



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0107353
(43) 공개일자 2018년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 15/00 (2006.01) B25J 15/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 15/0009 (2013.01)
B25J 15/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0033371
(22) 출원일자 2017년03월16일
심사청구일자 2017년03월16일

(71) 출원인
한국생산기술연구원
충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89
(72) 발명자
이동혁
충청북도 청주시 청원구 울봉로201번길 34 (울량동, 두진백로그린타운)102-703
배지훈
서울특별시 송파구 올림픽로35가길 11 1525호 (신천동, 한신잠실코아)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 16 항

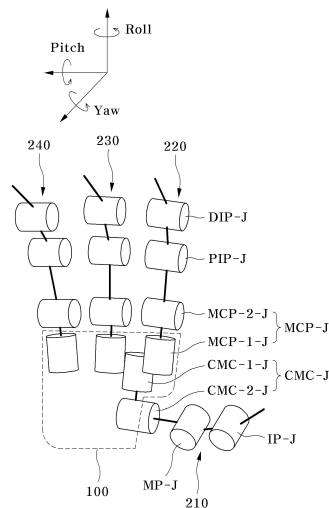
(54) 발명의 명칭 인간형 로봇손 및 이를 구비한 로봇

(57) 요약

본 발명은 작업공간 중 가장 많은 작업이 이루어지는 손바닥 앞쪽 공간에 집중되어 있던 특이점이 손가락을 폈을 때의 손가락 끝 부분으로 변경됨에 따라 인간형 로봇손의 작업성이 향상된 인간형 로봇손 및 이를 구비한 로봇에 관한 것이다.

이를 위한 본 발명의 인간형 로봇손은, 손바닥부 및 복수의 관절을 통해 굴신 가능하도록 상기 손바닥부에 연결된 복수의 손가락 기구를 포함하여 구성된 인간형 로봇손으로서, 상기 손가락 기구의 복수 관절 중 상기 손바닥부에 최근접한 관절은, 상기 손가락 기구의 굴신 동작을 위한 피치 방향 회전 및 상기 손가락 기구의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박재한

경기도 시흥시 신현로12번길 서강아파트 30 (신현동) A동 1106호

백문홍

경기도 성남시 분당구 판교로 50 102동 403호 (판교동, 판교원마을1단지아파트)

박현준

경기도 안산시 상록구 한양대학1길 1 (사동)59-2

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 E0160040

부처명 기획재정부

연구관리전문기관 한국생산기술연구원

연구사업명 기관고유임무형 세부사업: RCOE 육성사업

연구과제명 제조 공정 혁신을 위한 개방형 로봇 플랫폼 및 작업 지능 요소기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국생산기술연구원

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

손바닥부 및 복수의 관절을 통해 굴신 가능하도록 상기 손바닥부에 연결된 복수의 손가락 기구를 포함하여 구성된 인간형 로봇손으로서,

상기 손가락 기구의 복수 관절 중 상기 손바닥부에 최근접한 관절은,

상기 손가락 기구의 굴신 동작을 위한 피치 방향 회전 및 상기 손가락 기구의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된 인간형 로봇손.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 손가락 기구는,

엄지 손가락 기구 및 복수의 나머지 손가락 기구로 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 나머지 손가락 기구의 복수 관절은,

단부로부터 DIP 관절, PIP 관절 및 MCP 관절이 순차적으로 연결되도록 구성되고, 상기 MCP 관절이 피치 방향 회전 및 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 MCP 관절은,

롤링 방향 회전을 위한 MCP-1 관절 및 피치 방향 회전을 위한 MCP-2 관절을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 MCP-1 관절은,

상기 손바닥부에 구비되어 롤링 방향 회전이 가능한 회전축이 구비된 베이스부 및 상기 베이스부의 회전축에 결합된 제1링크부의 사이를 연결하도록 구성되고,

상기 MCP-2 관절은,

상기 제1링크부 및 상기 제1링크부에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 제2링크부의 사이를 연결하도록 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 PIP 관절은,

상기 제2링크부 및 상기 제2링크부에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 제3링크부의 사이를 연결하도록 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 DIP 관절은,

상기 제3링크부 및 상기 제3링크부에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 4링크부의 사이를 연결하도록 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 DIP 관절, PIP 관절, MCP-1 관절 및 MCP-2 관절은 복수의 링크부를 연결하도록 구성되되, 이웃하는 한 쌍의 링크부 중 적어도 어느 하나에는 관절의 링크구동을 위한 구동수단이 내장된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 구동수단은,

구동모터, 복수의 기어를 통해 상기 구동모터의 구동력을 전달받아 회전구동하는 구동축을 내장한 메인바디;

상기 메인바디의 일측에 구비되고, 상기 구동축이 외부로 노출되도록 축홀이 형성된 일측커버; 및

상기 메인바디의 타측에 구비되고, 상기 편압입홀이 형성된 타측커버;를 포함하여 구성되고,

상기 일측커버와 타측커버의 외부 일측에는 스톱퍼 돌출단차부가 형성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 구동수단이 내장된 링크부에 이웃하는 링크부는,

상기 스톱퍼 돌출단차부의 측면 부분에 맞닿아 걸려짐에 따라 이웃하는 한 쌍의 링크부의 회전각도를 제한하는 조인트 플레이트가 구비된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 나머지 손가락 기구는,

검지손가락 기구, 중지손가락 기구, 약지손가락 기구로 구성되고, 상기 중지손가락 기구를 기준으로 상기 검지손가락 기구와 약지손가락 기구는 단부를 향할수록 벌어지도록 경사지게 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 엄지 손가락 기구는 상기 검지손가락 기구와 동일한 각도로 경사지게 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 엄지 손가락 기구의 복수 관절은,

단부로부터 IP관절, MP 관절 및 CMC관절이 순차적으로 연결되도록 구성되고, 상기 CMC관절이 피치 방향 회전 및 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 14

제3항에 있어서,

상기 CMC관절은,

롤링 방향 회전을 위한 CMC-1관절 및 피치 방향 회전을 위한 CMC-2관절을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇손.

청구항 15

손바닥부 및 복수의 관절을 통해 굴신 가능하도록 상기 손바닥부에 연결된 복수의 손가락 기구를 포함하여 구성된 인간형 로봇손으로서,

상기 손가락 기구의 복수 관절 중 어느 하나의 관절은,

상기 손가락 기구의 굴신 동작을 위한 피치 방향 회전 및 상기 손가락 기구의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된 인간형 로봇손.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 기재된 인간형 로봇손을 구비한 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인간형 로봇손 및 이를 구비한 로봇에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 향상된 작업성을 갖는 인간형 로봇손 및 이를 구비한 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 인간의 손을 모방하여 복수의 손가락 기구를 갖는 인간형 로봇손에 대해 지속적인 연구가 이루어지고 있다.

