(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0155713
(43) 공개일자 2023년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 17/00 (2006.01) *B25J 9/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 17/00 (2013.01)
B25J 9/1045 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0055215
(22) 출원일자 2022년05월04일
심사청구일자 2022년05월04일

(71) 출원인
네이버랩스 주식회사
경기도 성남시 분당구 정자일로 95, 18층(정자동, 1784사옥)
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
김용재
충청남도 천안시 서북구 월봉로 131, 103동 801호(쌍용동, 용암마을아파트)
윤성호
경기도 고양시 일산서구 강선로 142, 1708동 1402호(일산동, 후곡마을17단지 태영아파트)
박재현
경기도 이천시 부발읍 경충대로2250번길 106
(74) 대리인
특허법인아이피랩

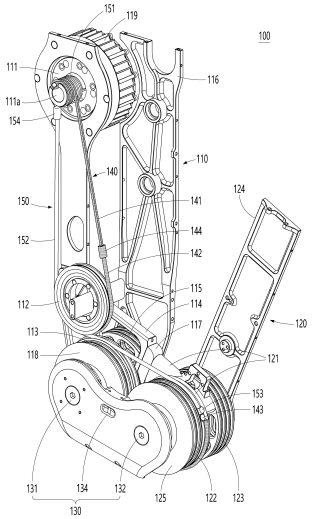
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **로봇용 관절 장치**

(57) 요 약

본 발명은, 일방향을 따라 순차적으로 배치되는 제1회전풀리, 제2회전풀리 및 제3회전풀리를 구비하는 상완유닛; 고정풀리를 구비하는 전완유닛; 상기 제3회전풀리를 관통하여 상기 상완유닛과 연결되는 제1피벗축과, 상기 고정풀리를 관통하여 상기 전완유닛과 연결되는 제2피벗축을 구비하는 연결유닛; 상기 제1회전풀리에 제1방향으로 와인딩되고, 상기 제2회전풀리와 상기 제3회전풀리 사이에서 벤딩된 후, 상기 고정풀리에 고정되는 제1케이블 유닛; 및 상기 제1회전풀리에 상기 제1방향에 반대되는 제2방향으로 와인딩되며, 상기 제2회전풀리와 상기 제3회전풀리 사이에서 벤딩되어 상기 제1케이블 유닛과 엇갈리게 배치된 후, 상기 고정풀리에 고정되는 제2케이블 유닛을 포함하며, 상기 고정풀리는 상기 제3회전풀리에 대하여 구름 접촉되는 로봇용 관절 장치를 개시한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

일방향을 따라 순차적으로 배치되는 제1회전풀리, 제2회전풀리 및 제3회전풀리를 구비하는 상완유닛;

고정풀리를 구비하는 전완유닛;

상기 제3회전풀리를 관통하여 상기 상완유닛과 연결되는 제1피벗축과, 상기 고정풀리를 관통하여 상기 전완유닛과 연결되는 제2피벗축을 구비하는 연결유닛;

상기 제1회전풀리에 제1방향으로 와인딩되고, 상기 제2회전풀리와 상기 제3회전풀리 사이에서 벤딩된 후, 상기 고정풀리에 고정되는 제1케이블 유닛; 및

상기 제1회전풀리에 상기 제1방향에 반대되는 제2방향으로 와인딩되며, 상기 제2회전풀리와 상기 제3회전풀리 사이에서 벤딩되어 상기 제1케이블 유닛과 엇갈리게 배치된 후, 상기 고정풀리에 고정되는 제2케이블 유닛을 포함하며,

상기 고정풀리는 상기 제3회전풀리에 대하여 구름 접촉되는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제3회전풀리의 와인딩부 직경은 상기 제1회전풀리의 와인딩부 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제3회전풀리의 와인딩부 직경과 상기 고정풀리의 와인딩부 직경은 동일한 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2케이블 유닛 각각은,

제1직경을 가지고, 두 줄로 중첩되어 상기 제1회전풀리에 와인딩되는 제1케이블;

상기 제1직경보다 큰 제2직경을 가지며, 상기 제1케이블에 연결되어 외줄로 상기 제2회전풀리, 상기 제3회전풀리 및 상기 고정풀리에 일부 와인딩되는 제2케이블; 및

상기 제2케이블의 단부에 구비되어, 상기 고정풀리에 체결되는 고정부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 고정부재는 상기 고정풀리에 삽입 깊이가 조절되어 장력을 조절하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제3회전풀리를 회전 가능하게 지지하고, 상기 제3회전풀리의 외주에 대응되는 라운드부를 구비하는 지지프

레임;

상기 고정풀리가 상기 제3회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제1구속 케이블 유닛; 및

상기 고정풀리가 상기 제3회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 제1구속 케이블 유닛과 교차하는 상태로 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제2구속 케이블 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 및 제2구속 케이블 유닛 각각은,

상기 라운드부 및 상기 고정풀리에 일부 와인딩되는 구속 케이블; 및

상기 구속 케이블의 양단부에 구비되어, 상기 라운드부 및 상기 고정풀리에 각각 체결되는 고정부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 구속 케이블의 양단부에 구비되는 상기 고정부재 중 어느 하나는 상기 라운드부 또는 상기 고정풀리에 삽입 깊이가 조절되어 장력을 조절하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 상완유닛은 상기 지지프레임을 사이에 두고 상기 제3회전풀리의 맞은편에 배치되는 제4회전풀리를 더 포함하고,

상기 전완유닛은 상기 고정풀리의 양측에 각각 배치되는 제5회전풀리와 제6회전풀리를 더 포함하며,

동일 평면 상에 배치되는 상기 제3회전풀리와 상기 제5회전풀리에는 손목 관절 어셈블리의 구동을 위한 제1구동 케이블이 엇갈리게 배치되고,

동일 평면 상에 배치되는 상기 제4회전풀리와 상기 제6회전풀리에는 상기 손목 관절 어셈블리의 구동을 위한 제2구동 케이블이 엇갈리게 배치되는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 상완유닛은 상기 제1피벗축에 회전 가능하게 설치되는 상완 프레임을 더 구비하고,

상기 전완유닛은 상기 제2피벗축에 회전 가능하게 설치되는 전완 프레임을 더 구비하며,

상기 연결유닛에는, 상기 연결유닛에 대한 상기 상완유닛의 상대회전각 및 상기 전완유닛의 상대회전각을 제한하도록, 기설정된 각도에서 상기 상완 프레임 및 상기 전완 프레임과 접촉되는 스토퍼가 구비되는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 연결유닛에는, 상기 전완유닛이 상기 상완유닛에 대하여 최대각도로 펼쳐진 상태에서 상기 상완 프레임 및 상기 전완 프레임의 상기 스토퍼에 대한 접촉 여부를 육안으로 확인할 수 있도록, 상기 스토퍼에 대응되는 개구가 형성되는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 상완 프레임과 마주하는 상기 제3회전풀리의 일측에는 제1브라켓이 설치되고,

상기 전완 프레임과 마주하는 상기 고정풀리의 일측에는 제2브라켓이 설치되며,

상기 제1브라켓의 와인딩부와 상기 제2브라켓의 와인딩부에는 전장 케이블이 엇갈리게 배치되는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 13

회전풀리를 구비하는 상완유닛;

고정풀리를 구비하는 전완유닛;

상기 회전풀리를 관통하여 상기 상완유닛과 연결되는 제1피벗축과, 상기 고정풀리를 관통하여 상기 전완유닛과 연결되는 제2피벗축을 구비하는 연결유닛;

상기 회전풀리 및 상기 고정풀리의 일부를 덮도록 배치되고, 상기 고정풀리에 고정되는 제1케이블 유닛; 및

상기 회전풀리 및 상기 고정풀리의 다른 일부를 덮도록 배치되고, 상기 고정풀리에 고정되는 제2케이블 유닛를 포함하며,

상기 전완유닛이 상기 상완유닛에 대하여 상대 회전 시에, 상기 고정풀리는 상기 회전풀리에 대하여 구름 접촉되는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 회전풀리의 와인딩부 직경과 상기 고정풀리의 와인딩부 직경은 동일한 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 회전풀리를 회전 가능하게 지지하고, 상기 회전풀리의 외주에 대응되는 라운드부를 구비하는 지지프레임;

상기 고정풀리가 상기 회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제1구속 케이블 유닛; 및

상기 고정풀리가 상기 회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 제1구속 케이블 유닛과 교차하는 상태로 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제2구속 케이블 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇용 관절 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 구름 접촉 관절 메커니즘을 가지는 로봇용 팔의 관절 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 로봇 공학은 빠른 기술 발전과 그 적용 분야의 확산에 힘입어, 생산, 서비스, 의료, 탐사, 군사, 항공우주 분야 등에 필수적인 기술로 자리잡았다. 기존의 로봇은 단순 반복 작업을 고속으로 정밀하게 수행하는 것이 목적이었으나, 최근에는 사람과 활동공간을 공유하는 로봇, 인간과 안전한 신체적인 접촉을 가능하게 하는 산업용 로봇 등 다양한 방식 및 다양한 수준의 로봇이 개발되고 있다.

[0003] 따라서, 외력을 감지할 수 있으면서도 접촉 및 충돌 시 안전하고, 높은 강도, 강성, 정밀도 및 작업속도를 만족시키는 로봇 기술이 요구되고 있는 상황이다. 이를 위해, 로봇의 관절을 자유도가 높은 인간의 팔과 유사한 구조와 성능을 가지도록 구현하는 기술이 핵심적인 연구과제로 대두되고 있으며, 실제로 그 성과가 반영된 연구

결과들이 발표되고 있다.

[0004] 다만, 현재까지 연구 개발된 로봇 관절 구조는 높은 자유도와 가동범위를 가지면서도 충분한 강도 및 강성을 가지도록 하기 위해 그 구조가 매우 복잡하다는 문제가 있으며, 구조를 단순화시킬 경우 그 성능이 저하될 수밖에 없는 문제가 있다. 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 첫 번째 목적은, 구조가 간단하여 경량화가 가능하고, 감속비를 높일 수 있으며, 관절의 각도 변화에도 높은 강도와 강성을 가지는 로봇용 관절 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명의 두 번째 목적은, 관절 부위를 지나가는 구동 케이블, 전장 케이블 등에 가해지는 부하를 최소화할 수 있는 로봇용 관절 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 첫 번째 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 로봇용 관절 장치는, 일방향을 따라 순차적으로 배치되는 제1회전풀리, 제2회전풀리 및 제3회전풀리를 구비하는 상완유닛; 고정풀리를 구비하는 전완유닛; 상기 제3회전풀리를 관통하여 상기 상완유닛과 연결되는 제1피벗축과, 상기 고정풀리를 관통하여 상기 전완유닛과 연결되는 제2피벗축을 구비하는 연결유닛; 상기 제1회전풀리에 제1방향으로 와인딩되고, 상기 제2회전풀리와 상기 제3회전풀리 사이에서 벤딩된 후, 상기 고정풀리에 고정되는 제1케이블 유닛; 및 상기 제1회전풀리에 상기 제1방향에 반대되는 제2방향으로 와인딩되며, 상기 제2회전풀리와 상기 제3회전풀리 사이에서 벤딩되어 상기 제1케이블 유닛과 엇갈리게 배치된 후, 상기 고정풀리에 고정되는 제2케이블 유닛을 포함하며, 상기 고정풀리는 상기 제3회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록 형성된다.

