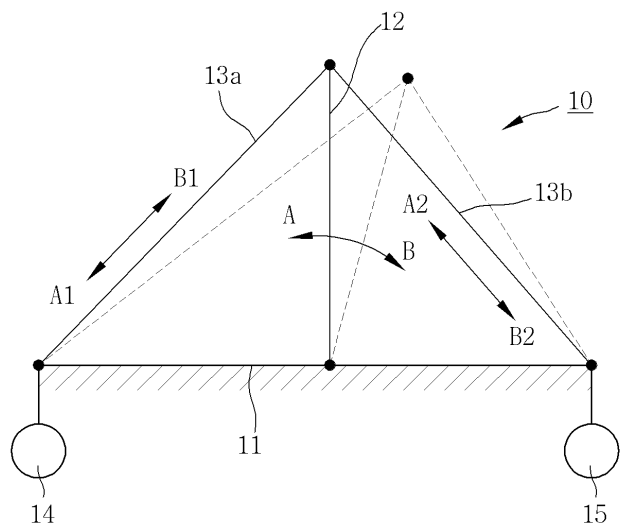
[0095] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

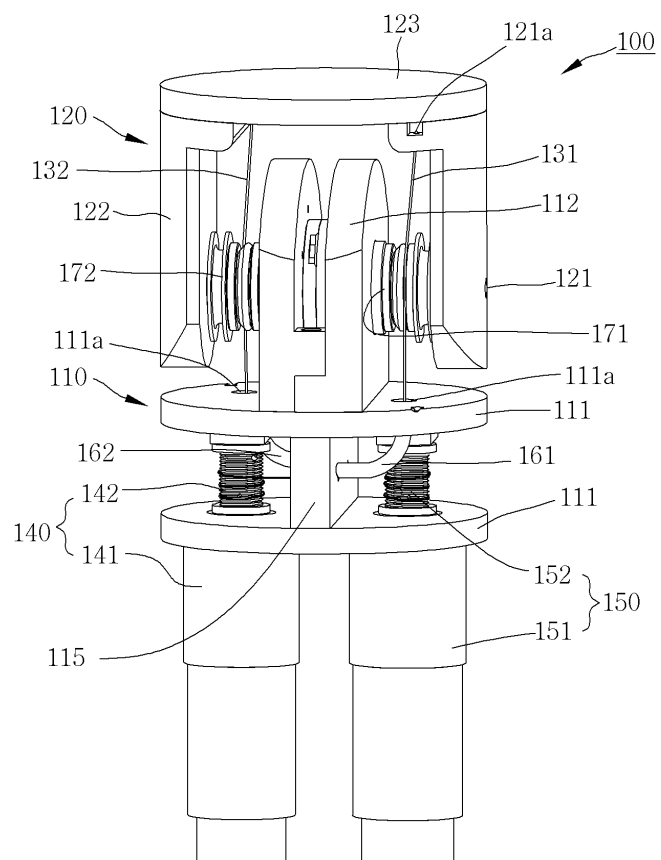
[0096] 1 : 모듈형 로봇 관절 시스템
 10, 100, 300 : 로봇 관절 장치 11, 110, 310 : 메인 프레임
 12, 120, 320 : 관절 모듈
 13a, 131, 331 : 제1 와이어 13b, 132b, 332 : 제2 와이어
 14, 140, 340 : 제1 와이어 구동 모듈
 15, 150, 350 : 제2 와이어 구동 모듈
 111, 311 : 제1 지지 프레임 111a : 제1 와이어 통과공
 112 : 제2 지지 프레임 112a : 제2 와이어 통과공
 115 : 격벽 프레임 115a : 제1 격벽 통과공
 115b : 제1 격벽 통과공 121 : 제1 회전암
 121a : 제1 와이어 결합부 122 : 제2 회전암
 122a : 제2 와이어 결합부 123 : 연결 플레이트
 141, 341 : 제1 구동 모터 142, 342 : 제1 폴리
 151, 351 : 제2 구동 모터 152, 352 : 제2 폴리
 161 : 제1 보든 케이블 162 : 제2 보든 케이블
 171 : 제1 가이드 도르래 172 : 제2 가이드 도르래
 321 : 토션축 모듈 322 : 토션 플레이트

