

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2015년 12월 23일 (23.12.2015)



(10) 국제공개번호

WO 2015/194806 A1

- (51) 국제특허분류:  
B25J 15/08 (2006.01) B25J 13/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/005986
- (22) 국제출원일: 2015년 6월 15일 (15.06.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권 정보:  
10-2014-0072747 2014년 6월 16일 (16.06.2014) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 136-791 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김기훈 (KIM, Keehoon); 136-791 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김순영 (KIM, Sun-young); 110-727 서울시 중로구 종로 5길 58 석탄회관빌딩 10층, Seoul (KR).
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

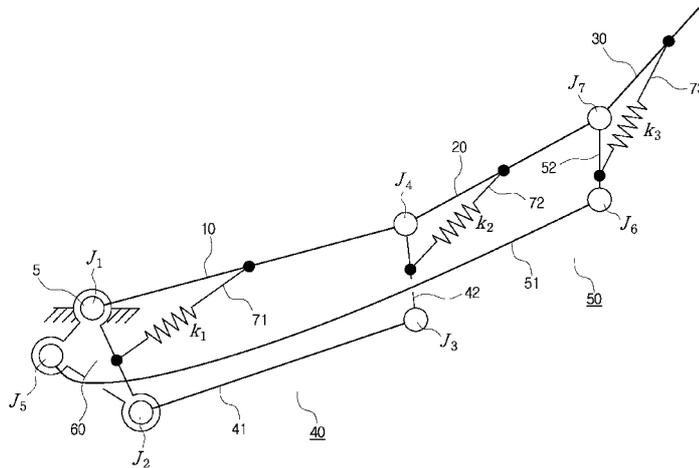
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))



2015/194806 A1

(54) Title: ROBOT FINGER STRUCTURE

(54) 발명의 명칭 :로봇 손가락 구조체



(57) Abstract: A robot finger structure comprises: a motor; a crankshaft rotated by the motor; a crank connected to the crankshaft so as to rotate with respect to the crankshaft; a first joint link connected to the crank at a first joint; a second joint link connected to the first joint link at a fourth joint; a first connection link connected to the crank at a second joint so as to transmit rotating power of the crank to the second joint link; and a first rigidity-application device for applying a first rigidity restricting the first joint link from freely rotating with respect to the crank. When the crank rotates without coming into contact with an object, the first joint link and the second joint link rotate together with the crank while maintaining the positions relative to each other. When the first joint link comes into contact with the object such that the rotation of the first joint link is stopped, the crank rotates by overcoming the first rigidity, thereby rotating the second joint link with respect to the first joint link.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



---

로봇 손가락 구조체는 모터와, 상기 모터에 의해 회전하는 크랭크축과, 상기 크랭크축에 연결되어 상기 크랭크축을 중심으로 회전하는 크랭크와, 제 1조인트에서 상기 크랭크와 연결되는 제 1마디 링크와, 제 4조인트에서 상기 제 1마디 링크와 연결되는 제 2마디 링크와, 제 2조인트에서 상기 크랭크와 연결되며 상기 크랭크의 회전력을 상기 제 2마디 링크에 전달하는 제 1연결 링크 및 상기 제 1마디 링크가 상기 크랭크에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제 1강성을 부여하는 제 1강성 부여 기구를 포함하고, 물체와 접촉하지 않은 상태에서 상기 크랭크가 회전하면 상기 제 1마디 링크와 상기 제 2마디 링크가 서로 상대적 위치를 유지하며 상기 크랭크와 함께 회전하고, 상기 제 1마디 링크가 물체에 접촉하여 상기 제 1마디 링크의 회전이 저지되면 상기 크랭크가 상기 제 1강성을 극복하며 회전하여 상기 제 2마디 링크를 상기 제 1마디 링크에 대해 회전시킨다.

## 명세서

### 발명의 명칭 : 로봇 손가락 구조체

#### 기술분야

[1] 본 발명은 로봇 손가락 구조체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 로봇을 이용한 물체의 파지 작업이 요구되는 각종 분야에 적용될 수 있는 로봇의 손가락 구조체에 관한 것이다.

[2] [국가 지원 연구 개발에 대한 설명]

[3] 본 연구는 한국과학 기술 연구원의 주관 하에 미래창조 과학부 한국연구재단(글로벌프론티어사업, 원격존재를 통한 감각-운동 작업을 위한 근전도 신호 기반의 동작의도 예측 및 능동 촉감 복원 기술 개발, 과제고유 번호: 1345201314)의 지원에 의해 이루어진 것이다.

#### 배경기술

[4] 사람의 손가락은 구부러질 수 있는 마디가 있어 물체를 집거나 파지하기가 용이하다.

[5] 로봇 암을 이용한 작업 수행시 물체의 용이한 파지를 위해 사람의 손가락과 유사한 구조의 손가락 구조체가 이용되고 있다.

[6] 하지만, 종래에 로봇에 이용되는 손가락 구조체는 복수의 마디로 이루어진 구조를 채용하고는 있으나, 실제 사람의 손가락과 유사한 동작을 구현하고 있지 못하다.

[7] 도 1은 사람의 손가락이 물체를 파지하는 과정을 도시한 개략도이고, 도 2는 종래 기술에 따른 로봇의 손가락 구조체를 이용해 물체를 파지하는 과정을 도시한 개략도이다.

[8] 도 1에 도시된 바와 같이, 실제 사람이 물체를 감싸질 때의 동작을 살펴보면, 먼저 손가락이 전체적으로 물체를 향해 다가가고 손가락의 첫마디가 먼저 물체에 접촉하면 중간 마디가 첫마디에 대해 구부러지고 동시에 끝 마디가 중간 마디에 대해 구부러지는 동작이 함께 수행되면서 물체를 감싸게 된다. 중간 마디가 물체에 접촉하면 끝 마디가 중간 마디에 대해 구부러져 물체를 완전히 감싸 쥐게 된다.