[0003] 상기 인간형 로봇손은 손바닥 및 손등을 갖는 손바닥부와 인간의 손가락에 각각 대응하는 엄지손가락 기구, 집게손가락 기구, 가운데손가락 기구, 약손가락 기구, 새끼손가락 기구를 구비하고 있다.

[0004] 상기 인간형 로봇손은 축회전이 가능한 복수의 관절을 포함하여 구성되고, 이러한 관절을 통해 굴곡/신전(flexion/extension) 및 내전/외전(abduction/adduction)이 가능하도록 구성된다.

[0005] 도 1은 종래 인간형 로봇손을 도시한 개략 구성도이고, 도 2는 종래 인간형 로봇손의 작업공간 및 특이점을 나타낸 도면이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 인간형 로봇손은 손끝측으로부터 차례로, DIP 관절(DIP-J), PIP 관절(PIP-J), MCP 관절(MCP-J)을 포함하여 구성되고, 상기 MCP 관절(MCP-J)은 MCP-1 관절(MCP-1-J)과 MCP-2 관절(MCP-2-J)로 구성되며, 각 관절마다 회동이 자유롭게 구성된다.

[0007] 상기 DIP 관절(DIP-J), PIP 관절(PIP-J), MCP-2 관절(MCP-2-J)은 서로 평행한 회전축선을 중심으로 회동하도록 구성되고, 구체적으로, 각 손가락 기구가 손바닥부의 앞쪽 공간을 향하는 방향으로 회동하여 굴곡/신전(flexion/extension) 운동을 행할 수 있도록 한다.

[0008] 상기 MCP-1 관절(MCP-1-J)은 상기 MCP-2 관절(MCP-2-J)의 회전축선과 교차하는 회전축선을 중심으로 회동하도록 구성되고, 구체적으로, 각 손가락 기구끼리 근접·이간하는 방향으로 각 손가락 기구를 회동시키며, 예를 들면, 손을 벌리는 동작 등을 행할 수 있도록 구성된다.

[0009] 상기에서 설명한 바와 같이, 종래 인간형 로봇손은 인간의 손과 동일한 관절구조로 구성되어, 인간의 손이 움직이는 동작과 동일하게 동작할 수 있게 된다.

[0010] 한편, 인간형 로봇손을 이용한 대부분의 물체 파지 작업은 로봇손의 손가락 기구가 일정량 구부러진 상태로 진행된다.

[0011] 그런데, 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 인간형 로봇손을 구성하는 각 손가락 기구의 기구학적 특이점(sp; kinematic singularity)이 손바닥 앞쪽 공간 부분에 발생함에 따라 작업성이 떨어지는 문제가 있다.

[0012] 즉, 인간형 로봇손이 작업을 하는 작업공간 중 가장 많이 사용되는 부분인 손바닥 앞쪽 공간인데, 이 공간에 손가락 기구의 기구학적 특이점(sp)이 발생함에 따라 해당 공간에서 로봇손의 움직임이 자유롭지 못하게 되고, 결과적으로 손바닥 앞쪽 공간에서 로봇손이 수행하는 물체 파지 작업이 원활하게 이루어지지 못하는 문제가 발생하는 것이다.

선행기술문헌

[0013] 등록특허 제10-1340332호(등록일자 2013년12월05일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 상기 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 향상된 작업성을 갖는 인간형 로봇손 및 이를 구비한 로봇을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 인간형 로봇손은, 손바닥부 및 복수의 관절을 통해 굴신 가능하도록 상기 손바닥부에 연결된 복수의 손가락 기구를 포함하여 구성된 인간형 로봇손으로서, 상기 손가락 기구의 복수 관절 중 상기 손바닥부에 최근접한 관절은, 상기 손가락 기구의 굴신 동작을 위한 피치 방향 회전 및 상기 손가락 기구의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된다.

[0016] 바람직하게, 상기 복수의 손가락 기구는, 엄지 손가락 기구 및 복수의 나머지 손가락 기구로 구성될 수 있다.

[0017] 바람직하게, 상기 나머지 손가락 기구의 복수 관절은, 단부로부터 DIP 관절, PIP 관절 및 MCP 관절이 순차적으로 연결되도록 구성되고, 상기 MCP 관절이 피치 방향 회전 및 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성될 수 있다.

[0018] 바람직하게, 상기 MCP 관절은, 롤링 방향 회전을 위한 MCP-1 관절 및 피치 방향 회전을 위한 MCP-2 관절을 포함하여 구성될 수 있다.

[0019] 바람직하게, 상기 MCP-1 관절은, 상기 손바닥부에 구비되어 롤링 방향 회전이 가능한 회전축이 구비된 베이스부 및 상기 베이스부의 회전축에 결합된 제1링크부의 사이를 연결하도록 구성되고, 상기 MCP-2 관절은, 상기 제1링크부 및 상기 제1링크부에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 제2링크부의 사이를 연결하도록 구성될 수 있다.

[0020] 바람직하게, 상기 PIP 관절은, 상기 제2링크부 및 상기 제2링크부에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 제3링크부의 사이를 연결하도록 구성될 수 있다.

[0021] 바람직하게, 상기 DIP 관절은, 상기 제3링크부 및 상기 제3링크부에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 4링크부의 사이를 연결하도록 구성될 수 있다.

[0022] 바람직하게, 상기 DIP 관절, PIP 관절, MCP-1 관절 및 MCP-2 관절은 복수의 링크부를 연결하도록 구성되되, 이웃하는 한 쌍의 링크부 중 적어도 어느 하나에는 관절의 링크구동을 위한 구동수단이 내장될 수 있다.

[0023] 바람직하게, 상기 구동수단은, 구동모터, 복수의 기어를 통해 상기 구동모터의 구동력을 전달받아 회전구동하는 구동축을 내장한 메인바디; 상기 메인바디의 일측에 구비되고, 상기 구동축이 외부로 노출되도록 축홀이 형성된 일측커버; 및 상기 메인바디의 타측에 구비되고, 상기 편삽입홀이 형성된 타측커버;를 포함하여 구성되고, 상기 일측커버와 타측커버의 외부 일측에는 스톱퍼 돌출단차부가 형성될 수 있다.

[0024] 바람직하게, 상기 구동수단이 내장된 링크부에 이웃하는 링크부는, 상기 스톱퍼 돌출단차부의 측면 부분에 맞닿아 걸려짐에 따라 이웃하는 한 쌍의 링크부의 회전각도를 제한하는 조인트 플레이트가 구비될 수 있다.

[0025] 바람직하게, 상기 나머지 손가락 기구는, 검지손가락 기구, 중지손가락 기구, 약지손가락 기구로 구성되고, 상기 중지손가락 기구를 기준으로 상기 검지손가락 기구와 약지손가락 기구는 단부를 향할수록 벌어지도록 경사지게 구성될 수 있다.