도면

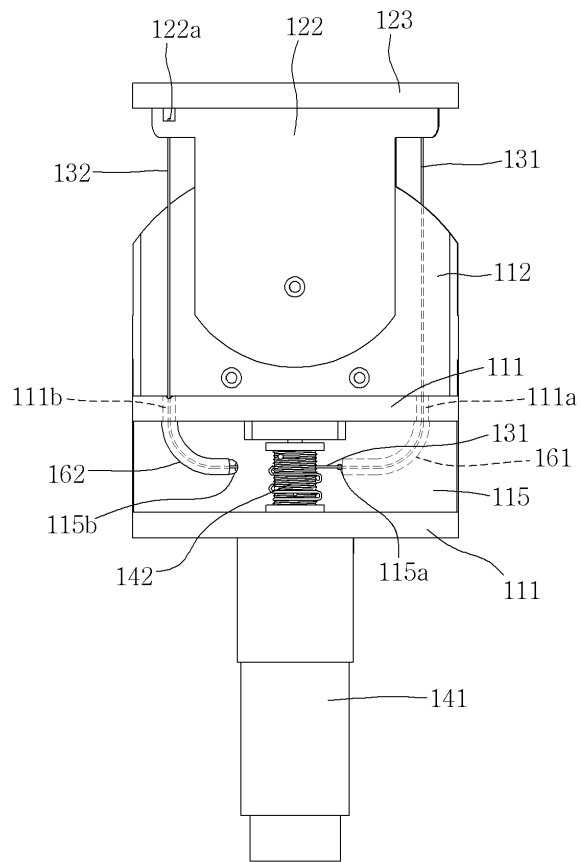
도면1



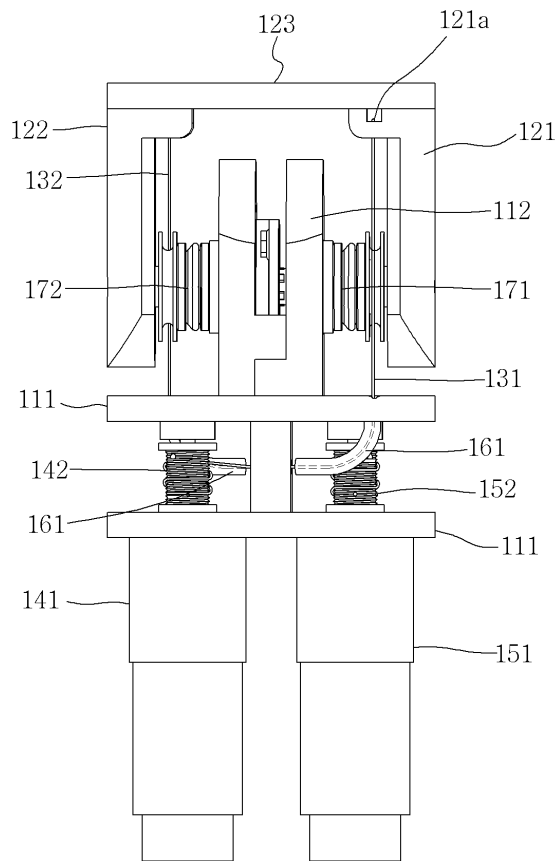
도면2