[9] 이와 비교하여, 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따른 손가락 구조체를 이용해 물체를 감싸질 때의 동작을 살펴보면, 손가락의 첫마디가 물체에 접촉한 뒤 중간 마디와 끝 마디가 서로 상대적인 위치를 그대로 유지하면서 첫마디에 대해 구부러지고, 중간 마디가 물체에 접촉하면 끝 마디가 중간 마디에 대해 구부러지는 방식으로 파지 동작을 수행한다.

[10] 이러한 종래 기술의 손가락 구조체는, 파지 동작 메커니즘이 실제 사람의 파지 동작과 일치하지 않으므로, 의수 등에 적용하는 경우 동작이 매우 부자연스럽게 된다. 또한, 안정적이고 세밀한 파지 동작이 수행되기 어렵다.

- [11] 나아가, 종래의 손가락 구조체는 기어 및 볼 스크류 등을 이용하여 구조가 복잡하여 소형화가 어렵고, 사용자의 안전성 면에서도 바람직하지 않은 경우가 많다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [12] 본 발명은 파지시 사람의 손가락 동작에 최대한 근접하여 자연스러운 동작을 구현할 수 있고, 추가적인 링크구조를 사용하지 않고도 손가락 마디마다 직접적인 힘 전달이 가능하여 사람의 근력보조장치, 의수 등에도 적절히 사용될 수 있는 로봇 손가락 구조체를 제공한다.

#### 과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 일 측면에 따르면, 모터와, 상기 모터에 의해 회전하는 크랭크 축과, 상기 크랭크축에 연결되어 상기 크랭크축을 중심으로 회전하는 크랭크와, 제1조인트에서 상기 크랭크와 연결되는 제1마디 링크와, 제4조인트에서 상기 제1마디 링크와 연결되는 제2마디 링크와, 제2조인트에서 상기 크랭크와 연결되며 상기 크랭크의 회전력을 상기 제2마디 링크에 전달하는 제1연결 링크 및 상기 제1마디 링크가 상기 크랭크에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제1강성을 부여하는 제1강성 부여 기구를 포함하고, 물체와 접촉하지 않은 상태에서 상기 크랭크가 회전하면 상기 제1마디 링크와 상기 제2마디 링크가 서로 상대적 위치를 유지하며 상기 크랭크와 함께 회전하고, 상기 제1마디 링크가 물체에 접촉하여 상기 제1마디 링크의 회전이 저지되면 상기 크랭크가 상기 제1강성을 극복하며 회전하여 상기 제2마디 링크를 상기 제1마디 링크에 대해 회전시키는 로봇 손가락 구조체가 제공된다.

- [14] 일 실시예에 따르면, 상기 제1연결 링크는, 상기 제1조인트에서 상기 크랭크와 연결되는 제1전달 링크와, 일단이 제3조인트에서 상기 제1전달 링크와 연결되고, 타단이 상기 제4조인트에 연결되는 제2전달 링크를 포함하고, 상기 제2마디 링크가 상기 제2전달 링크에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제2강성을 부여하는 제2강성 부여 기구가 구비된다.

- [15] 일 실시예에 따르면, 로봇 손가락 구조체는 제7조인트에서 상기 제2마디 링크와 연결되는 제3마디 링크와, 상기 크랭크의 회전력을 상기 제3마디 링크에 전달하는 제2연결 링크를 더 포함하고, 물체와 접촉하지 않은 상태에서 상기 크랭크가 회전하면 상기 제1마디 링크, 상기 제2마디 링크 및 상기 제3마디 링크가 서로 상대적 위치를 유지하며 상기 크랭크와 함께 회전하고, 상기 제2마디 링크가 물체에 접촉하여 상기 제2마디 링크의 회전이 저지되면 상기 크랭크가 상기 제2강성을 극복하며 회전하여 상기 제3마디 링크를 상기 제2마디 링크에 대해 회전시킨다.

- [16] 일 실시예에 따르면, 상기 제2연결 링크는, 크랭크와 함께 회전하는 제3전달 링크와, 일단이 제6조인트에서 상기 제3전달 링크와 연결되고, 타단이 상기

제7조인트에 연결되는 제4전달 링크를 포함하고, 상기 제3마디 링크가 상기 제4전달 링크에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제3강성을 부여하는 제3강성 부여 기구가 구비된다.

[17] 일 실시예에 따르면, 상기 제3전달 링크는 제5조인트에서 상기 크 탱크와 연결된다.

[18] 일 실시예에 따르면, 상기 제3마디 링크가 물체와 접촉하면 상기 크 탱크가 상기 제1강성 및 제2강성을 극복하며 회전하여 상기 제1마디 링크, 제2마디 링크 및 제3마디 링크에 힘을 전달한다.

[19] 일 실시예에 따르면, 상기 제1강성 부여 기구, 상기 제2강성 부여 기구 및 상기 제3강성 부여 기구는 토션 스프링일 수 있다.

[20] 일 실시예에 따르면, 상기 제1강성 부여 기구, 상기 제2강성 부여 기구 및 상기 제3강성 부여 기구의 스프링 계수는 1: 0.5: 0.1이다.

[21] 일 실시예에 따르면, 상기 모터는 상기 크 탱크축과 수직하게 연장되는 입력축을 포함하고, 상기 입력축과 상기 크 탱크축은 구형 조인트 (spherical joint) 기구에 의해 연결된다.

[22] 일 실시예에 따르면, 상기 구형 조인트 기구는, 제1회전 조인트에서 상기 입력축에 고정되어 상기 입력축에 의해 회전하며 상기 입력축과 다른 방향으로 연장되는 만곡된 입력링크와, 제2회전 조인트에서 상기 입력링크와 연결되는 만곡된 커플러 링크와, 제3회전 조인트에서 상기 커플러 링크와 연결되는 만곡된 출력링크를 포함하고, 상기 출력링크는 제4회전 조인트에서 상기 크 탱크축과 연결되고, 상기 모터의 회전 운동이 상기 입력링크의 회전을 발생시키고, 상기 입력링크의 회전력은 상기 커플러 링크를 통해 상기 출력링크의 회전을 발생시키며, 상기 출력링크의 회전에 의해 상기 크 탱크축이 회전하여 상기 크 탱크를 회전시킨다.