- [0026] 바람직하게, 상기 엄지 손가락 기구는 상기 검지손가락 기구와 동일한 각도로 경사지게 구성될 수 있다.
- [0027] 바람직하게, 상기 엄지 손가락 기구의 복수 관절은, 단부로부터 IP관절, MP 관절 및 CMC관절이 순차적으로 연결되도록 구성되고, 상기 CMC관절이 피치 방향 회전 및 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0028] 바람직하게, 상기 CMC관절은, 롤링 방향 회전을 위한 CMC-1관절 및 피치 방향 회전을 위한 CMC-2관절을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0029] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 인간형 로봇손은, 손바닥부 및 복수의 관절을 통해 굴신 가능하도록 상기 손바닥부에 연결된 복수의 손가락 기구를 포함하여 구성된 인간형 로봇손으로서, 상기 손가락 기구의 복수 관절 중 어느 하나의 관절은, 상기 손가락 기구의 굴신 동작을 위한 피치 방향 회전 및 상기 손가락 기구의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된다.
- [0030] 한편, 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 로봇은, 상술한 바와 같은 인간형 로봇손을 구비한다.

발명의 효과

- [0031] 상술한 바와 같은 본 발명은, 작업공간 중 가장 많은 작업이 이루어지는 손바닥 앞쪽 공간에 집중되어 있던 특이점이 손가락을 펼 때의 손가락 끝 부분으로 변경됨에 따라 손바닥 앞쪽 공간에서 인간형 로봇손의 작업성이 향상되는 이점이 있다.
- [0032] 또한, 구동수단이 내장된 링크부를 모듈화하여 구성하고, 이러한 링크부가 연결되는 구조를 통해 전체적인 로봇손의 구조를 단순화시켜 구성할 수 있는 이점이 있다.
- [0033] 또한, 이웃하는 링크부 간의 회전각도를 제한하는 스톱퍼 돌출단차부와 조인트 플레이트의 구성을 통해 손가락 기구가 과도하게 꺾이는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [0034] 또한, 중지손가락 기구를 기준으로 검지손가락 기구와 약지손가락 기구가 경사지게 구성됨에 따라 작업 안정성이 높은 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 종래 인간형 로봇손을 도시한 개략 구성도이다.
- 도 2는 종래 인간형 로봇손의 작업공간 및 특이점을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손을 도시한 개략 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 향상된 작업성을 보여주는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 작업공간 및 특이점을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손을 도시한 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손을 도시한 정면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 각 손가락 기구를 도시한 정면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 검지손가락 기구를 도시한 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 검지손가락 기구를 도시한 분해사시도이다.
- 도 11은 도 10의 링크부를 도시한 분해사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 본 발명은 그 기술적 사상 또는 주요한 특징으로부터 벗어남이 없이 다른 여러가지 형태로 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 모든 점에서 단순한 예시에 지나지 않으며 한정적으로 해석되어서는 안 된다.
- [0037] 제1, 제2등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.
- [0038] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소도 제1구성

요소로 명명될 수 있다.

- [0039] 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0040] 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.
- [0041] 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0042] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0043] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다", "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.
- [0044] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.
- [0045] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0046] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0047] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0049] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손을 도시한 개략 구성도이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 향상된 작업성을 보여주는 도면이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 작업공간 및 특이점을 나타낸 도면이다.
- [0050] 본 발명의 일실시예에 따른 로봇손은, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 손가락 기구의 복수 관절 중 상기 손바닥부(100)에 가장 근접한 위치의 관절이 손가락 기구의 굴곡/신전(flexion/extension) 동작을 위한 피치 방향 회전 및 손가락 기구의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 구성된다.
- [0051] 구체적으로, 본 실시예에 따른 로봇손은, 손바닥부(100) 및 복수의 관절을 통해 굴신 가능하도록 상기 손바닥부(100)에 연결된 복수의 손가락 기구를 포함하여 구성된 인간형 로봇손이며, 상기 복수의 손가락 기구는, 엄지손가락 기구(210) 및 복수의 나머지 손가락 기구(220, 230, 240)로 구성될 수 있다.
- [0052] 상기 복수의 나머지 손가락 기구(220, 230, 240)는 검지손가락 기구(220), 중지손가락 기구(230), 약지손가락 기구(240)로 구성될 수 있다.
- [0053] 본 실시예에서는 엄지손가락 기구(210), 검지손가락 기구(220), 중지손가락 기구(230), 약지손가락 기구(240)로 구성된 4지형 로봇손에 대해 예시하지만, 새끼손가락 기구가 추가로 구성된 5지형 로봇손으로 구성될 수도 있음은 물론이다.
- [0054] 상술한 바와 같은 로봇손은 별도의 구동 수단(미도시)에 의해 동작하도록 구성되며, 인간형 로봇에 적용되어 사용될 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0056] 먼저, 상술한 바와 같은 로봇손을 구성하는 손가락 기구의 관절 구성에 대하여 설명하도록 한다.
- [0057] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 검지손가락 기구(220), 중지손가락 기구(230), 약지손가락 기구(240)는 복수의

링크부 및 관절을 구비하고 있다.