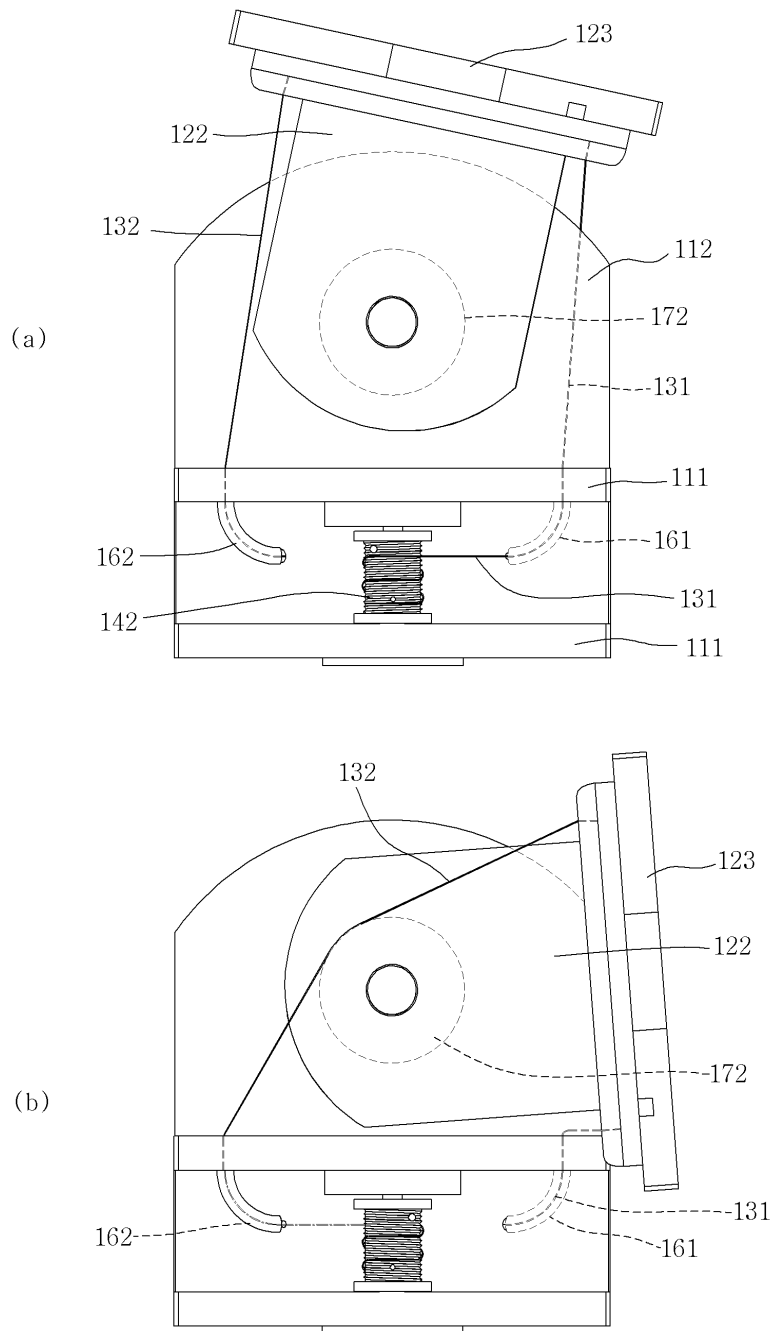
도면3



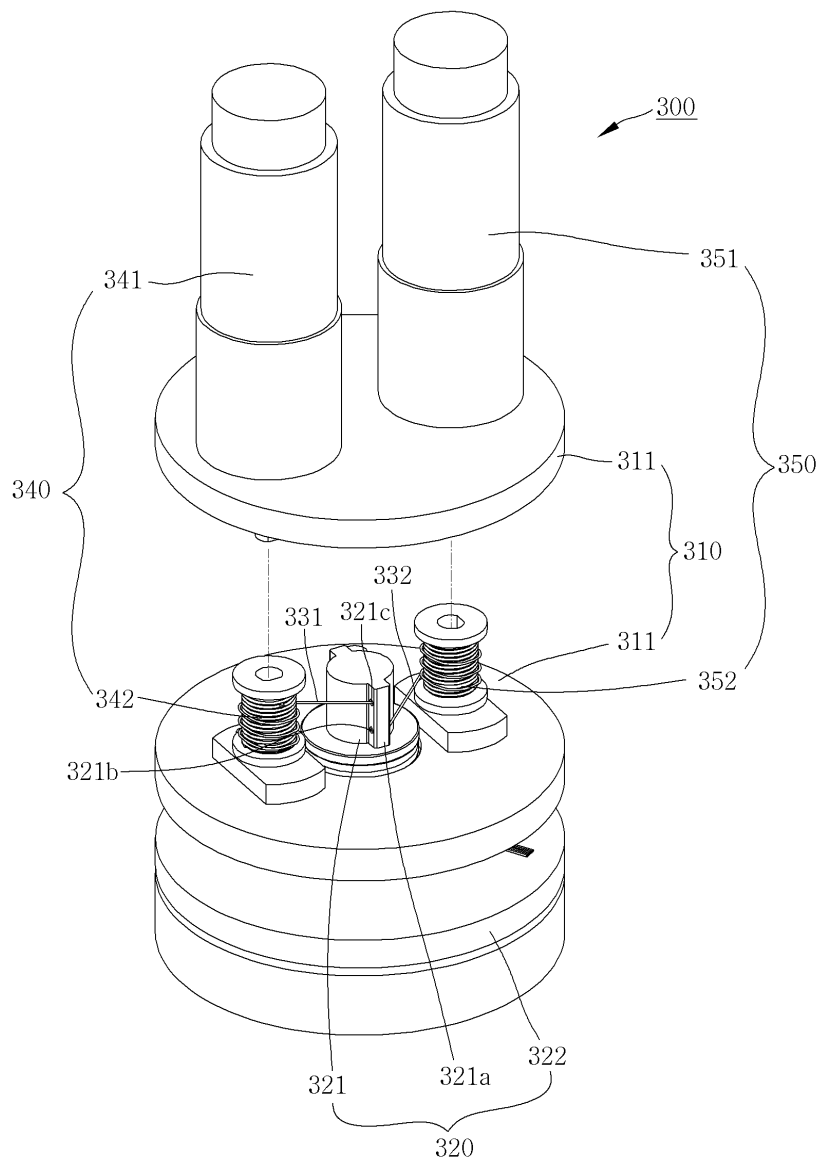
도면4