[23] 일 실시예에 따르면, 상기 제1회전 조인트, 제2회전 조인트, 제3회전 조인트 및 제4회전 조인트에서의 각 회전 중심축의 연장선은 한 점에서 만난다.

[24] 일 실시예에 따르면, 로봇 손가락 구조체는 상기 제1마디 링크 및 상기 제2마디 링크를 사람의 손가락 마디에 고정할 수 있는 장착 보조구를 더 포함하여, 사람의 손에 부착 가능하다.

#### 도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 사람의 손가락이 물체를 파지하는 과정을 도시한 개략도이다.

[26] 도 2는 종래 기술에 따른 로봇의 손가락 구조체를 이용해 물체를 파지하는 과정을 도시한 개략도이다.

[27] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 구조체의 구성을 기구학적 모델로 표현한 개략도이다.

[28] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 구조체를 서로 다른 각도에서 도시한 사시도이다.

- [29] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 구조체의 일부 구성을 분리한 분리 사시도이다.
- [30] 도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 구조체를 이용해 물체를 파지하는 과정을 도시한 것이다.
- [31] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 구조체를 이용해 안정적인 집기 동작(pulp-pinch) 동작을 수행하는 모습을 도시한 것이다.
- [32] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 구형 조인트 기구의 기구학적 구조를 나타낸 도면이다.
- [33] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 구조체를 외골격 형태로 형성한 모습을 도시한 것이다.
- 발명의 실시를 위한 형태
- [34] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용은 제한되지 않는다.
- [35] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 구조체의 구성을 기구학적 모델로 표현한 개략도이다.
- [36] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 손가락 구조체는 모터(80) (도 4 참조)에 의해 회전하는 크랭크축(2)과, 상기 크랭크축(2)에 연결되어 크랭크축(2)을 중심으로 회전하는 크랭크(60)와, 크랭크(60)로부터 차례로 직렬로 연결되는 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)를 포함한다.
- [37] 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)는 각각 손가락의 마디를 구성하게 된다.
- [38] 제1마디 링크(10)는 제1조인트( $J_1$ )에서 크랭크(60)와 연결된다. 제1마디 링크(10)는 크랭크(60)에 대해 자유 회전 가능하게 연결되며, 본 실시예에서 제1조인트( $J_1$ )는 크랭크축(2)상에 형성된다.
- [39] 제2마디 링크(20)는 제4조인트( $J_4$ )에서 제1마디 링크(10)와 연결된다. 제2마디 링크(20)는 제1마디 링크(10)에 대해 자유회전 가능하다.
- [40] 제3마디 링크(30)는 제7조인트( $J_7$ )에서 제2마디 링크(20)와 연결된다. 제3마디 링크(30)는 제2마디 링크(20)에 대해 자유회전 가능하다.
- [41] 본 실시예에 따르면 하나의 크랭크(60)를 이용해 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)에 힘을 전달하여 파지 동작을 수행할 수 있다.
- [42] 이를 위해, 손가락 구조체는 크랭크(60)의 회전력을 제2마디 링크(20)와 제3마디 링크(30)로 각각 전달하는 제1연결 링크(40) 및 제2연결 링크(50)를 포함한다.
- [43] 제1연결 링크(40)는 제2조인트( $J_2$ )에서 크랭크(60)와 연결되어 크랭크(60)와

- 함께 회전하는 제1전달 링크(41)와, 일단이 제3조인트( $J_3$ )에서 제1전달 링크(41)와 연결되고 타단이 제4조인트( $J_4$ )에 연결되는 제2전달 링크(42)를 포함한다.
- [44] 제2연결 링크(50)는 제5조인트( $J_5$ )에서 크랭크(60)와 연결되어 크랭크(60)와 함께 회전하는 제3전달 링크(51)와, 일단이 제6조인트( $J_6$ )에서 제3전달 링크(51)와 연결되고 타단이 제7조인트( $J_7$ )에 연결되는 제4전달 링크(52)를 포함한다.
- [45] 본 실시예에서는 제3전달 링크(51)가 제5조인트( $J_5$ )에서 크랭크(60)와 연결되어 있지만, 다르게는 제3전달 링크(51)는 제3조인트( $J_3$ )에 연결될 수도 있다. 제3전달 링크(50)가 제3조인트( $J_3$ )에 연결된 경우 크랭크(60)의 회전력은 제1전달 링크(41)를 통해 제3전달 링크(50)로 전달된다.
- [46] 크랭크(60) 상에 형성된 제1조인트( $J_1$ ), 제2조인트( $J_2$ ) 및 제5조인트( $J_5$ )는 크랭크(60)에서 서로 다른 위치에 형성된다. 본 실시예에서는 대략 삼각형으로 형성된 크랭크(60)의 각 꼭지점에 제1조인트( $J_1$ ), 제2조인트( $J_2$ ) 및 제5조인트( $J_5$ )가 형성된다.
- [47] 본 실시예에서 "조인트"에 연결된 부재들은 해당 조인트 상에 형성되는 회전 중심축을 중심으로 서로에 대해 상대 회전이 가능하다는 점이 이해되어야 할 것이다.
- [48] 본 실시예에 따르면, 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)가 적절히 지지되도록 하는 한편, 하나의 크랭크(60)를 이용해 마디 링크(10, 20, 30)들의 상대 움직임을 유발시키기 위해 소정의 강성(stiffness)을 부여하는 강성 부여 기구가 구비된다.
- [49] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1강성 부여 기구(71), 제2강성 부여 기구(72) 및 제3강성 부여 기구(73)가 구비되며, 각각의 강성 부여 기구는 소정의 스프링 계수( $k_1, k_2, k_3$ )를 가지는 스프링이다.
- [50] 제1강성 부여 기구(71)는 크랭크(60)와 제1마디 링크(10)와 관련되어, 제1마디 링크(10)가 크랭크(60)에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제1강성을 부여한다.
- [51] 제2강성 부여 기구(72)는 제2전달 링크(42)와 제2마디 링크(20)와 관련되어, 제2마디 링크(20)가 제2전달 링크(42)에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제2강성을 부여한다.
- [52] 제3강성 부여 기구(73)는 제4전달 링크(52)와 제3마디 링크(30)와 관련되어, 제3마디 링크(30)가 제4전달 링크(52)에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제3강성을 부여한다.
- [53] 이하, 도 4 내지 도 6을 참조하여, 본 실시예에 따른 로봇 손가락 구조체의 구성을 더 구체적으로 설명한다.
- [54] 도 4 내지 도 6은 본 실시예에 따른 로봇 손가락 구조체를 서로 다른 각도에서 도시한 사시도이다.