- [0058] 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 검지손가락 기구(220), 중지손가락 기구(230), 약지손가락 기구(240)는 손끝측으로부터 차례로, 원위지절간관절(distal interphalangeal joint, DIP 관절(IP-J), DIP-J), 근위지절간관절(proximal interphalangeal joint, PIP 관절(IP-J), PIP-J), 중수지절간관절(metacarpophalangeal joint, MCP 관절, MCP-J)을 구비하고, 각 관절마다 회동이 자유롭도록 구성된다.
- [0059] 상기 검지손가락 기구(220), 중지손가락 기구(230), 약지손가락 기구(240)는 모두 동일한 구조 및 동일한 관절을 갖도록 구성되며, 이하에서는 검지손가락 기구(220)의 관절 구성에 대해 예시적으로 설명하도록 한다.
- [0060] [제1실시예 : 검지손가락 기구(220)]
- [0061] 상기 검지손가락 기구(220)의 DIP 관절(DIP-J)은 굴곡/신전(flexion/extension) 동작이 가능할 수 있게 1축 회동이 가능하게 구성된다.
- [0062] 상기 검지손가락 기구(220)의 PIP 관절(PIP-J)도 굴곡/신전 동작이 가능할 수 있게 1축 회동이 가능하게 구성되며, 상기 DIP 관절(DIP-J)의 회전축과 상기 PIP 관절(PIP-J)의 회전축은 서로 평행하도록 구성된다.
- [0063] 상기 검지손가락 기구(220)의 MCP 관절(MCP-J)은 2축 회동이 가능한 관절이며, MCP-1 관절(MCP-1-J)과 MCP-2 관절(MCP-2-J)이 조합된 관절이다.
- [0064] 상기 MCP-2 관절(MCP-2-J)은 상기 DIP 관절(DIP-J) 및 PIP 관절(PIP-J)과 마찬가지로 굴곡/신전 동작이 가능할 수 있게 1축 회동이 가능하게 구성되며, 상기 DIP 관절(DIP-J)의 회전축, 상기 PIP 관절(PIP-J)의 회전축 및 상기 MCP-2 관절(MCP-2-J)의 회전축은 서로 평행하도록 구성된다.
- [0065] 상기 MCP-1 관절(MCP-1-J)은 손가락 기구의 자체의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 1축 회동이 가능하게 구성되며, 상기 MCP-1 관절(MCP-1-J)의 회전축은 상기 MCP-2 관절(MCP-2-J)의 회전축에 대해 교차하는 방향으로 구성된다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 상기 검지손가락 기구(220)의 DIP 관절(DIP-J), PIP 관절(PIP-J), MCP-2 관절(MCP-2-J)을 통해 검지손가락 기구(220)의 굴곡/신전(flexion/extension) 동작이 가능하게 되고, 상기 MCP-1 관절(MCP-1-J)에 의해 검지손가락 기구(220)의 자체적인 롤링 동작이 가능하게 된다.
- [0067] 즉, 종래의 손가락 기구를 구성하는 MCP-1 관절(MCP-1-J)의 대부분은 이웃하는 손가락 기구가 근접 또는 이간하는 방향으로 각 손가락 기구를 작동시키도록 구성되지만, 본 실시예의 MCP-1 관절(MCP-1-J)은 손가락 기구가 근접 또는 이간하는 방향이 아닌 손가락 기구를 롤링시키도록 구성되는 것이다.
- [0068] 한편, 본 실시예의 로봇손을 구성하는 엄지손가락 기구(210)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 지절간관절(interphalangeal joint, IP 관절, IP-J), 중수지절간관절(metacarpophalangeal joint, MP 관절, MP-J), 수근중수골관절(carpometacarpal joint, CMC 관절, CMC-J)을 구비하고, 각 관절마다 회동이 자유롭도록 구성된다.
- [0069] 상기 엄지손가락 기구(210)의 IP 관절(IP-J)은 굴곡/신전(flexion/extension) 동작이 가능할 수 있게 1축 회동이 가능하게 구성된다.
- [0070] 상기 엄지손가락 기구(210)의 MP 관절(MP-J)도 굴곡/신전 동작이 가능할 수 있게 1축 회동이 가능하게 구성되며, 상기 IP 관절(IP-J)의 회전축과 상기 MP 관절(MP-J)의 회전축은 서로 평행하도록 구성된다.
- [0071] 상기 엄지손가락 기구(210)의 CMC 관절(CMC-J)은 2축 회동이 가능한 관절이며, CMC-1 관절(CMC-1-J)과 CMC-2 관절(CMC-2-J)이 조합된 관절이다.
- [0072] 상기 CMC-2 관절(CMC-2-J)은 손가락 기구의 자체의 롤링 동작을 위한 롤링 방향 회전이 가능하도록 1축 회동이 가능하게 구성되며, 상기 CMC-2 관절(CMC-2-J)의 회전축은 상기 MP 관절(MP-J)의 회전축에 대해 교차하는 방향으로 구성된다.
- [0073] 상기 CMC-1 관절(CMC-1-J)은 상기 IP 관절(IP-J) 및 MP 관절(MP-J)과 마찬가지로 굴곡/신전 동작이 가능할 수 있게 1축 회동이 가능하게 구성되며, 상기 CMC-1 관절(CMC-1-J)의 회전축은 상기 CMC-2 관절(CMC-2-J)의 회전축에 대해 교차하는 방향으로 구성된다.
- [0074] 상술한 바와 같이, 상기 엄지손가락 기구(210)의 IP 관절(IP-J), MP 관절(MP-J), CMC-1 관절(CMC-1-J)을 통해 엄지손가락 기구(210)의 굴곡/신전(flexion/extension) 동작이 가능하게 되고, 상기 CMC-2 관절(CMC-2-J)에 의

해 검지손가락 기구(220)의 자체적인 롤링 동작이 가능하게 된다.

- [0075] 상술한 바와 같은 관절 구조를 갖는 손가락 기구가 구비된 로봇손은, 도 4에 도시된 바와 같이, 각 손가락 기구의 기구학적 특이점(kinematic singularity, KS)이 각 손가락을 꼭 꺾을 때의 끝단 부분에 발생하게 된다.
- [0076] 따라서, 인간형 로봇손이 작업을 하는 작업공간 중 가장 많이 사용되는 부분인 손바닥 앞쪽 공간에 특이점이 발생하는 것을 방지되어, 손바닥 앞쪽 공간에서 로봇손이 수행하는 물체 파지 작업이 원활하게 이루어질 수 있게 된다.
- [0077] 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 손바닥 앞쪽 공간에서 물체를 파지한 경우에, 손바닥을 고정하고 파지한 물체를 손바닥의 좌측이나 우측으로 이동하는 작업은 종래 로봇손으로 불가능하였지만, 본 실시예의 로봇손으로 는 작업이 가능하게 된다.
- [0078] 한편, 본 실시예의 인간형 로봇손은, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 중지손가락 기구(230)를 기준으로 상기 검지손가락 기구(220)와 약지손가락 기구(240)는 단부를 향할수록 벌어지도록 경사지게 구성되고, 상기 엄지손가락 기구(210)는 상기 검지손가락 기구(220)와 동일한 각도로 경사지게 구성될 수 있으며, 이를 통해 작업 안정성을 높일 수 있다.
- [0080] 다음으로, 상술한 바와 같은 로봇손을 구성하는 검지손가락 기구(220), 중지손가락 기구(230), 약지손가락 기구(240)의 세부적인 기구 구성에 대하여 도 6 내지 도 11을 참조하여 설명하도록 한다.
- [0081] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손을 도시한 사시도이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손을 도시한 정면도이며, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 각 손가락 기구를 도시한 정면도이고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 검지손가락 기구를 도시한 사시도이며, 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 인간형 로봇손의 검지손가락 기구를 도시한 분해사시도이고, 도 11은 도 10의 링크부를 도시한 분해사시도이다.
- [0082] 앞서 설명한 바와 같이, 상기 검지손가락 기구(220), 중지손가락 기구(230), 약지손가락 기구(240)는 모두 동일한 구조 및 동일한 관절을 갖도록 구성되며, 이하에서는 검지손가락 기구(220)의 세부적인 기구 구성에 대해 예시적으로 설명하도록 한다.
- [0083] 상기 검지손가락 기구(220)의 MCP-1 관절(MCP-1-J)은, 손바닥부(100)에 구비되어 롤링 방향 회전이 가능한 회전축(s, 도 11의 's' 참조)이 구비된 베이스부(221) 및 상기 베이스부(221)의 회전축(s)에 결합되어 롤링 방향으로 회전될 수 있는 제1링크부(222)의 사이를 연결하도록 구성된다.
- [0084] 상기 검지손가락 기구(220)의 MCP-2 관절(MCP-2-J)은, 상기 제1링크부(222) 및 상기 제1링크부(222)에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 제2링크부(223)의 사이를 연결하도록 구성된다.
- [0085] 상기 검지손가락 기구(220)의 PIP 관절(PIP-J)은, 상기 제2링크부(223) 및 상기 제2링크부(223)에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 제3링크부(224)의 사이를 연결하도록 구성된다.
- [0086] 상기 검지손가락 기구(220)의 DIP 관절(DIP-J)은, 상기 제3링크부(224) 및 상기 제3링크부(224)에 피치 방향 회전이 가능하도록 연결된 4링크부(225)의 사이를 연결하도록 구성된다.
- [0087] 상술한 베이스(221), 제1링크부(222), 제2링크부(223), 제3링크부(224) 및 제4링크부(225)는 상호 간 회동이 가능하도록 구성되며, 후술하게 될 스톱퍼 돌출단차부(a)와 조인트 플레이트(b)에 의해 회전각도가 제한될 수 있다.
- [0088] 상기 스톱퍼 돌출단차부(a)는 이웃하는 링크부 중 일측 링크부의 측면 부분에 대략 사각 형상을 갖도록 소정 높이로 형성되고, 상기 조인트 플레이트(b)는 이웃하는 링크부 중 타측 링크부의 측면 부분에 대략 부채꼴 형상으로 형성된다.
- [0089] 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 제3링크부(224)의 하부 양측면에 스톱퍼 돌출단차부(a)가 형성되고, 상기 제3링크부(224)와 이웃하는 제4링크부(225)의 하부 양측면에 조인트 플레이트(b)가 연장되도록 형성될 수 있다.
- [0090] 따라서, 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 조인트 플레이트(b)의 일부분이 상기 스톱퍼 돌출단차부(a)의 측면 부분에 맞닿아 걸려짐에 따라 이웃하는 한 쌍의 링크부의 회전각도가 제한될 수 있다.