[0008] 상기 제3회전풀리의 와인딩부 직경은 상기 제1회전풀리의 와인딩부 직경보다 크게 형성된다.

[0009] 상기 제3회전풀리의 와인딩부 직경과 상기 고정풀리의 와인딩부 직경은 동일하게 형성된다.

[0010] 상기 제1 및 제2케이블 유닛 각각은, 제1직경을 가지고, 두 줄로 중첩되어 상기 제1회전풀리에 와인딩되는 제1케이블; 상기 제1직경보다 큰 제2직경을 가지며, 상기 제1케이블에 연결되어 외줄로 상기 제2회전풀리, 상기 제3회전풀리 및 상기 고정풀리에 일부 와인딩되는 제2케이블; 및 상기 제2케이블의 단부에 구비되어, 상기 고정풀리에 체결되는 고정부재를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 고정부재는 상기 고정풀리에 삽입 깊이가 조절되어 장력을 조절하도록 이루어질 수 있다.

[0012] 본 발명의 로봇용 관절 장치는, 상기 제3회전풀리를 회전 가능하게 지지하고, 상기 제3회전풀리의 외주에 대응되는 라운드부를 구비하는 지지프레임; 상기 고정풀리가 상기 제3회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제1구속 케이블 유닛; 및 상기 고정풀리가 상기 제3회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 제1구속 케이블 유닛과 교차하는 상태로 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제2구속 케이블 유닛을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 및 제2구속 케이블 유닛 각각은, 상기 라운드부 및 상기 고정풀리에 일부 와인딩되는 구속 케이블; 및 상기 구속 케이블의 양단부에 구비되어, 상기 라운드부 및 상기 고정풀리에 각각 체결되는 고정부재를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 구속 케이블의 양단부에 구비되는 상기 고정부재 중 어느 하나는 상기 라운드부 또는 상기 고정풀리에 삽입 깊이가 조절되어 장력을 조절하도록 이루어질 수 있다.

[0015] 본 발명의 두 번째 목적을 달성하기 위하여, 상기 상완유닛은 상기 지지프레임을 사이에 두고 상기 제3회전풀리의 맞은편에 배치되는 제4회전풀리를 더 포함하고, 상기 전완유닛은 상기 고정풀리의 양측에 각각 배치되는 제5회전풀리와 제6회전풀리를 더 포함하며, 동일 평면 상에 배치되는 상기 제3회전풀리와 상기 제5회전풀리에는 손목 관절 어셈블리의 구동을 위한 제1구동 케이블이 엇갈리게 배치되고, 동일 평면 상에 배치되는 상기 제4회전풀리와 상기 제6회전풀리에는 상기 손목 관절 어셈블리의 구동을 위한 제2구동 케이블이 엇갈리게 배치된다.

[0016] 상기 상완유닛은 상기 제1피벗축에 회전 가능하게 설치되는 상완 프레임을 더 구비할 수 있고, 상기 전완유닛은 상기 제2피벗축에 회전 가능하게 설치되는 전완 프레임을 더 구비할 수 있으며, 상기 연결유닛에는, 상기 연결

유닛에 대한 상기 상완유닛의 상대회전각 및 상기 전완유닛의 상대회전각을 제한하도록, 기설정된 각도에서 상기 상완 프레임 및 상기 전완 프레임과 접촉되는 스토퍼가 구비될 수 있다.

[0017] 상기 연결유닛에는, 상기 전완유닛이 상기 상완유닛에 대하여 최대각도로 펼쳐진 상태에서 상기 상완 프레임 및 상기 전완 프레임의 상기 스토퍼에 대한 접촉 여부를 육안으로 확인할 수 있도록, 상기 스토퍼에 대응되는 개구가 형성될 수 있다.

[0018] 상기 상완 프레임과 마주하는 상기 제3회전풀리의 일측에는 제1브라켓이 설치될 수 있고, 상기 전완 프레임과 마주하는 상기 고정풀리의 일측에는 제2브라켓이 설치될 수 있으며, 상기 제1브라켓의 와인딩부와 상기 제2브라켓의 와인딩부에는 전장 케이블이 엇갈리게 배치될 수 있다.

[0019] 아울러, 본 발명은, 회전풀리를 구비하는 상완유닛; 고정풀리를 구비하는 전완유닛; 상기 회전풀리를 관통하여 상기 상완유닛과 연결되는 제1피벗축과, 상기 고정풀리를 관통하여 상기 전완유닛과 연결되는 제2피벗축을 구비하는 연결유닛; 상기 회전풀리 및 상기 고정풀리의 일부를 덮도록 배치되고, 상기 고정풀리에 고정되는 제1케이블 유닛; 및 상기 회전풀리 및 상기 고정풀리의 다른 일부를 덮도록 배치되고, 상기 고정풀리에 고정되는 제2케이블 유닛를 포함하며, 상기 전완유닛이 상기 상완유닛에 대하여 상대 회전 시에, 상기 고정풀리는 상기 회전풀리에 대하여 구름 접촉되는 로봇용 관절 장치를 개시한다.

[0020] 상기 회전풀리의 와인딩부 직경과 상기 고정풀리의 와인딩부 직경은 동일하게 형성된다.

[0021] 본 발명의 로봇용 관절 장치는, 상기 회전풀리를 회전 가능하게 지지하고, 상기 회전풀리의 외주에 대응되는 라운드부를 구비하는 지지프레임; 상기 고정풀리가 상기 회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제1구속 케이블 유닛; 및 상기 고정풀리가 상기 회전풀리에 대하여 구름 접촉되도록, 상기 제1구속 케이블 유닛과 교차하는 상태로 상기 고정풀리와 상기 라운드부에 각각 고정되는 제2구속 케이블 유닛을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 상술한 해결수단을 통해 얻게 되는 본 발명의 효과는 다음과 같다.

[0023] 첫째, 상완유닛과 전완유닛이 케이블로 구동되는 구름 관절로 연결되므로, 얇고 경량화된 관절 장치가 구현될 수 있다. 상기 구조에서, 제1회전풀리의 와인딩부 직경 대비 제3회전풀리의 와인딩부 직경을 크게 하여 감속비를 높일 수 있다. 아울러, 전완유닛이 상완유닛에 대하여 상대 회전되는 과정에서, 제3회전풀리와 고정풀리에 감긴 제1 및 제2케이블 유닛의 길이가 일정하게 유지되므로, 관절의 각도 변화에도 높은 강도와 강성이 유지될 수 있다.

[0024] 둘째, 손목을 구동하기 위한 구동 케이블이 구름 관절을 이루는 두 풀리에 엇갈리게 배치되어, 전완유닛이 상완유닛에 대하여 상대 회전되는 과정에서 케이블의 길이가 변하지 않도록 이루어지므로, 관절의 각도 변화 시 케이블에 가해지는 부하가 최소화될 수 있다. 상기 구조는, 전자부품과의 전기적 연결을 위한 전장 케이블의 배치에도 동일하게 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇용 관절 장치를 보인 사시도.

도 2는 도 1에 도시된 로봇용 관절 장치의 분해 사시도.

도 3은 도 2에 도시된 제1회전풀리에 제1 및 제2케이블 유닛이 와인딩된 상태를 보인 도면.

도 4는 도 3에 도시된 제1회전풀리를 보인 도면.

도 5는 도 2에 도시된 고정풀리와 이에 고정되는 제1 및 제2케이블 유닛, 그리고 제1 및 제2구속 케이블 유닛을 보인 도면.

도 6은 도 5에 도시된 제1 및 제2케이블 유닛의 도면.

도 7은 도 5에 도시된 A 부분을 다른 각도에서 바라본 도면.

도 8 및 도 9는 도 1에 도시된 로봇용 관절 장치의 구동 메커니즘을 설명하기 위한 개념도들.

도 10은 전완유닛이 상완유닛에 대하여 상대 회전되는 과정에서 제3회전풀리와 고정풀리에 감긴 제1 및 제2케이

블 유닛의 길이가 일정하게 유지되는 것을 설명하기 위한 개념도.

도 11은 도 1에 도시된 관절 부분에 감긴 각종 케이블들을 보인 개념도.

도 12 및 도 13은 전완유닛이 상완유닛에 대하여 상대 회전되는 과정에서의 전장 케이블의 배치를 보인 개념도.

도 14는 전완유닛이 상완유닛에 대하여 상대 회전되는 과정에서 전장 케이블의 길이가 변하지 않는 것을 설명하기 위한 개념도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0030] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇용 관절 장치(100)를 보인 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 로봇용 관절 장치(100)의 분해 사시도이다.

[0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 로봇용 관절 장치(100)는 휴머노이드 로봇의 팔 부분에 적용된다. 로봇용 관절 장치(100)는 상완유닛(110), 전완유닛(120), 연결유닛(130), 제1케이블 유닛(140) 및 제2케이블 유닛(150)을 포함한다.

[0033] 상완유닛(110)과 전완유닛(120)은 연결유닛(130)에 회전 가능하게 설치되어, 상대 회전 가능하게 이루어진다. 연결유닛(130)은 팔꿈치 부분에 대응되는 구성으로서, 상완유닛(110)과 연결되는 제1피벗축(131)과 전완유닛(120)과 연결되는 제2피벗축(132), 이렇게 두 개의 피벗축을 구비한다. 전완유닛(120)은 상완유닛(110)에 대하여 180도에 가깝게 펼쳐진 상태와, 0도에 가깝게 굽혀진 상태 사이에서 상대 회전 가능하게 이루어질 수 있다.

[0034] 상기 상대 회전은 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)의 와인딩에 의해 이루어지며, 이 과정에서 전완유닛(120)의 회전축은 상완유닛(110)의 회전축에 대하여 구름 접촉되도록 이루어진다. 이에 대한 구체적인 설명은 뒤에서 자세히 설명하기로 한다.

[0035] 상완유닛(110)은 일방향을 따라 순차적으로 배치되는 제1회전풀리(111), 제2회전풀리(112) 및 제3회전풀리(113)를 구비한다. 제1회전풀리(111)는 어깨 부분에 인접하게 배치되고, 제3회전풀리(113)는 팔꿈치 부분에 대응되게 배치되어 제1피벗축(131)을 형성한다.

[0036] 제1회전풀리(111)는 구동모터(119)로부터 구동력을 전달받아 양방향으로 회전 가능하게 이루어진다.

[0037] 제3회전풀리(113)의 와인딩부 직경은 제1회전풀리(111)의 와인딩부(111a) 직경보다 크게 형성되며, 제1회전풀리

(111)의 와인딩부(111a) 직경 대비 제3회전풀리(113)의 와인딩부 직경은 감속비에 대응된다.