- [55] 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 로봇 손가락 구조체는 크 탱크 축 (5) 과 모터(80) 를 고정 지지하기 위한 기초 프레임(81) 을 포함한다.
- [56] 도 6에 가장 잘 도시된 바와 같이, 기초 프레임(81) 은 크 탱크축 (5) 을 회전 가능하게 고정하기 위한 축 고정부 (83) 와, 모터(80) 및 고정 링크 (82) 를 지지하는 몸체부 (84) 를 포함한다. 고정 링크 (82) 는 로봇의 엄지 손가락의 역할을 하게 된다.
- [57] 고정 링크 (82) 는 이동체(823) 에 의해 기초 프레임(81) 의 몸체부 (84) 에 고정되며, 이동체(823) 를 이동시켜 고정 링크 (82) 를 기초 프레임(81) 에 대해 전후방으로 위치 이동시킬 수도 있다.
- [58] 고정 링크 (82) 는 이동체(823) 로부터 연장되는 수직부 (822) 와 상기 수직부 (822) 로부터 구부러져 연장되는 수평부 (821) 를 포함한다. 수평부 (821) 에는 수평부 (821) 에 물체가 접촉하는지 여부를 감지할 수 있는 접촉 센서(미도시)가 구비될 수도 있다. 수평부 (821) 에 물체가 접촉하는 경우, 모터(80) 를 구동하여 해당 물체를 파지하는 동작을 시작하도록 할 수 있다.
- [59] 도 5에 도시된 바와 같이, 기초 프레임(81) 의 축 고정부 (83) 에는 제1마디 링크 (10) 가 입력축 (801) 의 연장 방향으로로부터 30도 이상 회전하는 것을 방지하기 위한 스톱퍼 (920) 가 형성되어 있다. 제1마디 링크 (10) 가 물체와 접촉하지 않아도 스톱퍼 (920) 에 접촉하는 경우 제1마디 링크 (10) 의 회전은 저지된다.
- [60] 모터(80) 는 크 탱크축 (5) 과 수직한 방향으로 연장되는 입력축 (801) 을 포함한다.
- [61] 입력축 (801) 과 크 탱크축 (5) 은 구형 4절 조인트 기구(90) 에 의해 연결된다. 구형 4절 조인트 기구(90) 의 구체적인 구성은 후술한다.
- [62] 크 탱크 (60) 는 크 탱크축 (5) 에 고정되어 크 탱크축 (5) 과 함께 회전한다. 제1마디 링크 (10) 는 크 탱크 (60) 의 위쪽에서 크 탱크축 (5) 에 자유회전 가능하게 연결된다.
- [63] 제2마디 링크 (20) 는 대략 비대칭한 "ㄱ"자 형태를 가진다. 제4조인트 ( $J_4$ ) 에 위치하는 제2마디 링크 (20) 의 일 단부에는 축 (86) (도 7 참조) 이상방으로 연장되고, 축 (86) 에 차례로 제2전달 링크 (42) 와 제1마디 링크 (10) 가 연결된다.
- [64] 자세히 도시하지는 않았지만, 제7조인트 ( $J_7$ ) 에 위치하는 제3마디 링크 (30) 의 단부에는 축 이상방으로 연장되고, 그 축에 제4전달 링크 (52) 와 제2마디 링크 (20) 가 연결된다.
- [65] 제1연결 링크 (40) 와 제2연결 링크 (50) 가 서로의 움직임을 간섭하지 않도록, 제1연결 링크 (40) 의 제1전달 링크 (41) 는 크 탱크 (60) 의 위쪽 면에서 연결되고, 제2연결 링크 (50) 의 제3전달 링크 (51) 는 크 탱크 (60) 의 아래쪽 면에서 연결된다.
- [66] 도시된 바와 같이, 각 링크 부재들은 서로의 움직임을 간섭하지 않으면서 구성이 간소화되도록 적절한 형태로 굴절 또는 만곡될 수 있다.
- [67] 도 7은 본 실시예에 따른 로봇 손가락 구조체의 일부 구성을 분리한 분리 사시도이다.
- [68] 도 7에 도시된 바와 같이, 크 탱크축 (5) 에 고정된 크 탱크 (60) 의 제1조인트 (라) )에는 제1강성 부여 기구로서 제1토션 스프링 (710) 이 배치된다. 제1토션