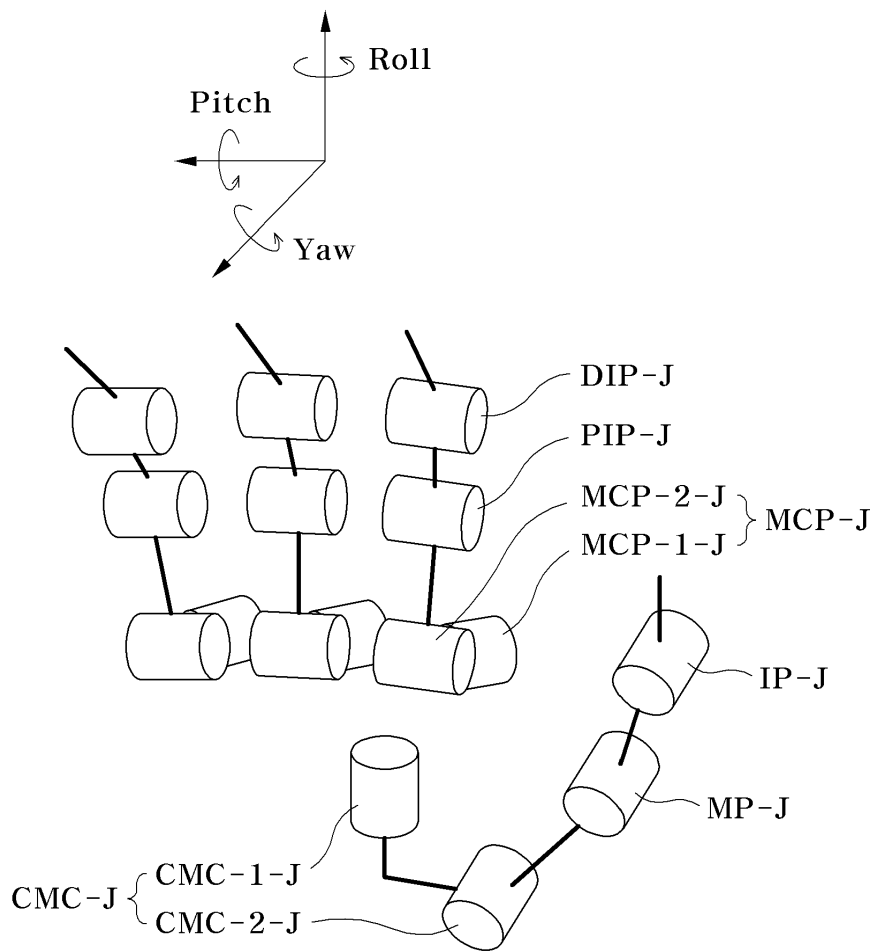
- [0091] 상술한 바와 같이, 상기 DIP 관절(DIP-J), PIP 관절(PIP-J), MCP-1 관절(MCP-1-J) 및 MCP-2 관절(MCP-2-J)은 이웃하는 한 쌍의 링크부를 연결하도록 구성된다.
- [0092] 이때, 이웃하는 한 쌍의 링크부 중 적어도 어느 하나의 링크부에는 관절의 링크구동을 위한 구동수단(도 11의 'M')이 내장되도록 구성된다.
- [0093] 예를 들어, 상기 베이스부(210), 상기 제2링크부(223), 제3링크부(224)에 구동수단(M)이 내장되도록 구성될 수 있다.
- [0094] 즉, 상기 베이스부(210)에는 MCP-1 관절(MCP-1-J)의 동작을 위해 상기 회전축을 롤링 방향으로 회전구동시키기 위한 구동수단(M)이 내장될 수 있다.
- [0095] 한편, 상기 제2링크부(223)의 일측에는 MCP-2 관절(MCP-2-J)의 동작을 위해 피치 방향 회전으로 회전구동시키기 위한 구동수단(M)이 내장되고, 상기 제2링크부(223)의 타측에는 DIP 관절(DIP-J)의 동작을 위해 피치 방향 회전으로 회전구동시키기 위한 구동수단(M)이 각각 내장될 수 있다.
- [0096] 또한, 상기 제3링크부(224)에는 DIP 관절(DIP-J)의 동작을 위해 피치 방향 회전으로 회전구동시키기 위한 구동수단(M)이 내장될 수 있다.
- [0097] 상술한 각각의 구동수단(M)은 모듈화되어 각 관절부에 배치 구성됨에 따라 관절의 동작을 할 수 있도록 구동력을 제공하며, 제2링크부(223)와 같이 2개의 구동수단(M)을 서로 이음판(223a)으로 고정결합시켜 하나의 링크부로 구성할 수도 있다.
- [0098] 상술한 바와 같이 모듈화 구성된 구동수단(M)의 구조를 도 11에 예시하였다.
- [0099] 구체적으로, 상기 구동수단(M)은, 메인바디(M-1), 일측커버(M-2) 및 타측커버(M-3)를 포함하여 구성된다.
- [0100] 상기 메인바디(M-1)는 구동모터(m), 복수의 기어(g)를 통해 상기 구동모터(m)의 구동력을 전달받아 회전구동하는 구동축(s)이 내장되도록 구성된다.
- [0101] 상기 일측커버(M-2)는 상기 메인바디(M-1)의 일측에 구비되고, 상기 구동축(s)이 외부로 노출되도록 축홀(sh)이 형성된다.
- [0102] 상기 타측커버(M-3)는 상기 메인바디(M-1)의 타측에 구비되고, 상기 편삼입홀(ph)이 형성된다.
- [0103] 상기 일측커버(M-2)와 타측커버(M-3)의 마주하는 외부면 일측에는 스톱퍼 돌출단차부(a)가 형성된다.
- [0105] 본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 바람직한 실시예를 중심으로 기술되었지만 당업자라면 이러한 기재로부터 본 발명의 범주를 벗어남이 없이 많은 다양하고 자명한 변형이 가능하다는 것은 명백하다. 따라서 본 발명의 범주는 이러한 많은 변형예들을 포함하도록 기술된 특허청구범위에 의해서 해석돼야 한다.