[0038] 제2회전풀리(112)의 와인딩부 직경은 제1회전풀리(111)의 와인딩부(111a) 직경보다는 크고 제3회전풀리(113)의 와인딩부 직경보다는 작게 형성되는 것이 바람직하다.

[0039] 전완유닛(120)은 고정풀리(121)를 구비한다. 고정풀리(121)는 팔꿈치 부분에 대응되게 배치되어, 제2피벗축(132)을 형성한다. 고정풀리(121)의 와인딩부 직경은 제3회전풀리(113)의 와인딩부 직경과 동일하게 형성된다.

[0040] 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 상대 회전 시에, 고정풀리(121)는 제3회전풀리(113)에 대하여 구름 접촉하도록 이루어진다. 참고로, 구동 메커니즘을 고려하면 고정풀리(121)가 제3회전풀리(113)에 점접촉이나 선접촉을 하도록 배치되는 것이 이상적이나, 구름 접촉 시 발생되는 마찰에 의한 파손, 소음 등을 고려하여 미세 간극을 두도록 배치되는 것이 바람직하다.

[0041] 연결유닛(130)은 제3회전풀리(113)를 관통하여 상완유닛(110)과 연결되는 제1피벗축(131)과, 고정풀리(121)를 관통하여 전완유닛(120)과 연결되는 제2피벗축(132)을 구비한다. 통상의 휴머노이드 로봇은 팔꿈치 관절이 한 개의 피벗축을 구비하는 데에 반하여, 본 발명의 관절 장치(100)는 두 개의 피벗축을 구비하는 점에서 차별화된다.

[0042] 제1케이블 유닛(140)은 제1회전풀리(111)에 제1방향으로 와인딩되고, 제2회전풀리(112)와 제3회전풀리(113) 사이에서 벤딩되어 방향이 전환된 후, 고정풀리(121)에 고정된다. 이때, 제1케이블 유닛(140)은 제2회전풀리(112), 제3회전풀리(113) 및 고정풀리(121)에 1바퀴 미만으로 감길 수 있다.

[0043] 제2케이블 유닛(150)은 제1회전풀리(111)에 상기 제1방향에 반대되는 제2방향으로 와인딩되고, 제2회전풀리(112)와 제3회전풀리(113) 사이에서 벤딩되어 제1케이블 유닛(140)과 X자로 엇갈리게 배치된 후, 고정풀리(121)에 고정된다. 이때, 제2케이블 유닛(150)은 제2회전풀리(112), 제3회전풀리(113) 및 고정풀리(121)에 1바퀴 미만으로 감길 수 있다.

[0044] 제1회전풀리(111)가 제1방향 또는 제2방향으로 회전됨에 따라, 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)의 길이가 조절되며, 상기 길이 조절에 의해 고정풀리(121)는 제3회전풀리(113)에 대하여 제2방향 또는 제1방향으로 구름 접촉 방식으로 회전된다.

[0045] 구체적으로, 제1회전풀리(111)가 제1방향으로 회전되면, 제1케이블 유닛(140)이 제1회전풀리(111)에서 풀리고, 제2케이블 유닛(150)은 제1회전풀리(111)에 감기도록 이루어진다. 이에 따라, 고정풀리(121)는 제3회전풀리(113)에 대하여 제2방향으로 구름 접촉되며, 전완유닛(120)은 팔이 굽혀지는 방향으로 회전된다.

[0046] 반대로, 제1회전풀리(111)가 제2방향으로 회전되면, 제1케이블 유닛(140)이 제1회전풀리(111)에 감기고, 제2케이블 유닛(150)은 제1회전풀리(111)에서 풀리도록 이루어진다. 이에 따라, 고정풀리(121)는 제3회전풀리(113)에 대하여 제1방향으로 구름 접촉되며, 전완유닛(120)은 팔이 펼쳐지는 방향으로 회전된다.

[0047] 도 3은 도 2에 도시된 제1회전풀리(111)에 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)이 와인딩된 상태를 보인 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 제1회전풀리(111)를 보인 도면이다. 도 5는 도 2에 도시된 고정풀리(121)와 이에 고정되는 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150), 그리고 제1 및 제2구속 케이블 유닛(160, 170)을 보인 도면이다. 도 6은 도 5에 도시된 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)의 도면이고, 도 7은 도 5에 도시된 A 부분을 다른 각도에서 바라본 도면이다.

[0048] 앞선 도면들과 함께 도 3 내지 도 7을 참조하면, 감속비를 최대한 높이기 위해서는 제1회전풀리(111)의 와인딩부(111a) 직경을 최소한으로 해야 한다. 이를 위해서는, 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)의 케이블 굵기가 얇아야 하는데, 케이블의 굵기가 얇으면 강성과 강도가 약한 문제가 따른다.

[0049] 이를 해결하기 위해 두 줄의 얇은 케이블을 전체적으로 사용하면, 강성과 강도가 향상되지만, 케이블 구동 장치가 복잡해지고, 구동 중 케이블이 꼬일 경우 케이블 구동 장치가 파손되는 문제가 있다.

[0050] 본 발명에서는, 제1회전풀리(111)에는 두 줄의 얇은 케이블이 와인딩되도록 하여 제1회전풀리(111)의 와인딩부(111a) 직경을 최소화하고, 제2회전풀리(112), 제3회전풀리(113) 및 고정풀리(121)에는 한 줄의 굵은 케이블을 사용하여 강성과 강도를 향상시키고 케이블 구동 장치를 단순화하였다.

[0051] 구체적으로, 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150) 각각은, 제1케이블(141, 151), 제2케이블(142, 152) 및 고정부재(143, 153)를 포함한다.

[0052] 제1케이블(141, 151)은 제1직경을 가지고, 두 줄로 중첩되어 제1회전풀리(111)에 와인딩된다. 제1케이블 유닛(140)의 제1케이블(141)은 제1회전풀리(111)에 제1방향으로 와인딩되고, 제2케이블 유닛(150)의 제1케이블(151)은 제1회전풀리(111)에 제2방향으로 와인딩된다.

[0053] 이를 위해, 제1회전풀리(111)의 와인딩부(111a)에는 두 줄로 중첩된 제1케이블(141, 151)이 와인딩되는 위치를 한정하는 나선형 홈(111a')이 형성될 수 있다. 즉, 나선형 홈(111a')에는 두 줄로 중첩된 제1케이블(141, 151)이 함께 감기도록 이루어진다.

[0054] 나선형 홈(111a')의 양측에는 제1케이블(141, 151)이 걸려 고정될 수 있는 걸이(111a")가 구비될 수 있다. 본 도면에서는, 외측에 위치하는 걸이(111a")에 제1케이블 유닛(140)의 제1케이블(141)이 걸려 고정되고 나선형 홈(111a')을 따라 제1방향으로 와인딩되며, 내측에 위치하는 걸이(111a")에 제2케이블 유닛(150)의 제1케이블(151)이 걸려 고정되고 나선형 홈(111a')을 따라 제2방향으로 와인딩된 것을 보이고 있다. 제1케이블 유닛(140)의 제1케이블(141)과 제2케이블 유닛(150)의 제1케이블(151)은 제1회전풀리(111)에 와인딩됨에 따라 서로 가까워지도록 배치된다.

[0055] 제2케이블(142, 152)은 제1직경보다 큰 제2직경을 가지며, 제1케이블(141, 151)에 연결되어 외줄로 제2회전풀리(112), 제3회전풀리(113) 및 고정풀리(121)에 일부 와인딩된다. 서로 다른 직경을 가지는 제1케이블(141, 151)과 제2케이블(142, 152)은 케이블 피팅(144, 154)에 의해 연결될 수 있다. 본 도면에서는, 케이블 피팅(144, 154)이 제1케이블(141, 151)의 양단부와 제2케이블(142, 152)의 일단부를 클램핑하도록 이루어진 것을 보이고 있다.

[0056] 고정부재(143, 153)는 제2케이블(142, 152)의 타단부에 구비되어, 고정풀리(121)에 체결된다. 제1케이블 유닛(140)의 제2케이블(142)의 고정을 위한 고정부재(143)와 제2케이블 유닛(150)의 제2케이블(152)의 고정을 위한 고정부재(153)는 상호 인접하게 배치될 수 있다.

[0057] 고정부재(143, 153)는 고정풀리(121)에 삽입 깊이가 조절되어 장력을 조절하도록 이루어질 수 있다. 본 도면에서는, 고정부재(143, 153)가, 외주에 나사산이 형성되고 상단부에 렌치가 삽입 가능한 소켓(143a, 153a)이 형성된 무두 볼트(set screw)로 형성된 것을 보이고 있다.

[0058] 고정풀리(121)에는, 무두 볼트로 형성된 고정부재(143, 153)가 나사 체결 가능하도록 이루어지는 나사홈(121a)과, 상기 나사홈(121a)에서 연장되어 제2케이블(142, 152)의 타단부가 안착되는 공간을 가이드하는 케이블 가이드홈(121b)이 구비될 수 있다. 제1케이블 유닛(140)의 제2케이블(142)의 고정을 위한 나사홈(121a)과 제2케이블 유닛(150)의 제2케이블(152)의 고정을 위한 나사홈(121a)은 상호 인접하게 배치되며, 각각의 케이블 가이드홈(121b)은 상호 멀어지는 방향으로 연장된다.

[0059] 나사홈(121a)은 고정풀리(121)의 중심을 향하여 연장 형성될 수 있다. 경량화를 위해 고정풀리(121)는 스포크 휠(spoke wheel) 형태를 가질 수 있으며, 나사홈(121a)은 어느 하나의 스포크 부분에 길이방향을 따라 연장 형성될 수 있다.

[0060] 한편, 고정풀리(121)가 제3회전풀리(113)에 대하여 구름 접촉되도록, 로봇용 관절 장치(100)는 지지프레임(114), 제1구속 케이블 유닛(160) 및 제2구속 케이블 유닛(170)을 더 포함한다.

[0061] 지지프레임(114)은 제3회전풀리(113)를 회전 가능하게 지지하고, 제3회전풀리(113)의 외주에 대응되는 라운드부(114a)를 구비한다. 즉, 라운드부(114a)의 곡률 반경은 제3회전풀리(113)의 반경에 대응된다. 제1 및 제2피벗축(131, 132)에 수직한 방향으로, 라운드부(114a)는 고정풀리(121)의 일부와 중첩되게 배치되어, 제1 및 제2구속 케이블 유닛(160, 170)이 고정되도록 이루어진다.

[0062] 참고로, 지지프레임(114)은 제3회전풀리(113) 뿐만 아니라 제2회전풀리(112)를 회전 가능하게 지지하도록 형성될 수도 있다.

[0063] 참고로, 제1 및 제2피벗축(131, 132)에 수직한 방향으로, 제3회전풀리(113)의 와인딩부 일부는 고정풀리(121)의 다른 일부와 중첩되게 배치되어, 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)이 와인딩되도록 이루어진다.