- 스프링 (710)은 크랭크 (60)와 제1마디 링크(10)에 연결된다.
- [69] 제1토션 스프링 (710)의 탄성력이 제공하는 강성에 의해 크랭크 (60)와 제1마디 링크(10)의 자유회전을 구속하게 된다.
- [70] 이와 유사하게, 제4조인트 ( $J_4$ )에는 제2강성 부여 기구로서 제2토션 스프링 (720)이 배치된다. 제2토션 스프링 (720)은 제2전달 링크(42)와 제2마디 링크(20)에 연결된다.
- [71] 제2토션 스프링 (720)의 탄성력이 제공하는 강성에 의해 제2전달 링크(42)와 제2마디 링크(20)의 자유회전을 구속하게 된다.
- [72] 또한, 자세히 도시하지는 않았지만, 제7조인트 ( $J_7$ )에는 제3강성 부여 기구로서 제3토션 스프링 (730)이 배치된다. 제3토션 스프링 (730)은 제4전달 링크(52)와 제3마디 링크(30)에 연결된다.
- [73] 제3토션 스프링 (730)의 탄성력이 제공하는 강성에 의해 제4전달 링크(52)와 제3마디 링크(30)의 자유회전을 구속하게 된다.
- [74] 이와 같은 구성에 따르면, 사람의 손가락의 실제 동작과 매우 유사한 동작을 수행할 수 있다.
- [75] 도 3 및 도 8a 내지 도 8d를 참조하여, 손가락 구조체를 이용해 물체를 파지하는 과정을 설명한다.
- [76] 도 8a 내지 도 8d는 본 실시예에 따른 손가락 구조체를 이용해 물체를 파지하는 과정을 도시한 것이다.
- [77] 물체와의 접촉 등에 의한 외력이 작용하지 않은 상태에서는 제1강성 부여 기구(71), 제2강성 부여 기구(72) 및 제3강성 부여 기구(73)가 부여하는 강성에 의해 손가락 구조체의 링크들의 상대운동이 모두 구속된다.
- [78] 따라서, 마디 링크들(10, 20, 30)에 물체가 접촉하지 않은 상태에서 크랭크 (60)가 크랭크축(2)을 중심으로 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전하면, 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)가 서로 상대적 위치를 유지하며 크랭크 (60)와 함께 동일 방향으로 전체적으로 회전한다 (도 8a → 도 8b).
- [79] 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)가 함께 회전하는 도중, 파지하고자 하는 물체가 제1마디 링크(10)에 먼저 접촉하게 되면 제1마디 링크(10)는 더 이상의 회전이 저지되어 움직임이 구속된다.
- [80] 본 실시예에 따른 크랭크 (60)의 회전력은 제1강성 부여 기구(71)가 제공하는 제1강성, 제2강성 부여 기구(72)가 제공하는 제2강성 및 제3강성 부여 기구(73)가 제공하는 제3강성을 극복하여 회전할 수 있을 만큼 크다.
- [81] 따라서, 제1마디 링크(10)의 움직임이 물체에 의해 구속된 경우에도, 크랭크 (60)는 제1강성 부여 기구(71)가 제공하는 제1강성을 극복하여 제1강성 부여 기구(71)를 구부리면서 계속 회전 가능하다.
- [82] 크랭크 (60)가 회전하면, 제2조인트 ( $J_2$ )가 크랭크축(2)을 중심으로 회전하면서 그에 연결된 제1전달 링크(41)를 밀어낸다.
- [83] 제1전달 링크(41)가 이동하면서 위치가 고정되어 있는 제4조인트 ( $J_4$ )를

- 기준으로 제2전달 링크(42)를 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전시킨다.
- [84] 제2전달 링크(42)와 제2마디 링크(20) 사이에는 제2강성 부여 기구(72)에 의한 제2강성에 작용하므로, 제2전달 링크(42)와 제2마디 링크(20)의 상대적인 위치가 그대로 유지되면서 제2마디 링크(20)가 제4조인트( $J_4$ )를 기준으로 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전한다. 즉, 제2마디 링크(20)가 제1마디 링크(10)에 대해 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전하게 된다.
- [85] 한편, 위와 동시에, 크랭크(60)가 회전하면, 제5조인트( $J_5$ )가 크랭크축(2)을 중심으로 회전하면서 그에 연결된 제3전달 링크(51)를 밀어낸다.
- [86] 제3전달 링크(51)가 이동하면서 제7조인트( $J_7$ )를 기준으로 제4전달 링크(52)를 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전시킨다.
- [87] 제4전달 링크(52)와 제3마디 링크(30) 사이에는 제3강성 부여 기구(73)에 의한 제3강성에 작용하므로, 제4전달 링크(52)와 제3마디 링크(30)의 상대적인 위치가 그대로 유지되면서 제3마디 링크(30)가 제7조인트( $J_7$ )를 기준으로 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전한다. 즉, 제3마디 링크(30)가 제2마디 링크(20)에 대해 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전하게 된다(도 8b -> 도 8c).
- [88] 즉, 제1마디 링크(10)가 물체에 접촉한 뒤, 제2마디 링크(20)가 제1마디 링크(10)에 대해 구부러지고, 동시에 제3마디 링크(30)가 제2마디 링크(20)에 대해 구부러진다. 이러한 동작은 도 1을 참조하여 앞에서 설명한 실제 사람의 손가락의 파지 동작 과정과 매우 유사한 것을 알 수 있다.
- [89] 다음으로, 제2마디 링크(20)에도 접촉하게 되면, 제1마디 링크(10)와 제2마디 링크(20)의 회전이 저지되어 움직임이 구속된다.
- [90] 제2마디 링크(20)의 움직임이 물체에 의해 구속된 경우에도, 크랭크(60)는 제2강성 부여 기구(72)가 제공하는 제2강성을 극복하여 제2강성 부여 기구(72)를 구부리면서 계속 회전 가능하다.
- [91] 크랭크(60)가 회전하면, 제5조인트( $J_5$ )가 크랭크축(2)을 중심으로 회전하면서 그에 연결된 제3전달 링크(51)를 밀어낸다.
- [92] 제3전달 링크(51)가 이동하면서 제7조인트( $J_7$ )를 기준으로 제4전달 링크(52)를 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전시킨다.
- [93] 제4전달 링크(52)와 제3마디 링크(30) 사이에는 제3강성 부여 기구(73)에 의한 제3강성에 작용하므로, 고정되어 있는 제4전달 링크(52)와 제3마디 링크(30)의 상대적인 위치가 그대로 유지되면서 제3마디 링크(30)가 제7조인트( $J_7$ )를 기준으로 (도 3에서 반시계 방향으로) 회전한다. 즉, 제3마디 링크(30)가 제2마디 링크(20)에 대해 (도 3에서 반시계 방향으로) 더 회전하게 된다(도 8c -> 도 8d).
- [94] 제3마디 링크(30)가 물체와 접촉할 때까지 회전하게 되면, 더 이상의 마디 링크의 운동을 발생하지는 않으며, 대신 크랭크(60)가 제3강성까지 극복하며 회전하여 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)의 모든 마디 링크에 힘을 전달하여, 손가락 구조체가 물체를 강하게 파지하도록 한다.
- [95] 이와 같은 구성에 따르면, 사람의 손가락의 파지 방식과 매우 유사한 파지