부호의 설명

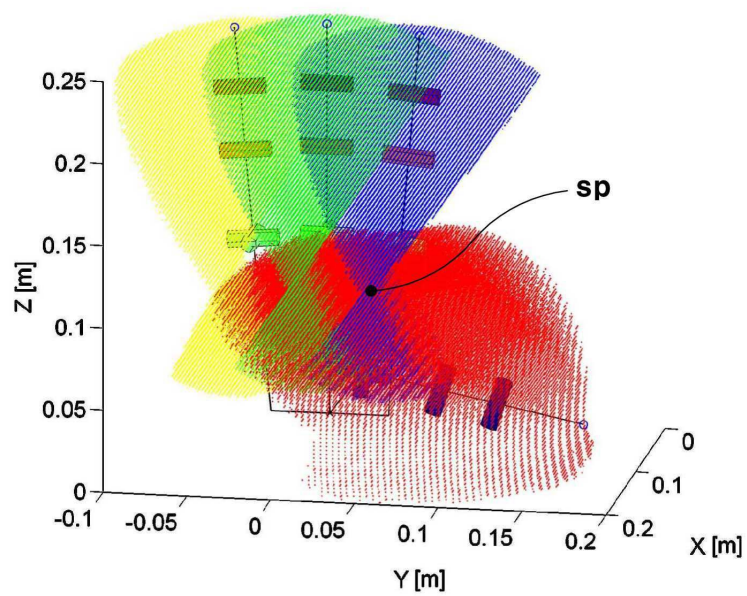
- [0106] 100:손바닥부 210:엄지손가락 기구
220:검지손가락 기구 221:베이스
222:제1링크부 223:제2링크부
224:제3링크부 225:제4링크부
230:중지손가락 기구 240:약지손가락 기구
DIP-J:원위지절간관절 PIP-J:근위지절간관절
MCP-J:중수지절간관절 IP-J:지절간관절
MP-J:중수지절간관절 CMC-J:수근중수골관절
sp:특이점