[0064] 고정풀리(121)가 제3회전풀리(113)에 대하여 구름 접촉되도록, 제1구속 케이블 유닛(160)은 고정풀리(121)와 라운드부(114a)에 각각 고정되고, 제2구속 케이블 유닛(170)은 제1구속 케이블 유닛(160)과 X자로 교차하는 상태로 고정풀리(121)와 라운드부(114a)에 각각 고정된다. 따라서, 고정풀리(121)는 제3회전풀리(113)에 대하여, Jacob's Ladder의 접촉면처럼 미끄러짐 없이 구름 접촉 회전을 할 수 있다.

[0065] 제1 및 제2구속 케이블 유닛(160, 170) 각각은, 구속 케이블(161, 171) 및 고정부재(162, 172)를 포함한다.

[0066] 구속 케이블(161, 171)은 라운드부(114a) 및 고정풀리(121)에 일부 와인딩된다. 제1구속 케이블 유닛(160)의 구속 케이블(161)과 제2구속 케이블 유닛(170)의 구속 케이블(171)은 X자로 교차하도록 배치된다.

[0067] 고정부재(162, 172)는 구속 케이블(161, 171)의 양단부에 구비되어, 라운드부(114a) 및 고정풀리(121)에 각각 체결된다. 구속 케이블(161, 171)의 양단부에 구비되는 고정부재(162, 172) 중 어느 하나는 라운드부(114a) 또는 고정풀리(121)에 삽입 깊이가 조절되어 장력을 조절하도록 이루어질 수 있다.

[0068] 도 8 및 도 9는 도 1에 도시된 로봇용 관절 장치(100)의 구동 메커니즘을 설명하기 위한 개념도들이다. 도 8은 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 최대로 펼쳐진 상태이고, 도 9는 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 최대로 굽혀진 상태이다.

[0069] 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 180도에 가깝게 최대로 펼쳐진 상태에서, 제1구속 케이블 유닛(160)은 고정풀리(121)의 외주의 1/4을 덮도록 배치된다. 이에 따라, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 180도에 가깝게 펼쳐지되 그 이상으로 꺾이지 않도록, 회전 각도가 제한될 수 있다.

[0070] 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 0도에 가깝게 최대로 굽혀진 상태에서, 제2구속 케이블 유닛(170)은 고정풀리(121)의 외주의 1/4을 덮도록 배치된다. 이에 따라, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 0도에 가깝게 굽혀지되 그 이상으로 꺾이지 않도록, 회전 각도가 제한될 수 있다.

[0071] 한편, 전완유닛(120)에 대하여 상완유닛(110)이 펼쳐지고 굽혀지는 각도는 물리적으로 제한될 수 있다.

[0072] 먼저, 전완유닛(120)에 대하여 상완유닛(110)이 펼쳐지는 각도가 물리적으로 제한되는 구조에 대하여 설명한다.

[0073] 앞선 도 1과 2를 함께 참조하면, 상완유닛(110)은 제1피벗축(131)에 회전 가능하게 설치되는 상완 프레임(116)을 더 구비하고, 전완유닛(120)은 제2피벗축(132)에 회전 가능하게 설치되는 전완 프레임(124)을 더 구비한다. 상완 프레임(116)은 제1피벗축(131)을 중심으로 연결유닛(130)에 상대 회전 가능하게 형성되고, 전완 프레임(124)은 제2피벗축(132)을 중심으로 연결유닛(130)에 상대 회전 가능하게 형성된다.

[0074] 고정풀리(121)는 전완 프레임(124)에 축 결합되어, 고정풀리(121)가 제3회전풀리(113)에 대하여 구름 접촉될 때, 전완 프레임(124)은 제2피벗축(132)을 중심으로 연결유닛(130)에 대하여 상대 회전하게 된다. 따라서, 전완 프레임(124)은 상완 프레임(116)에 대하여 상대 회전하게 된다.

[0075] 아울러, 고정풀리(121)가 제3회전풀리(113)에 대하여 구름 접촉되어 제2피벗축(132)이 이동함에 따라, 연결유닛(130)도 제1피벗축(131)을 중심으로 상완 프레임(116)에 대하여 상대 회전하게 된다.

[0076] 상기 메커니즘을 고려하여, 연결유닛(130)에는 기설정된 각도에서 상완 프레임(116) 및 전완 프레임(124)과 접촉되는 스토퍼(133)가 구비된다. 본 실시예에서는, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 180도에 가깝게 최대로 펼쳐진 상태에서, 스토퍼(133)에 각각 걸림되는 돌출부(116a, 124a)가 상완 프레임(116) 및 전완 프레임(124)의 각 단부에서 돌출 형성된 것을 보이고 있다. 즉, 스토퍼(133)는 연결유닛(130)에 대한 상완유닛(110)의 상대 회전각 및 전완유닛(120)의 상대 회전각을 제한하도록 이루어진다.

[0077] 제1회전풀리(111)가 기설정된 회전수로 회전되어, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 완전히 펼쳐진 상태에서, 제1구속 케이블 유닛(160)은 고정풀리(121)의 외주의 1/4을 덮도록 배치되며, 상완 프레임(116) 및 전완 프레임(124)의 각 돌출부(116a, 124a)는 스토퍼(133)에 걸림된다.

[0078] 만일, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 완전히 펼쳐지도록 제1회전풀리(111)가 기설정된 회전수로 회전되었음에도, 상완 프레임(116) 및 전완 프레임(124)의 각 돌출부(116a, 124a)가 스토퍼(133)에 걸림되지 않는다면, 예기치 않은 외력에 의해 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 더 회전되는 문제가 발생할 수 있다. 이는 제1회전풀리(111) 또는 제1구속 케이블 유닛(160) 중 적어도 하나에 의도되지 않은 부하를 야기하게 되고, 경우에 따라 파손으로 이어질 수 있다.

[0079] 이러한 문제를 방지하기 위하여, 연결유닛(130)에는 스토퍼(133)에 대응되는 개구(134)가 형성될 수 있다. 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 최대각도로 펼쳐진 상태에서, 개구(134)를 통하여 상완 프레임(116) 및 전완 프레임(124)의 각 돌출부(116a, 124a)가 스토퍼(133)에 걸림되었는지 여부를 육안으로 확인할 수 있다.

[0080] 이와 마찬가지로, 전완유닛(120)에 대한 상완유닛(110)의 굽힘 각도도 물리적으로 제한될 수 있다. 예를 들어, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 0도에 가깝게 최대로 굽혀진 상태에서, 전완유닛(120)은 상완유닛

(110)에 접촉되어 더 이상의 회전이 제한되도록 구성될 수 있다.

[0081] 본 실시예에서는, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 0도에 가깝게 최대로 굽혀진 상태에서, 지지프레임(114)에 장착된 스토퍼(117)가 고정풀리(121)와 접촉하도록 이루어진 것을 보이고 있다. 스토퍼(117)와 고정풀리(121)는 면접촉하도록 이루어질 수 있으며, 이를 위해 고정풀리(121)에는 스토퍼(117)의 플랫한 상면에 대응되는 플랫한 접촉면이 구비될 수 있다.

[0082] 상술한 굽힘 각도를 물리적으로 제한하는 구조에 의해, 제3회전풀리(113)의 와인딩부에 와인딩된 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)의 이탈이 방지될 수 있다.

[0083] 도 10은 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 상대 회전되는 과정에서 제3회전풀리(113)와 고정풀리(121)에 감긴 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)의 길이가 일정하게 유지되는 것을 설명하기 위한 개념도이다.

[0084] 도 10을 참조하면, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 180도로 펼쳐진 상태에서 180도로 회전되어 서로 마주하도록(0도) 굽혀지더라도, 제3회전풀리(113)와 고정풀리(121)를 감싸는 제1 및 제2케이블 유닛(140, 150)의 길이의 합은 일정한 것을 확인할 수 있다. 즉, 구름 접촉되는 제3회전풀리(113)와 고정풀리(121)의 감속비는 1:1이다.

[0085] 따라서, 관절 장치(100)의 감속비는 제1회전풀리(111)의 와인딩부(111a) 직경에 대한 제3회전풀리(113)의 와인딩부 직경으로 결정된다. 예를 들어, 제3회전풀리(113)의 와인딩부 직경이 제1회전풀리(111)의 와인딩부(111a) 직경의 3배인 경우, 감속비는 1:3이 된다.

[0086] 한편, 본 발명은 관절 부위를 지나가는 구동 케이블(181, 182), 전장 케이블(183) 등에 가해지는 부하를 최소화할 수 있는 구조를 구비한다.

[0087] 도 11은 도 1에 도시된 관절 부분에 감긴 각종 케이블들(181, 182, 183)을 보인 개념도이고, 도 12는 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 상대 회전되는 과정에서 제1 및 제2구동 케이블(181, 182)의 길이가 변하지 않는 것을 설명하기 위한 개념도이다.

[0088] 도 11 및 도 12를 앞선 도 2와 함께 참조하면, 상완유닛(110)은 지지프레임(114)을 사이에 두고 제3회전풀리(113)의 맞은편에 배치되는 제4회전풀리(115)를 더 포함하고, 전완유닛(120)은 고정풀리(121)의 양측에 각각 배치되는 제5회전풀리(122)와 제6회전풀리(123)를 더 포함한다.

[0089] 동일 평면 상에 배치되는 제3회전풀리(113)와 제5회전풀리(122)에는, 손목 관절 어셈블리의 구동을 위한 제1구동 케이블(181)이 제3회전풀리(113)와 제5회전풀리(122) 사이에서 벤딩된 형태로 배치된다. 구체적으로, 제1구동 케이블(181)은 상완유닛(110) 측에 위치하는 풀리(미도시)에 연결되는데, 제1구동 케이블(181)의 한쪽과 다른 한쪽은 제3회전풀리(113)와 제5회전풀리(122) 사이에서 X자로 엇갈리게 배치된다.

[0090] 마찬가지로, 동일 평면 상에 배치되는 제4회전풀리(115)와 제6회전풀리(123)에는, 손목 관절 어셈블리의 구동을 위한 제2구동 케이블(182)이 제4회전풀리(115)와 제6회전풀리(123) 사이에서 X자로 엇갈리게 배치된다. 구체적으로, 제2구동 케이블(182)은 상완유닛(110) 측에 위치하는 풀리(미도시)에 연결되는데, 제2구동 케이블(182)의 한쪽과 다른 한쪽은 제4회전풀리(115)와 제6회전풀리(123) 사이에서 X자로 엇갈리게 배치된다.

[0091] 상기 배치에 의하면, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 상대 회전되는 과정에서 제1 및 제2구동 케이블(181, 182)의 길이가 변하지 않는다. 따라서, 관절의 각도 변화 시 제1 및 제2구동 케이블(181, 182)에 가해지는 부하가 최소화될 수 있다.

[0092] 도 13 및 도 14는 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 상대 회전되는 과정에서의 전장 케이블(183)의 배치를 보인 개념도이다.