- 메커니즘을 구현하여 안정적이고 세밀한 파지 동작이 가능하며, 하나의 모터를 이용해 모든 마디 링크에 힘을 동시에 전달함으로써 높은 파지력을 낼 수 있다.
- [96] 또한, 본 실시예에 따르면, 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)가 일 방향으로만 회전하도록 제한되어 있지 않으므로, 강성 부여 기구의 강성의 크기와 링크의 구조 파라미터를 적절히 조정하여 더 세밀한 동작이 가능하다.
- [97] 도 9는 본 실시예에 따른 손가락 구조체를 이용해 안정적인 집기 동작(pulp-pinch) 동작을 수행하는 모습을 도시한 것이다.
- [98] "집기 동작"은 최말단에 위치한 제3마디 링크(30)를 이용해 물체를 잡는 동작을 의미한다.
- [99] 도 9에 도시한 바와 같이, 제3마디 링크(30)의 끝단에 물체가 접촉한 상태에서 크랭크(60)가 회전하는 경우, 연결 링크(40, 50)와 마디 링크(10, 20, 30)의 기구학적 관계에 의해 제1마디 링크(10), 제2마디 링크(20) 및 제3마디 링크(30)의 상대 회전이 발생하면서 추가적인 링크 메커니즘을 가지지 않고도 핀치 그립이 가능하다.
- [100] 이때, 강성 부여 기구(71, 72, 73)가 제공하는 강성의 크기는 핀치 그립의 안정성을 좌우한다. 다른 물성이 동일한 경우 스프링으로 형성되는 강성 부여 기구(71, 72, 73)의 강성은 스프링 계수의 크기에 의해 결정된다.
- [101] 다시 도 1을 참조하면, 예를 들어, 제1조인트( $J_1$ )와 제4조인트( $J_4$ )사이의 거리( $l_{14}$ )를 45.45mm, 제4조인트( $J_4$ )와 제7조인트( $J_7$ )사이의 거리( $l_{47}$ )를 26.51mm, 제3마디 링크(30)의 길이( $l_3$ )를 22.09mm, 제1조인트( $J_1$ )와 제2조인트( $J_2$ )사이의 거리( $l_{12}$ )를 12mm, 제1조인트( $J_1$ )와 제5조인트( $J_5$ )사이의 거리( $l_{15}$ )를 8.65mm, 제3조인트( $J_3$ )와 제4조인트( $J_4$ )사이의 거리( $l_{34}$ )를 9.21mm, 제6조인트( $J_6$ )와 제7조인트( $J_7$ )사이의 거리( $l_{67}$ )를 8mm, 제5조인트( $J_5$ )와 제6조인트( $J_6$ )사이의 거리( $l_{56}$ )를 74.49mm, 제2조인트( $J_2$ )와 제3조인트( $J_3$ )사이의 거리( $l_{23}$ )를 43.5mm로 하였을 때, 제1강성 부여 기구(71)의 스프링 계수( $k_1$ ), 제2강성 부여 기구(72)의 스프링 계수( $k_2$ ) 및 제3강성 부여 기구(73)의 스프링 계수( $k_3$ )의 비율이 1:0.5:0.1일 때 추가적인 메커니즘을 사용할 필요없이 안정적인 집기 동작이 구현이 가능하였다.
- [102] 다시 도 7을 참조하면, 구형 조인트 기구(90)는 입력링크(91), 커플러 링크(92) 및 출력링크(93)를 포함한다.
- [103] 입력링크(91)는 입력축(801)에 고정되는 원통형의 고정체(911)로부터 입력축(801)의 연장방향과는 다른 방향으로 연장된다. 고정체(911)는 입력링크(801)의 회전 중심이 되는 제1회전 조인트( $J_{s1}$ )를 형성한다. 입력링크(801)는 제1회전 조인트( $J_{s1}$ )를 중심으로 입력축(801)과 함께 회전한다. 입력링크(91)는 만곡된 형태를 가진다.
- [104] 커플러 링크(92)는 제2회전 조인트( $J_{s2}$ )에서 입력링크(91)와 연결되며, 만곡된 형상을 가진다. 출력링크(93)의 일단은 제3회전 조인트( $J_{s3}$ )에서 커플러 링크(92)와 연결되며, 만곡된 형상을 가진다.