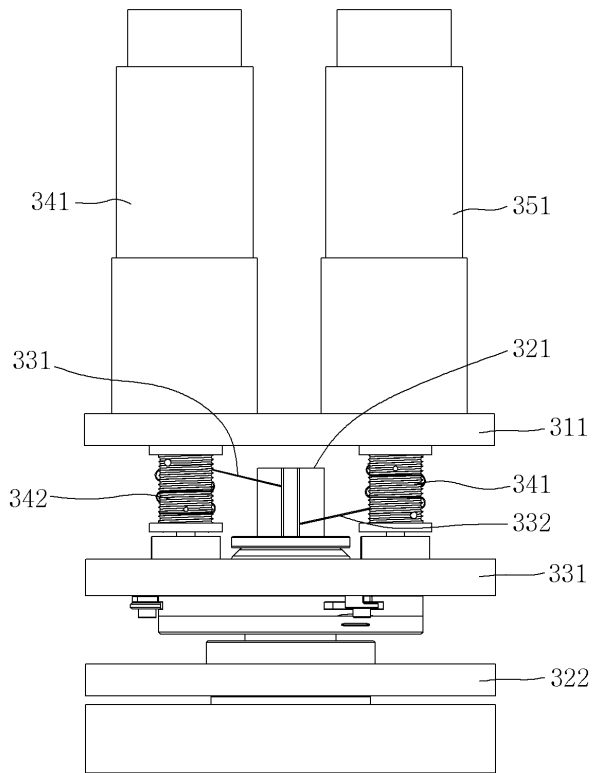
도면5



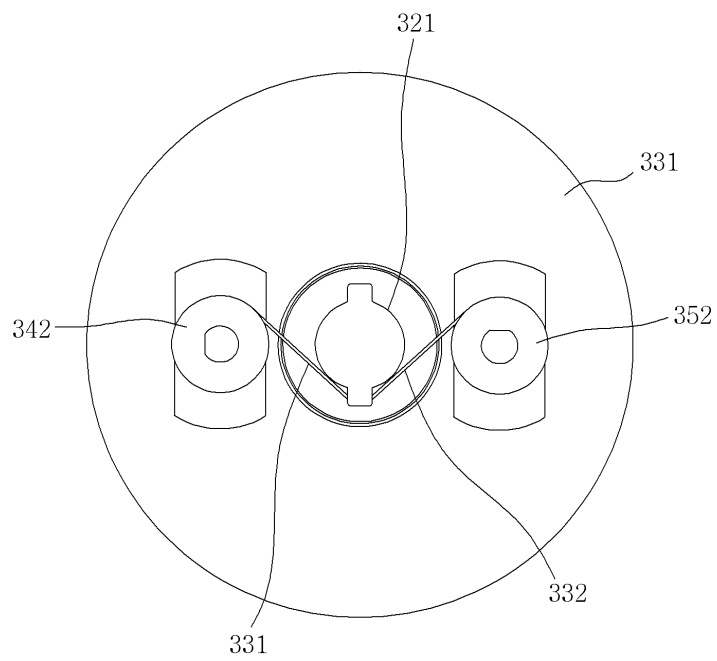
도면6