[0093] 도 13 및 도 14를 참조하면, 상완 프레임(116)과 마주하는 제3회전풀리(113)의 일측에는 제1브라켓(118)이 설치되고, 전완 프레임(124)과 마주하는 고정풀리(121)의 일측에는 제2브라켓(125)이 설치된다.

[0094] 제1브라켓(118)에서 상완 프레임(116)과 마주하는 부분에는 와인딩부가 구비되고, 제2브라켓(125)에서 전완 프레임(124)과 마주하는 부분에는 와인딩부가 구비된다. 상술한 제1브라켓(118)의 와인딩부와 상기 제2브라켓(125)의 와인딩부에는 전장 케이블(183)이 엇갈리게 배치된다.

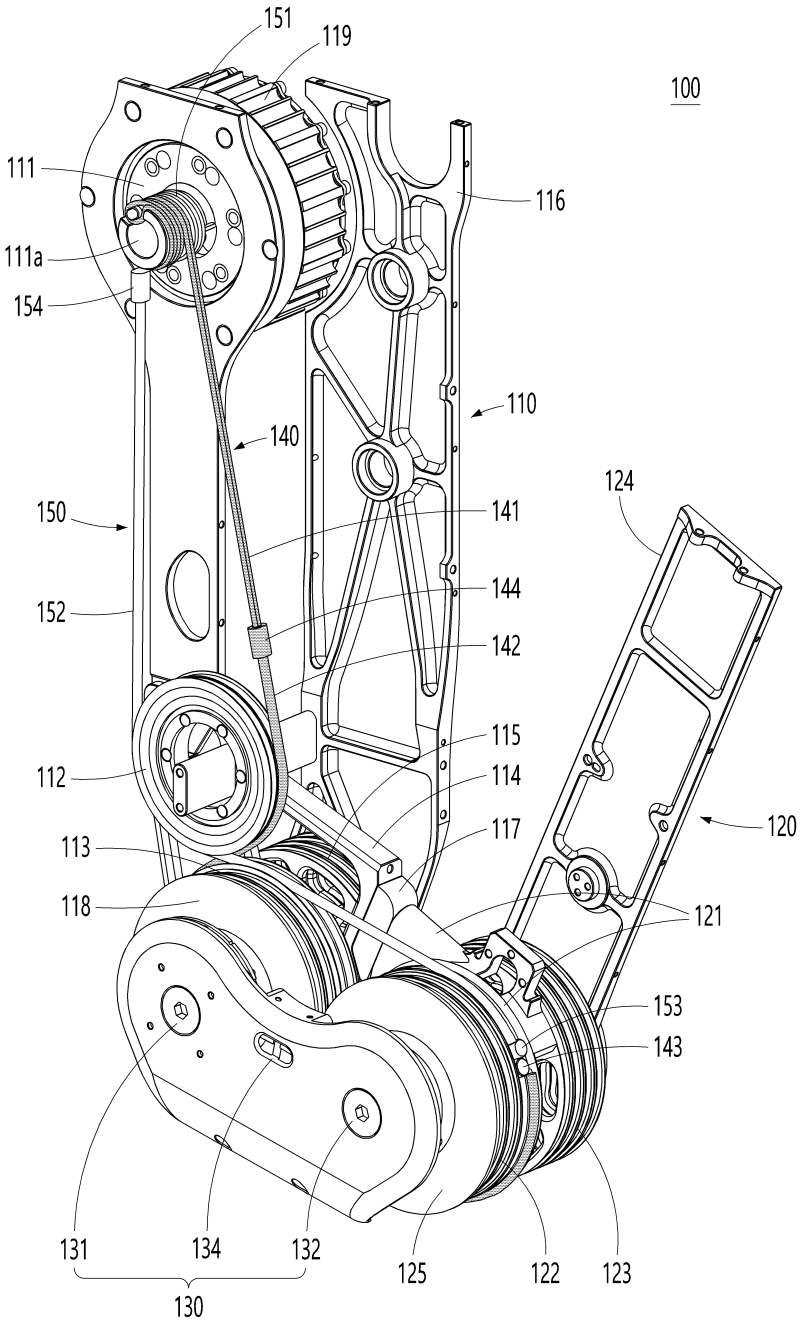
[0095] 상기 배치에 의하면, 전완유닛(120)이 상완유닛(110)에 대하여 상대 회전되는 과정에서 전장 케이블(183)의 길이가 변하지 않도록 이루어진다. 따라서, 관절의 각도 변화 시 전장 케이블(183)에 가해지는 부하가 최소화될

수 있다.

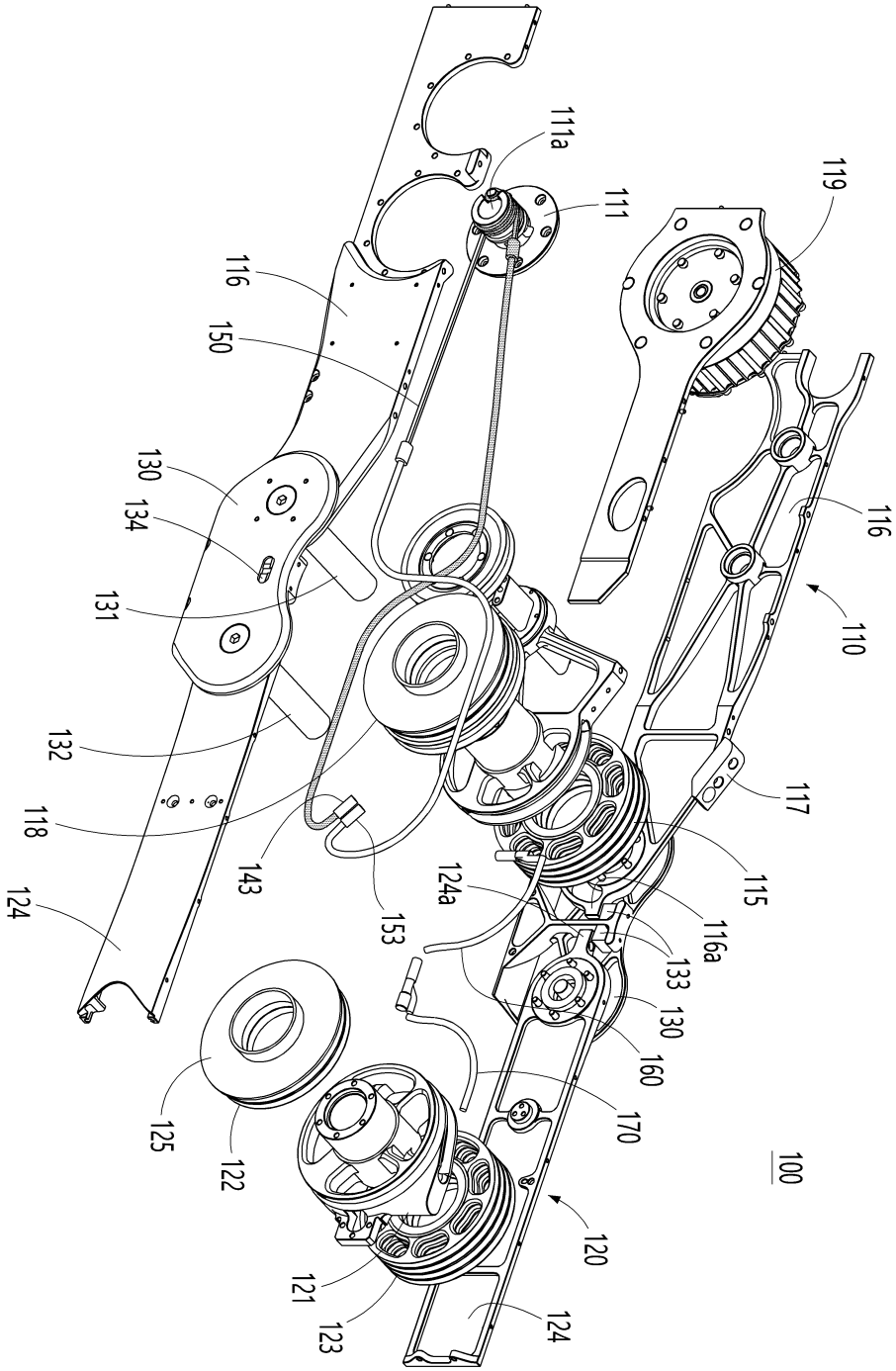
[0096] 한편, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