도면

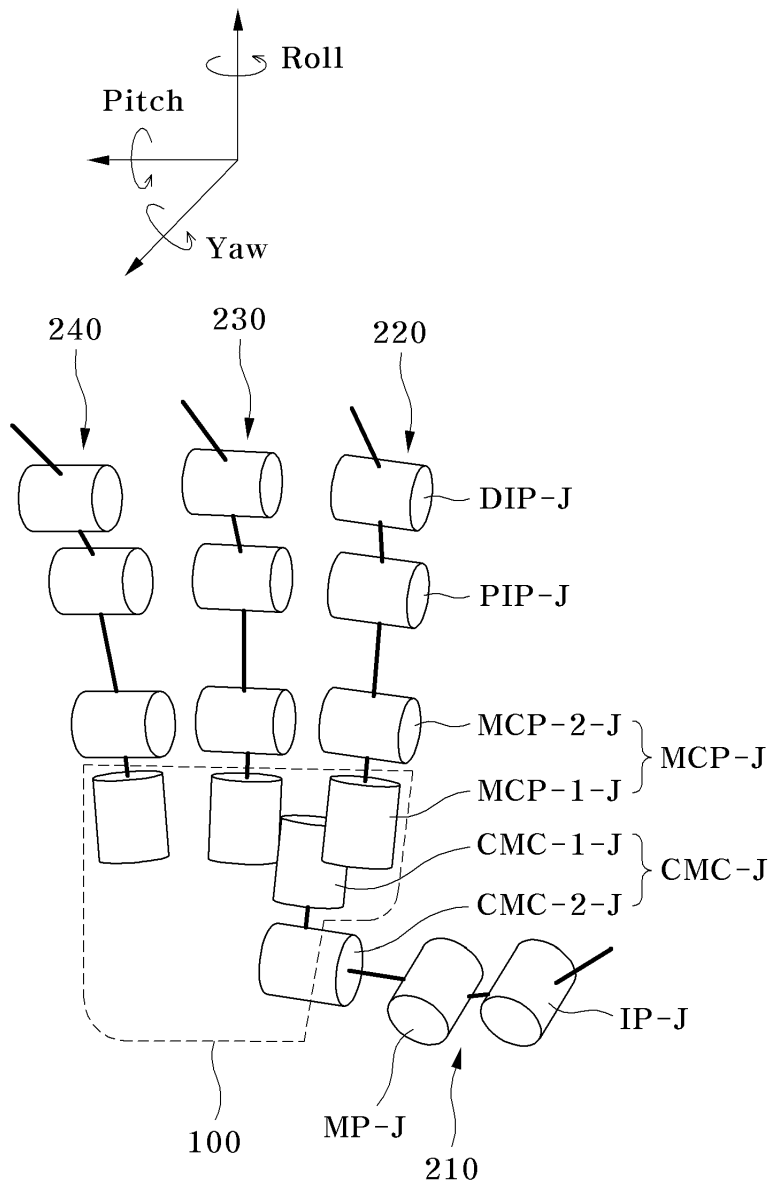
도면1



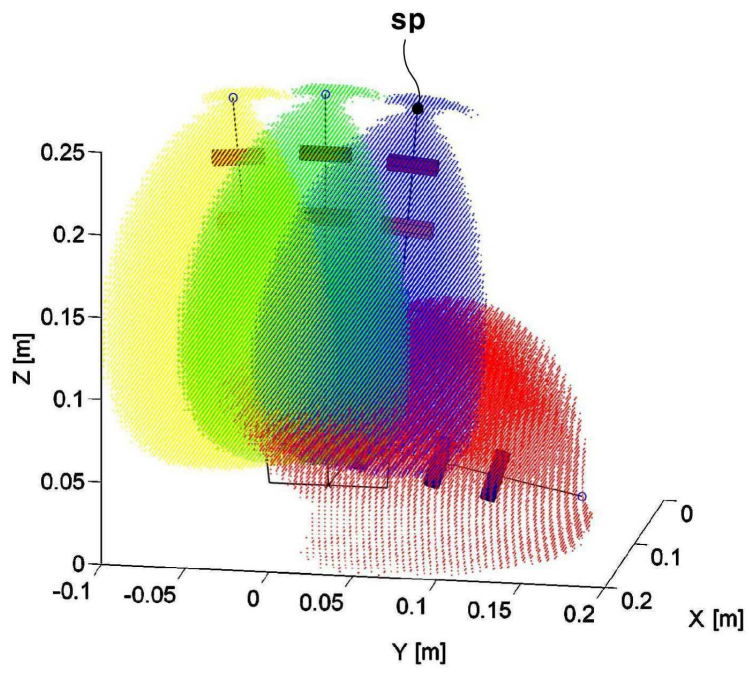
도면2



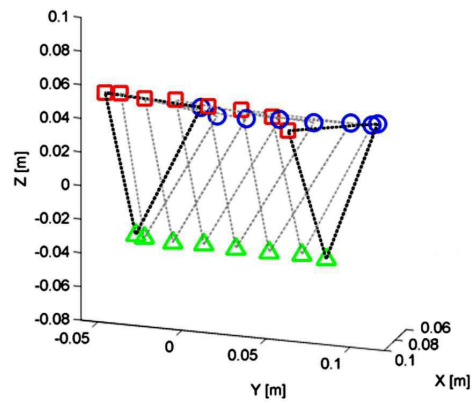
도면3



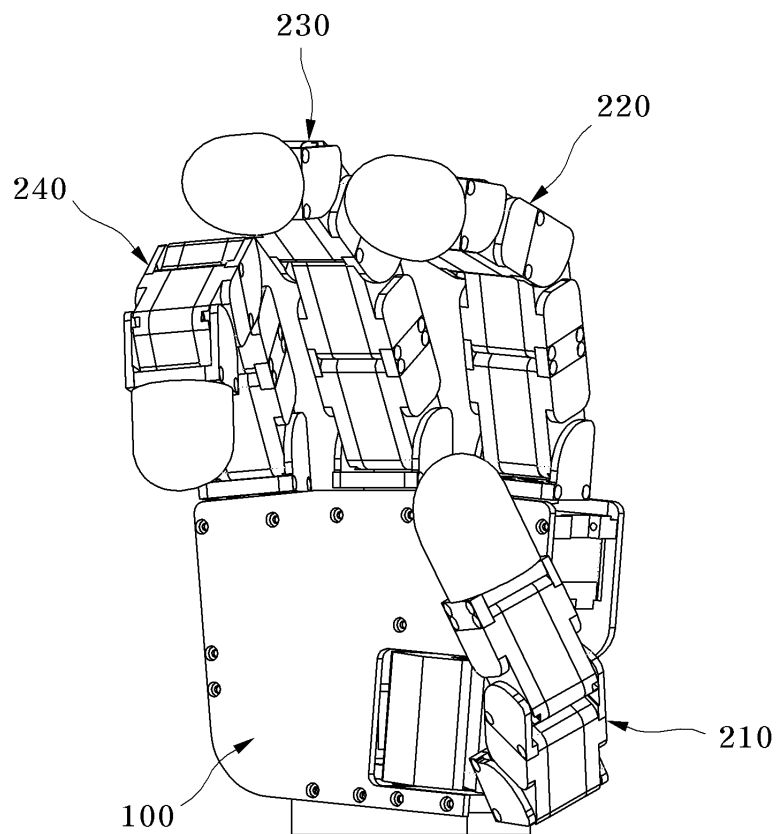
도면4