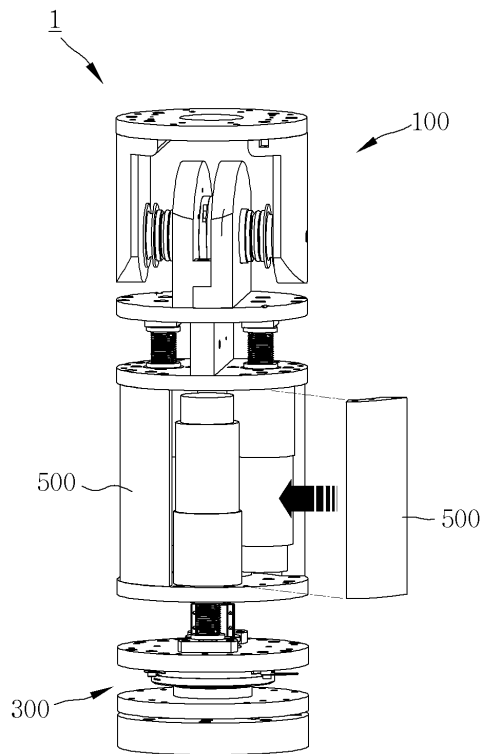
도면7



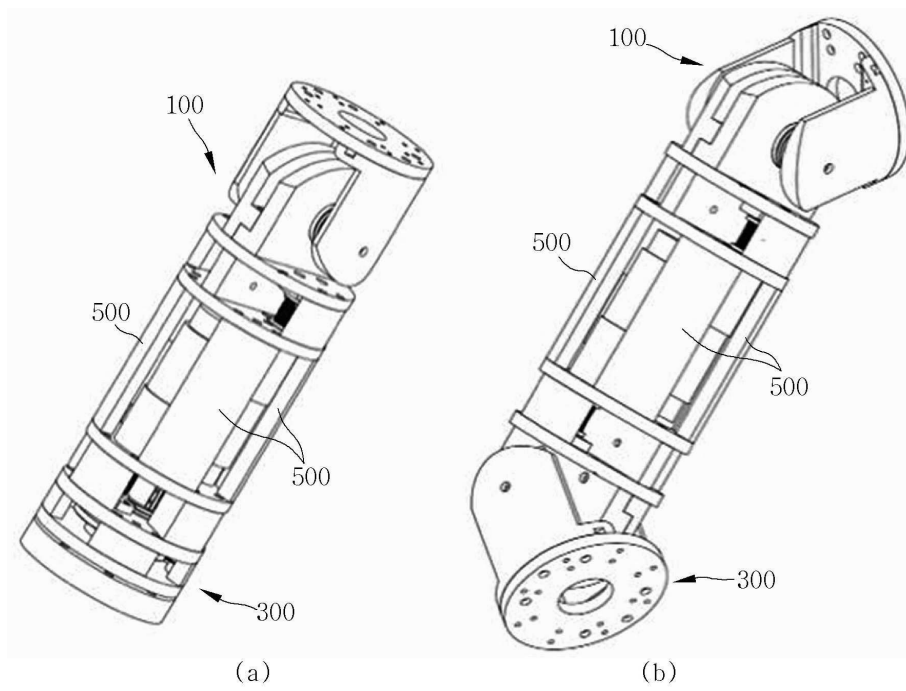
도면8



도면9



도면10



도면11