도면

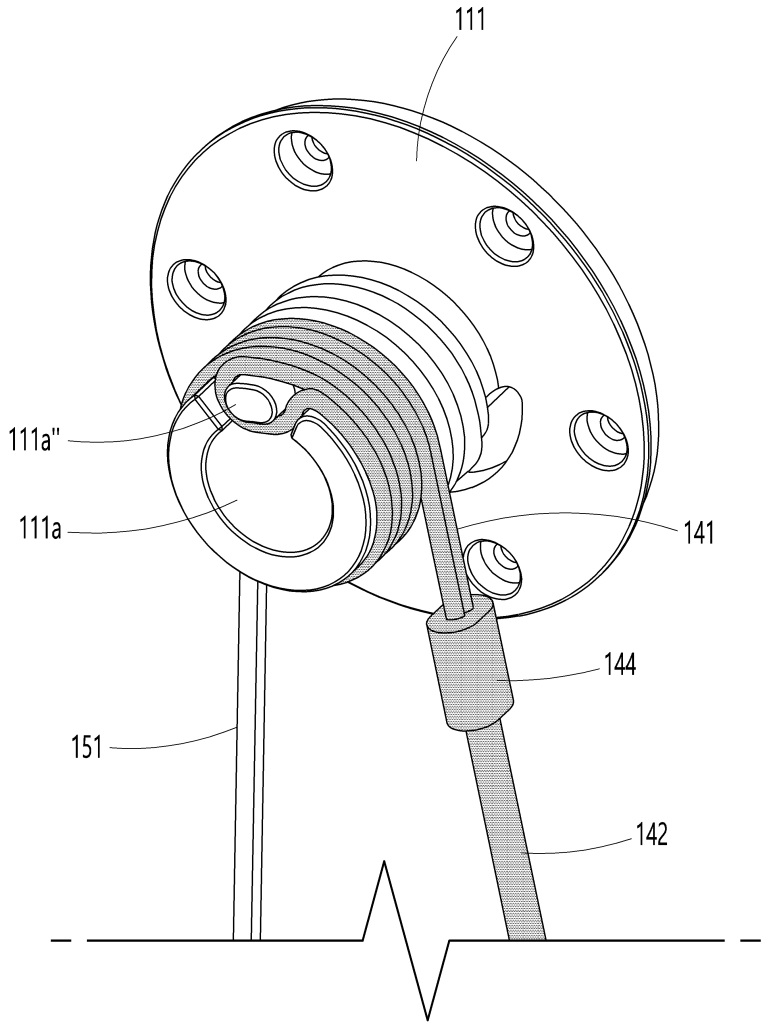
도면1



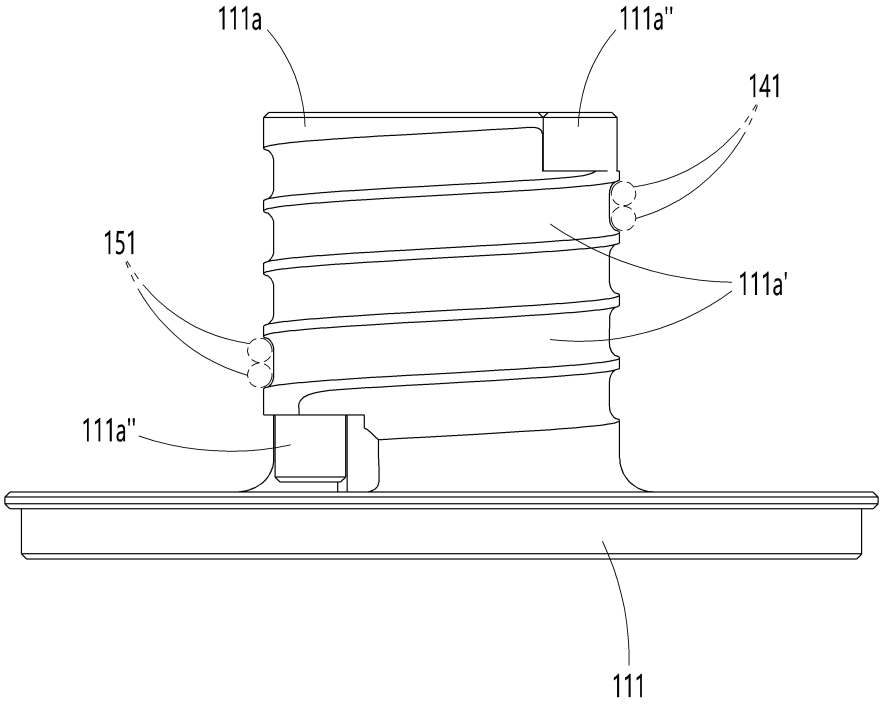
도면2


111a
111
119
116
150
130
134
131
132
118
124
143
153
124a
116a
133
130
160
170
125
122
121
123
124
120
100
110
117
115