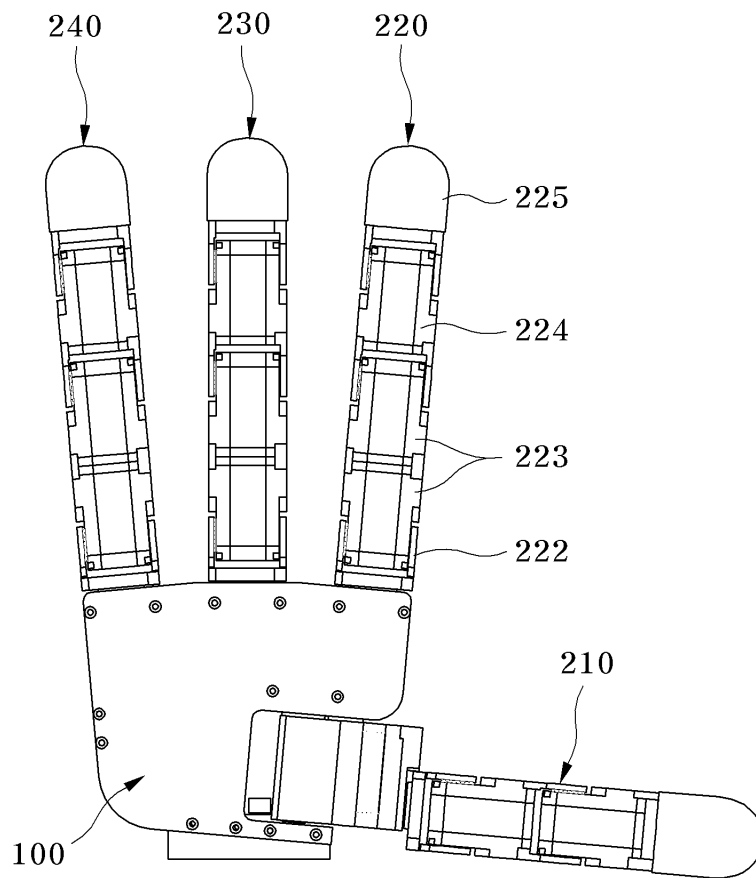
도면5



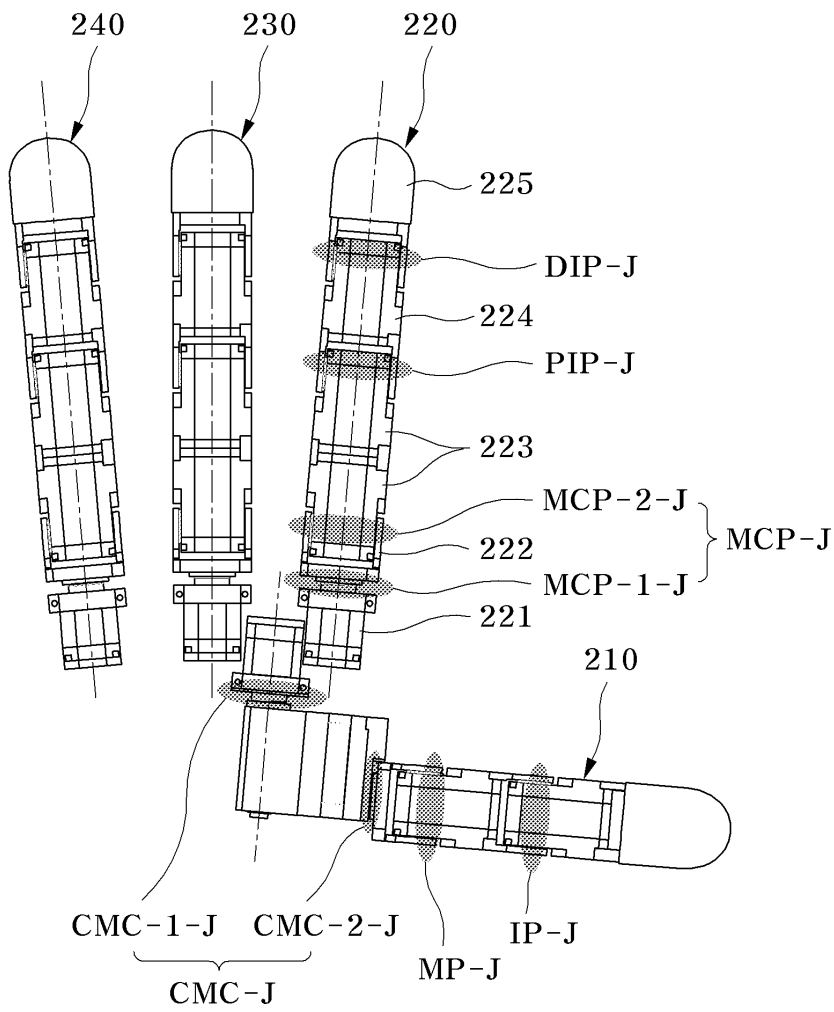
도면6



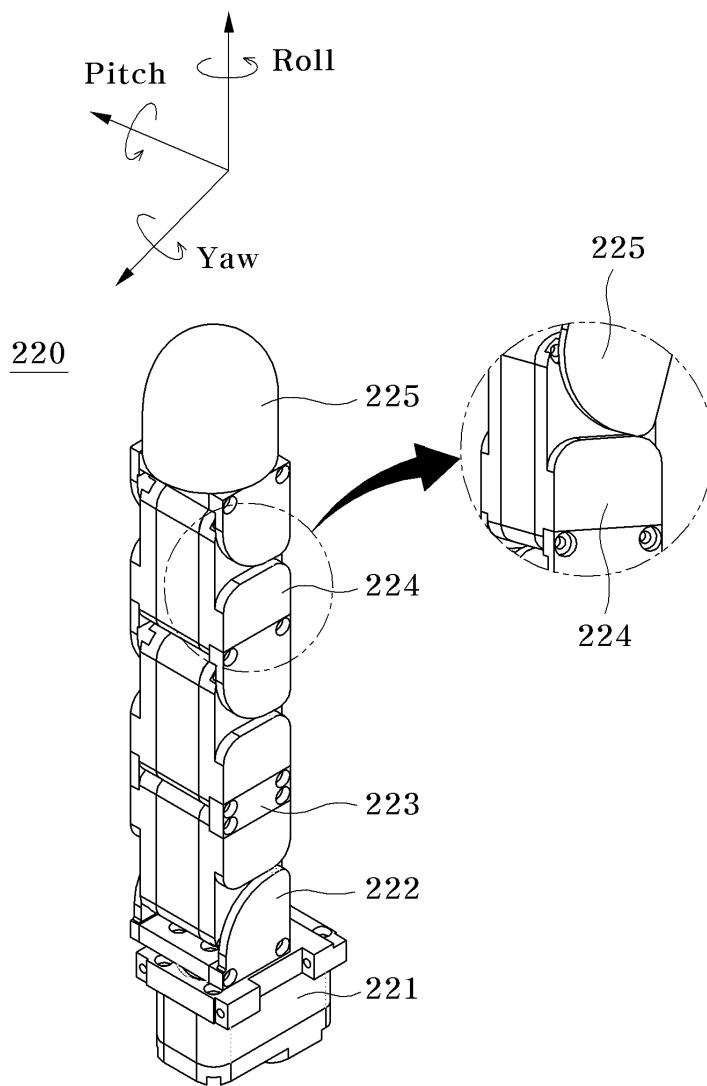
도면7



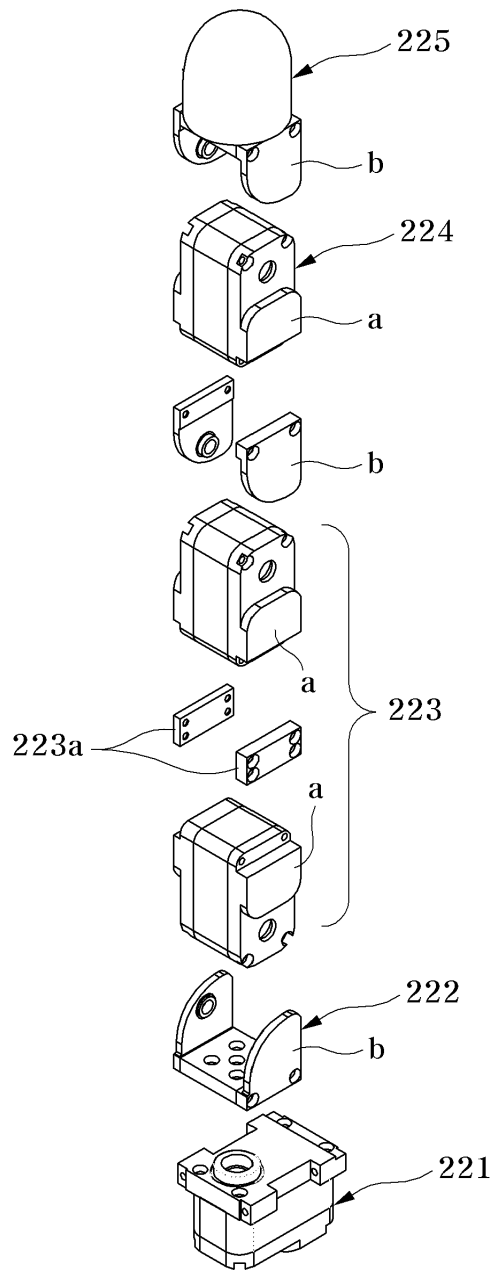
도면8



도면9



도면10



도면11