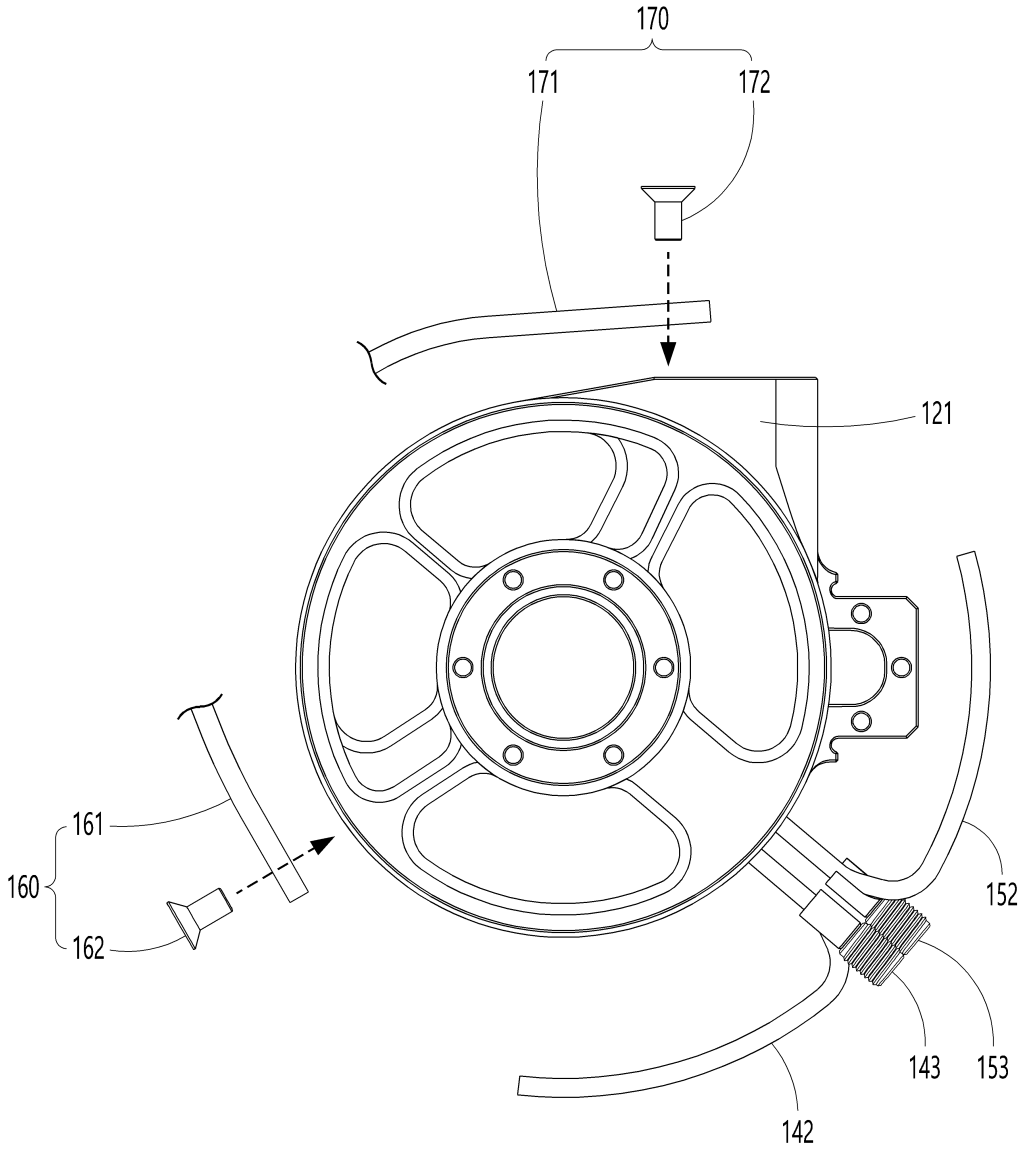
도면3



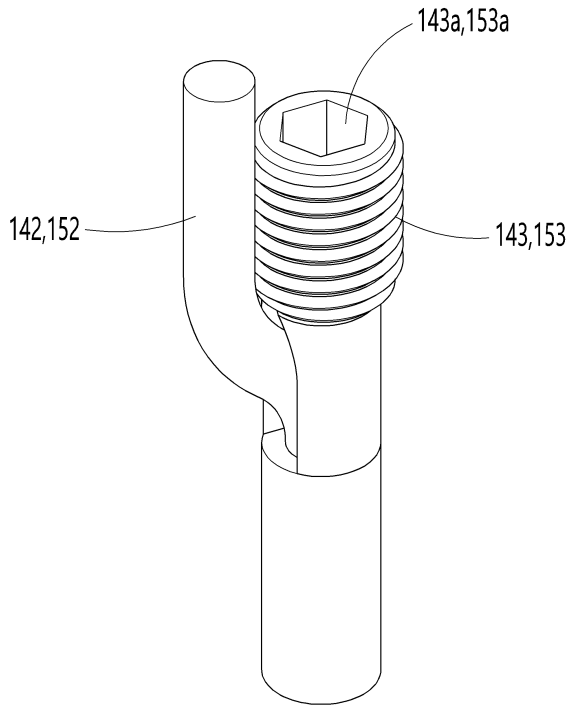
도면4



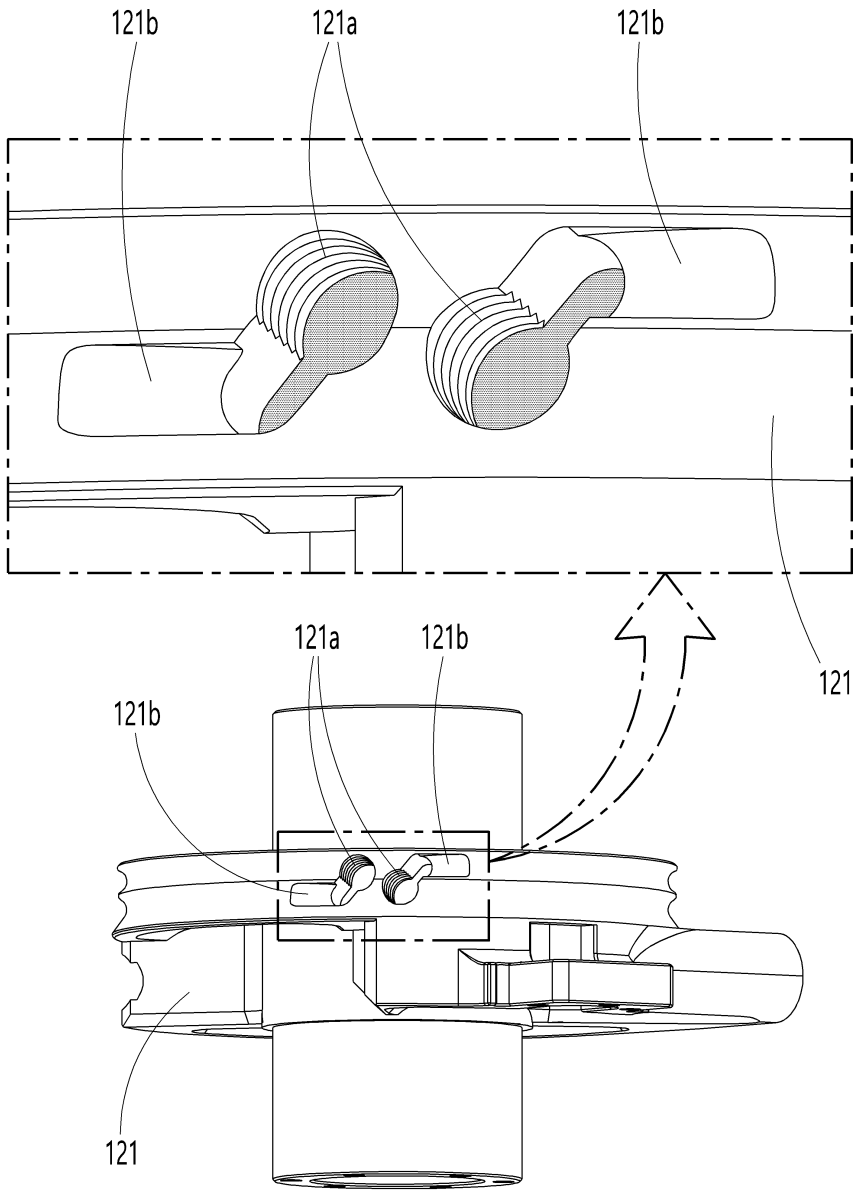
도면5



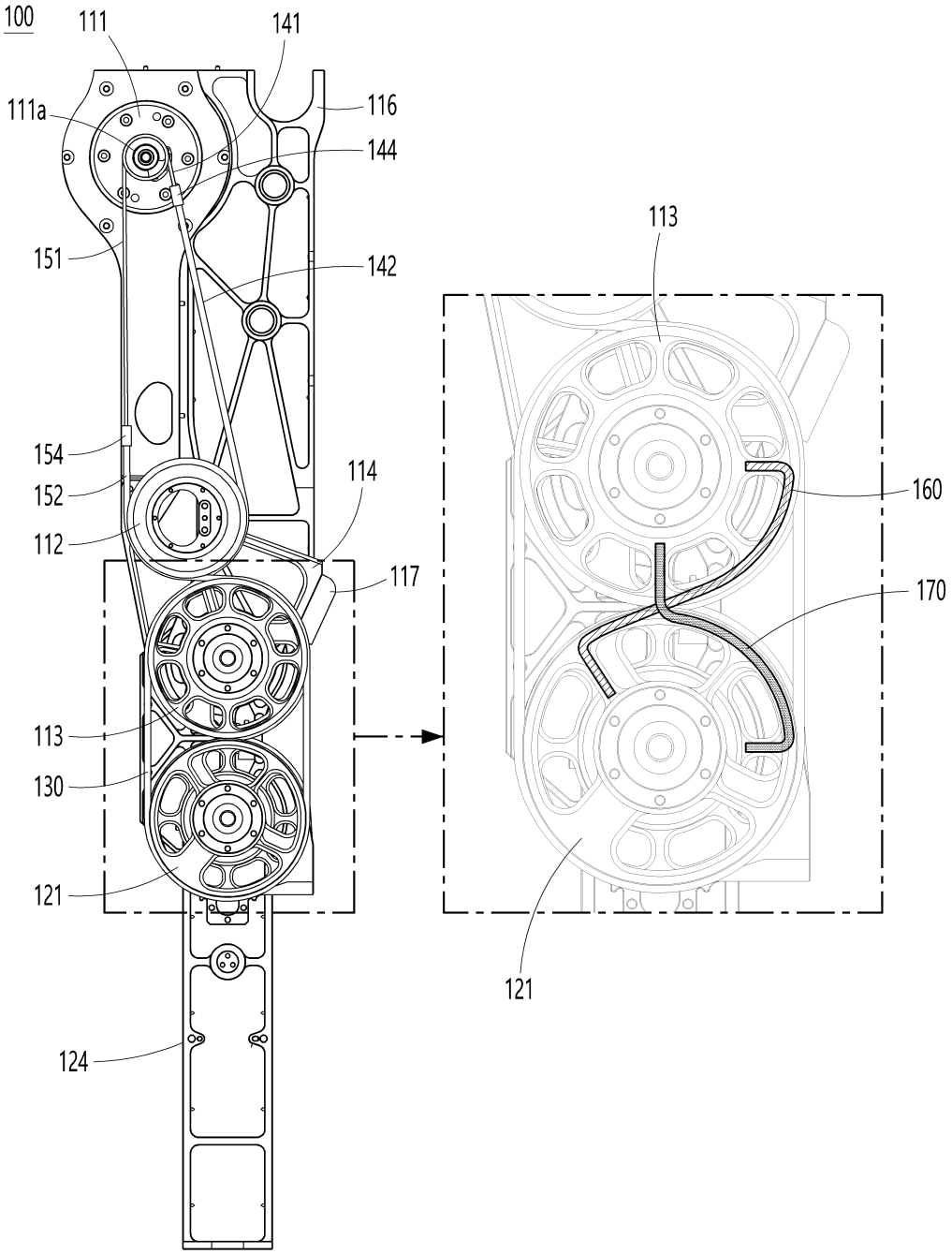
도면6



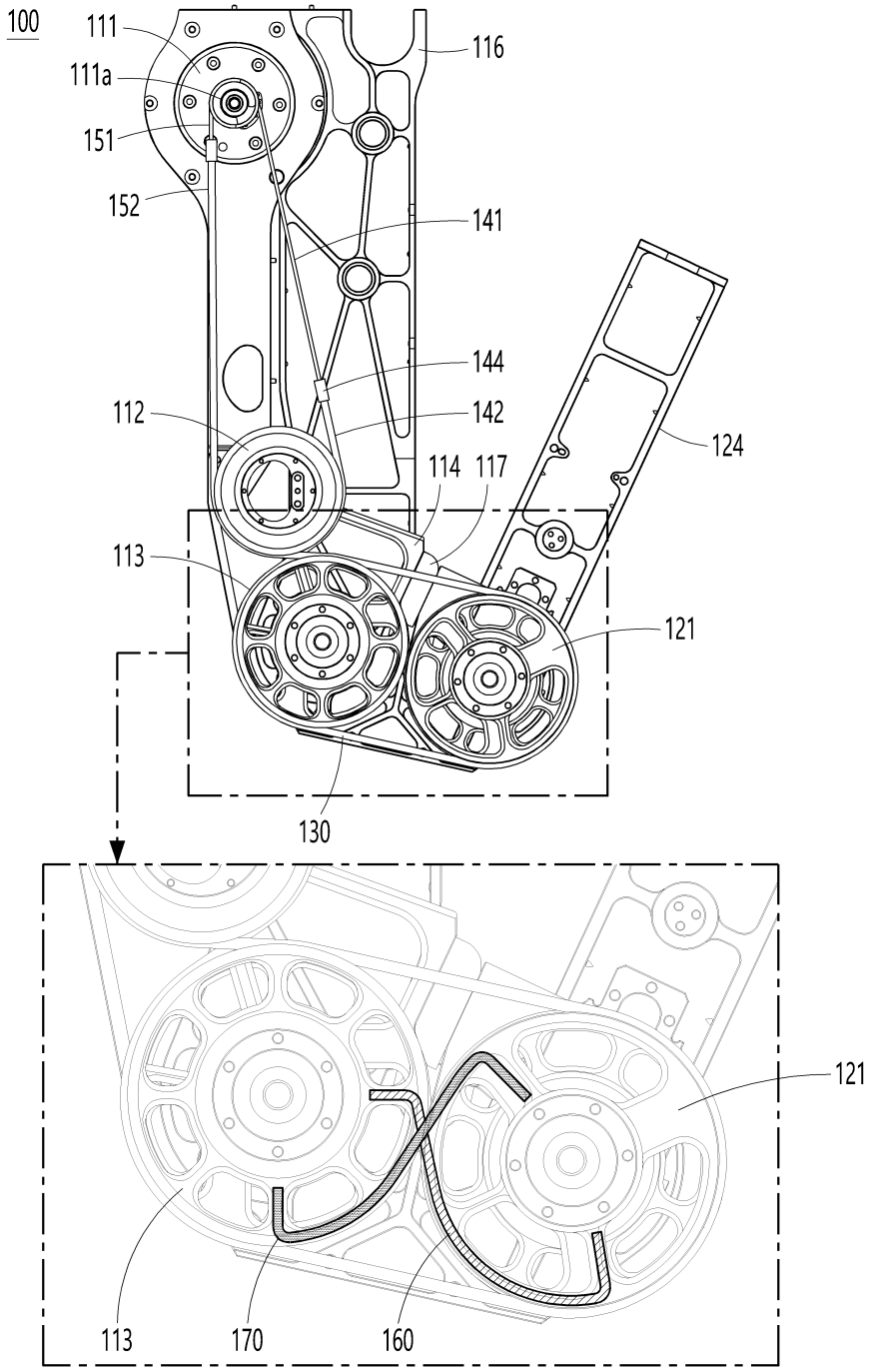
도면7



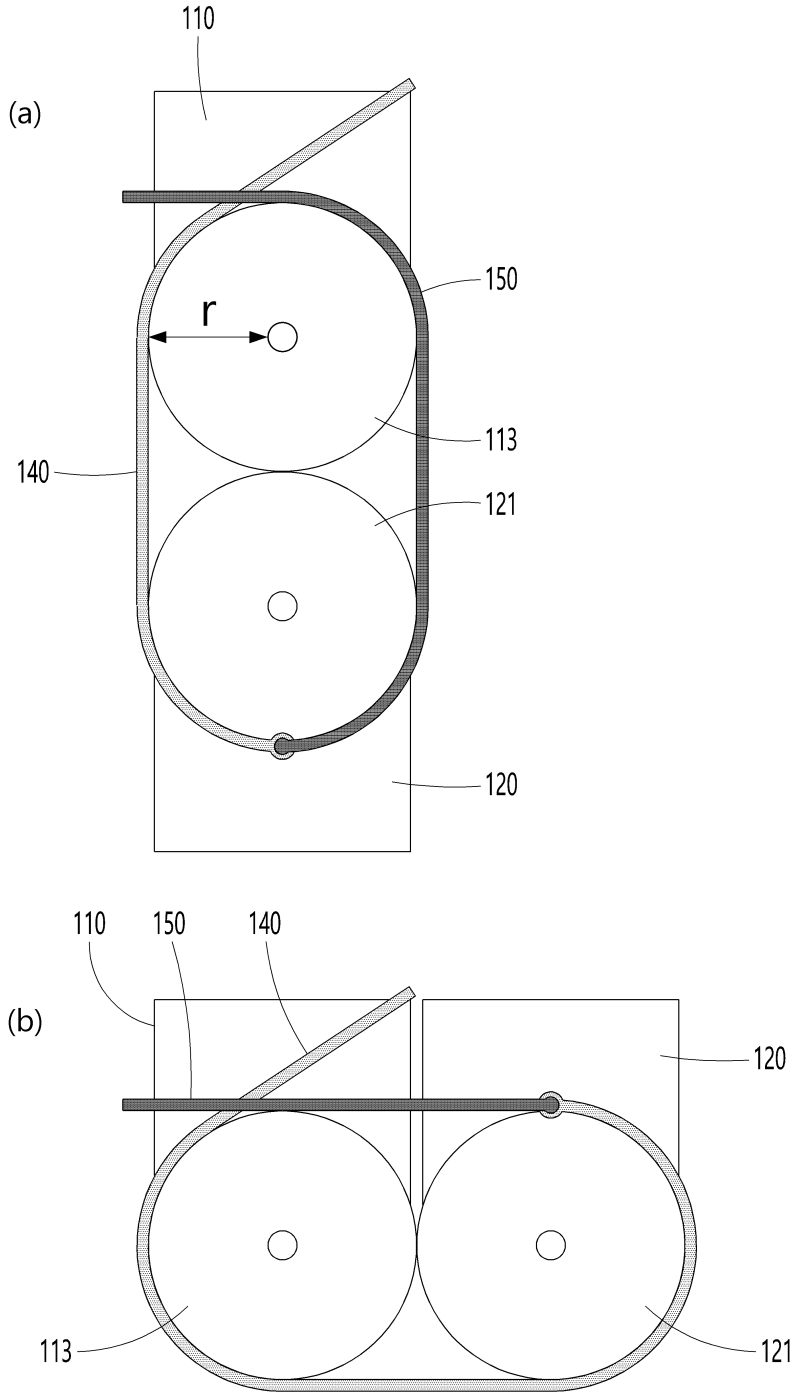
도면8


100
111
141
111a
116
144
151
142
154
152
114
112
117
113
130
121
124
113
160
170
121

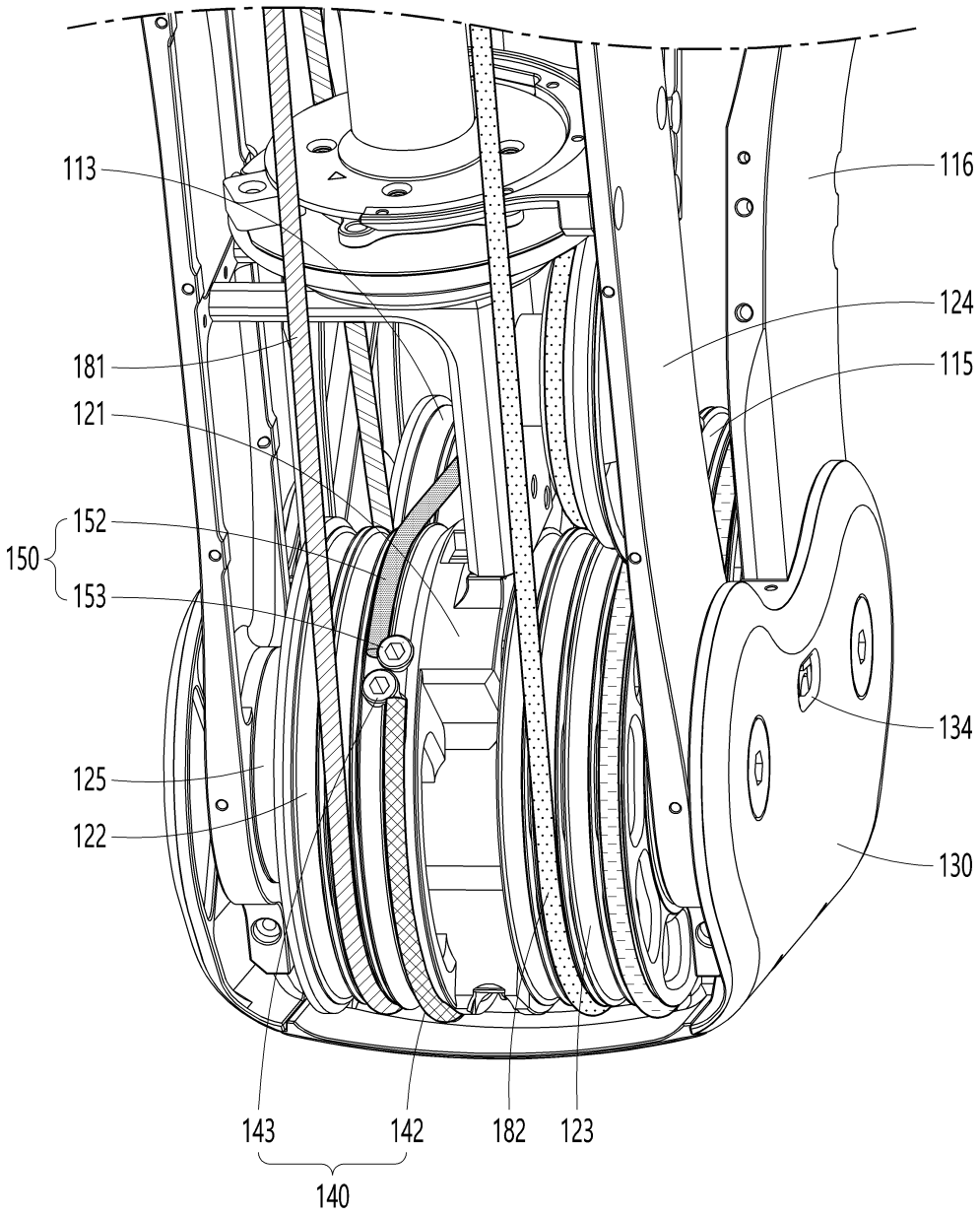
도면9


100
111
111a
151
152
116
141
144
142
112
114
117
124
113
121
130
121
113
170
160

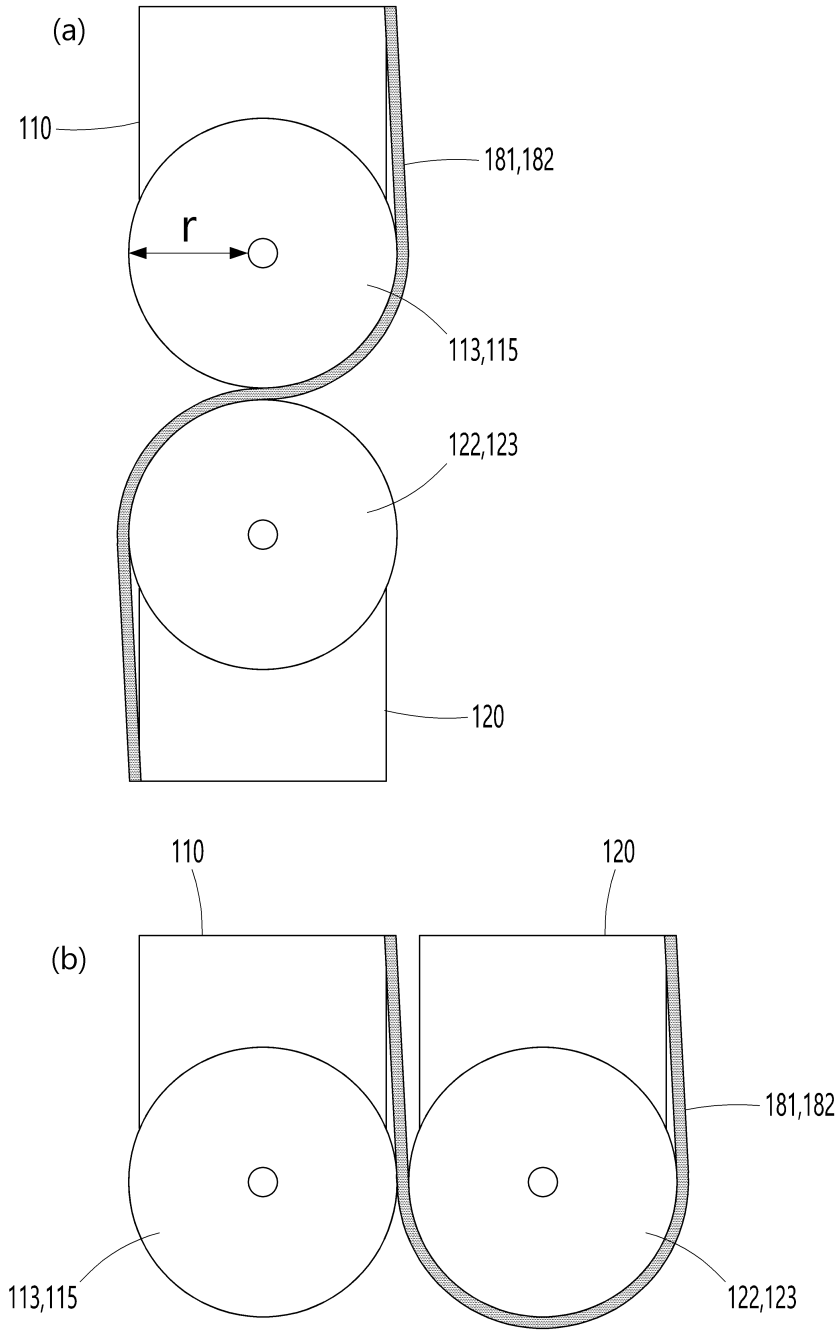
도면10



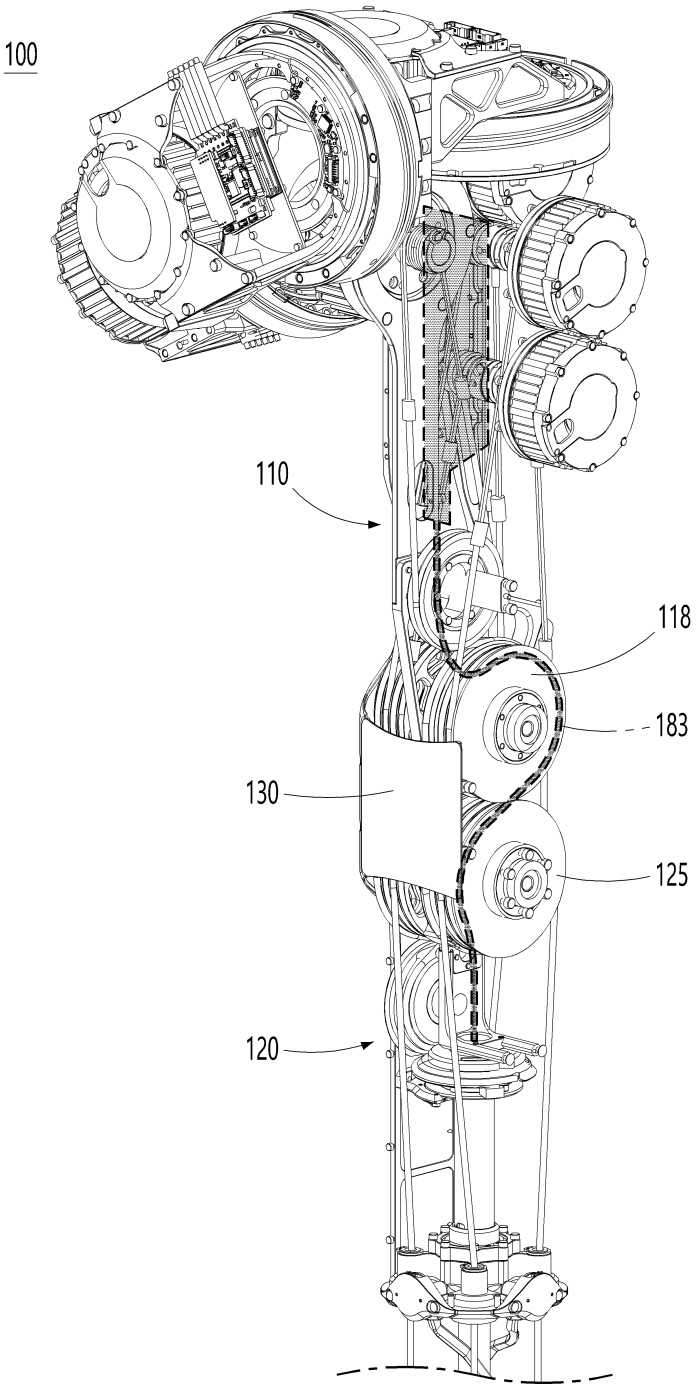
도면11


113
116
124
181
115
121
152
150
153
134
125
122
130
143
142
182
123
140

도면12


(a)
110
181,182
r
113,115
122,123
120
110
120
(b)
181,182
113,115
122,123

도면13



도면14