- [105] 출력링크 (93) 의 타단은 제4회전 조인트 ( $J_{S4}$ )에서 크 탱크축 (5) 과 연결 된다. 본 실시 예에서 제4회전 조인트 ( $J_{S4}$ )는 제1조인트 ( $J_1$ )이다.
- [106] 도 10은 본 실시 예에 따른 구형 조인트 기구 (90) 의 기구학적 구조를 나타낸 도면이다.
- [107] 도 10에 도시된 바와 같이, 제1회전 조인트 ( $J_{S1}$ )에서의 회전 중심축 ( $S_{S1}$ )(즉, 입력축 (801), 제2회전 조인트 ( $J_{S2}$ )에서의 회전 중심축 ( $S_{S2}$ ), 제3회전 조인트 ( $J_{S3}$ )에서의 회전 중심축 ( $S_{S3}$ ) 및 제4회전 조인트 ( $J_{S4}$ )에서의 회전 중심축 ( $S_{S4}$ )의 연장선은 점(0)에서 만난다.
- [108] 모터 (80)에 의한 입력축 (801)의 회전 운동이 입력링크 (91)의 회전을 발생시 키고, 입력링크 (91)의 회전은 커플러 링크 (92)를 통해 출력링크 (93)의 회전을 발생시 킨다. 출력링크 (92)가 제4회전 조인트 ( $J_{S4}$ )의 회전 중심축 ( $S_{S4}$ )을 중심으로 회전하면서 크 탱크축 (5)을 회전시키게 되고, 크 탱크축 (5)이 회전하여 크탱크 (60)를 회전시키게 된다.
- [109] 도 8a 내지 도 8d에 도시된 바와 같이, 모터 (80)가 회전하면 입력링크 (91), 커플러 링크 (92) 및 출력링크 (93)는 서로 상대적으로 회전하여 위치가 변화하면서, 입력축 (801)의 회전력을 그와 수직인 크 탱크축 (5)에 전달하게 되는 것이다.
- [110] 구형 조인트 기구 (90)를 동력전달 기구로 이용함으로써, 직각을 이루는 모터의 입력축 (801)과 크 탱크축 (5)간에도 효과적으로 동력 전달이 가능하며, 모터 (80)의 파워가 마디 링크에서 직접 전달되는 모터 (80)의 회전 구간에서 토크 증폭 효과가 발생하며, 핀치 동작으로 제3마디 링크를 통해 물체를 잡을 때 미세한 움직임 조정이 가능하다.
- [111] 본 실시 예에 따른 로봇 손가락 구조체는, 사람의 손가락과 동작 메커니즘이 매우 유사하여 손의 일부나 전부가 절단된 환자들 의 손 기능 부여를 위한 의수로 이용되기 적합하다.
- [112] 또한, 높은 파지력을 내기에 효과적인 구조이고, 안정적인 집기 동작 (pulp-pinch)도 가능하며, 세밀한 파지 동작을 기구학적으로 제어 가능하며, 컴팩트한 구조를 가진다.
- [113] 나아가, 외골격 형태로 제작함으로써, 파지 동작이 불가능한 환자들의 파지 동작 보조용으로 적절히 이용될 수 있다.
- [114] 도 11 내지 도 13은 본 실시 예에 따른 로봇 손가락 구조체를 외골격 형태로 형성한 모습을 도시한 것이다.
- [115] 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 고정 링크 (82)와, 마디 링크 (10, 20, 30) 및 연결 링크 (40, 50)의 외부에는 손가락 장착 보조구 (1001, 1002, 1003, 1004, 1005)가 결합된다. 또한, 기초 프레임 (81)에는 사용자의 손등을 지지할 수 있는 손등 장착 보조구 (1006)가 결합된다.
- [116] 마디 링크 (10, 20, 30) 및 연결 링크 (40, 50)의 외부에 결합되는 손가락 장착 보조구 (1003, 1004, 1005)는 그 내부에서 마디 링크 (10, 20, 30)와 연결 링크 (40,

50)가 동작하는 것을 간섭하지 않도록 형성된다.

[117] 손가락 장착 보조구 (1001)에는 엄지손가락 (1011)의 끝마디를 지지하기 위한 지지부 (1011)가 형성되고, 손가락 장착 보조구 (1003, 1004, 1005) 각각에는 검지손가락의 각마디를 지지할 수 있는 지지부 (1013, 1014, 1015)가 형성된다.

[118] 도 13에 도시된 바와 같이, 지지부 (1011, 1012, 1013, 1014, 1015)에는 벨크로 (1016)이 형성되어, 사용자의 손을 손가락 구조체에 결속할 수 있다.

[119] 손가락 구조체가 외골격 형태로 사용자의 손에 장착된 상태에서, 사용자의 근육 움직임을 센싱하는 동작 센서 (1017)와, 근육 동작 센서 (1017)로부터 센싱된 신호를 통해 모터 (80)를 동작시키는 제어기 (1018)를 구비함으로써, 사용자의 파지 동작을 보조할 수도 있다.

## 청구 범위

### [청구 항 1]

모터;  
 상기 모터에 의해 회전하는 크 탱크축;  
 상기 크 탱크축에 연결되어 상기 크 탱크축 을 중심으로 회전하는 크 탱크;  
 제 1조 인트에서 상기 크 탱크와 연결되는 제 1마디 링크;  
 제 4조 인트에서 상기 제 1마디 링크와 연결되는 제 2마디 링크;  
 제 2조 인트에서 상기 크 탱크 와 연결되며, 상기 크 탱크의 회전력을 상기 제 2마디 링크에 전달하는 제 1연결 링크; 및  
 상기 제 1마디 링크가 상기 크 탱크에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제 1강성을 부여하는 제 1강성 부여 기구를 포함하고,  
 물체와 접촉하지 않은 상태에서 상기 크 탱크가 회전하면 상기 제 1마디 링크와 상기 제 2마디 링크가 서로 상대적 위치를 유지하며 상기 크 탱크 와 함께 회전하고,  
 상기 제 1마디 링크가 물체에 접촉하여 상기 제 1마디 링크의 회전이 저지되면 상기 크 탱크가 상기 제 1강성을 극복하며 회전하여 상기 제 2마디 링크를 상기 제 1마디 링크에 대해 회전시키는 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.

### [청구 항 2]

제 1항에 있어서,  
 상기 제 1연결 링크는,  
 상기 제 1조 인트에서 상기 크 탱크와 연결되는 제 1전달 링크와,  
 일단이 제 3조 인트에서 상기 제 1전달 링크와 연결되고, 타단이 상기 제 4조 인트에 연결되는 제 2전달 링크를 포함하고,  
 상기 제 2마디 링크가 상기 제 2전달 링크에 대해 자유 회전하는 것을 구속하는 제 2강성을 부여하는 제 2강성 부여 기구가 구비된 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.

### [청구 항 3]

제 2항에 있어서,  
 제 7조 인트에서 상기 제 2마디 링크와 연결되는 제 3마디 링크;  
 상기 크 탱크의 회전력을 상기 제 3마디 링크에 전달하는 제 2연결 링크를 더 포함하고,  
 물체와 접촉하지 않은 상태에서 상기 크 탱크가 회전하면 상기 제 1마디 링크, 상기 제 2마디 링크 및 상기 제 3마디 링크가 서로 상대적 위치를 유지하며 상기 크 탱크 와 함께 회전하고,  
 상기 제 2마디 링크가 물체에 접촉하여 상기 제 2마디 링크의 회전이 저지되면 상기 크 탱크 가 상기 제 2강성을 극복하며 회전하여 상기 제 3마디 링크를 상기 제 2마디 링크에 대해 회전시키는 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.

- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
 상기 제2연결 링크는,  
 크랭크와 함께 회전하는 제3전달 링크와,  
 일단이 제6조인트에서 상기 제3전달 링크와 연결되고, 타단이  
 상기 제7조인트에 연결되는 제4전달 링크를 포함하고,  
 상기 제3마디 링크가 상기 제4전달 링크에 대해 자유 회전하는  
 것을 구속하는 제3강성을 부여하는 제3강성 부여 기구가 구비된  
 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
 상기 제3전달 링크는 제5조인트에서 상기 크랭크와 연결되는 것을  
 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,  
 상기 제3마디 링크가 물체와 접촉하면 상기 크랭크가 상기  
 제1강성 및 제2강성을 극복하며 회전하여 상기 제1마디 링크,  
 제2마디 링크 및 제3마디 링크에 힘을 전달하는 것을 특징으로  
 하는 로봇 손가락 구조체.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,  
 상기 제1강성 부여 기구, 상기 제2강성 부여 기구 및 상기 제3강성  
 부여 기구는 토션 스프링인 것을 특징으로 하는 로봇 손가락  
 구조체.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
 상기 제1강성 부여 기구, 상기 제2강성 부여 기구 및 상기 제3강성  
 부여 기구의 스프링 계수는 1: 0.5: 0.1인 것을 특징으로 하는 로봇  
 손가락 구조체.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
 상기 모터는 상기 크랭크축과 수직하게 연장되는 입력축을  
 포함하고,  
 상기 입력축과 상기 크랭크축은 구형 조인트 (spherical joint)  
 기구에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
 상기 구형 조인트 기구는,  
 제1회전 조인트에서 상기 입력축에 고정되어 상기 입력축에 의해  
 회전하며, 상기 입력축과 다른 방향으로 연장되는 만곡된  
 입력링크;  
 제2회전 조인트에서 상기 입력링크와 연결되는 만곡된 커플러  
 링크;  
 제3회전 조인트에서 상기 커플러 링크와 연결되는 만곡된  
 출력링크를 포함하고,

상기 출력링크는 제4회전 조인트에서 상기 크 탱크축과 연결되고, 상기 모터의 회전 운동이 상기 입력링크의 회전을 발생시 키고, 상기 입력링크의 회전력은 상기 커플러 링크를 통해 상기 출력링크의 회전을 발생시 키며,

상기 출력링크의 회전에 의해 상기 크 탱크축이 회전하여 상기 크 탱크를 회전시키는 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

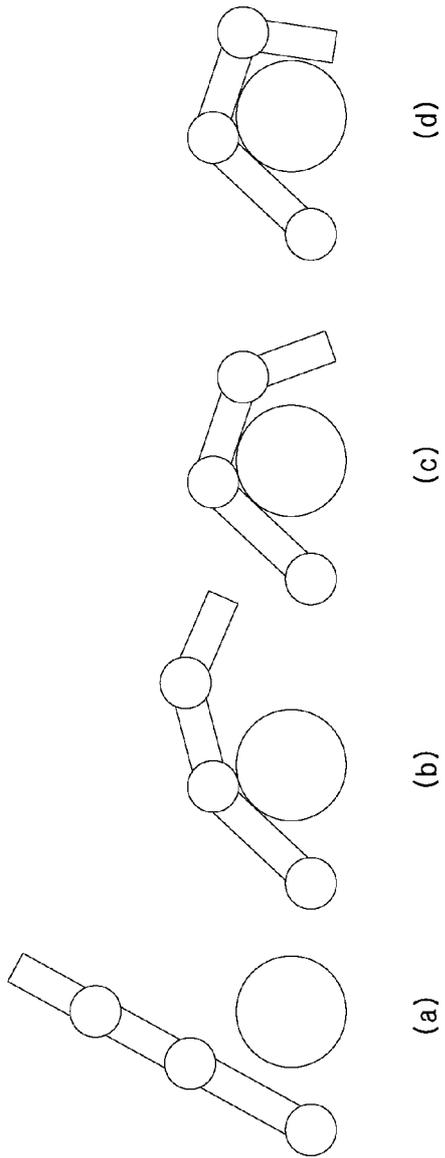
상기 제1회전 조인트, 제2회전 조인트, 제3회전 조인트 및 제4회전 조인트에서의 각 회전 중심축의 연장선은 한 점에서 만나는 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.

[청구항 12]

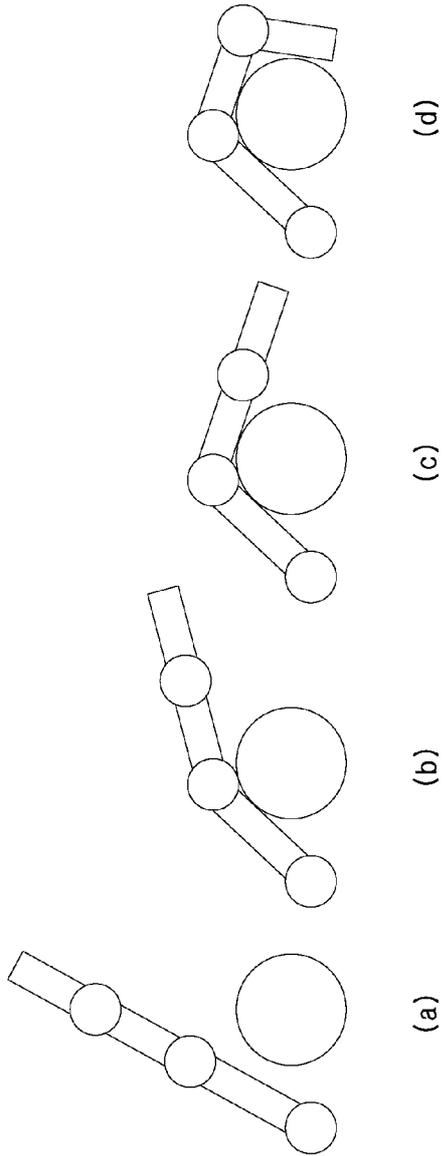
제1항에 있어서,

상기 제1마디 링크 및 상기 제2마디 링크를 사람의 손가락 마디에 고정할 수 있는 장착 보조구를 더 포함하여, 사람의 손에 부착 가능한 것을 특징으로 하는 로봇 손가락 구조체.

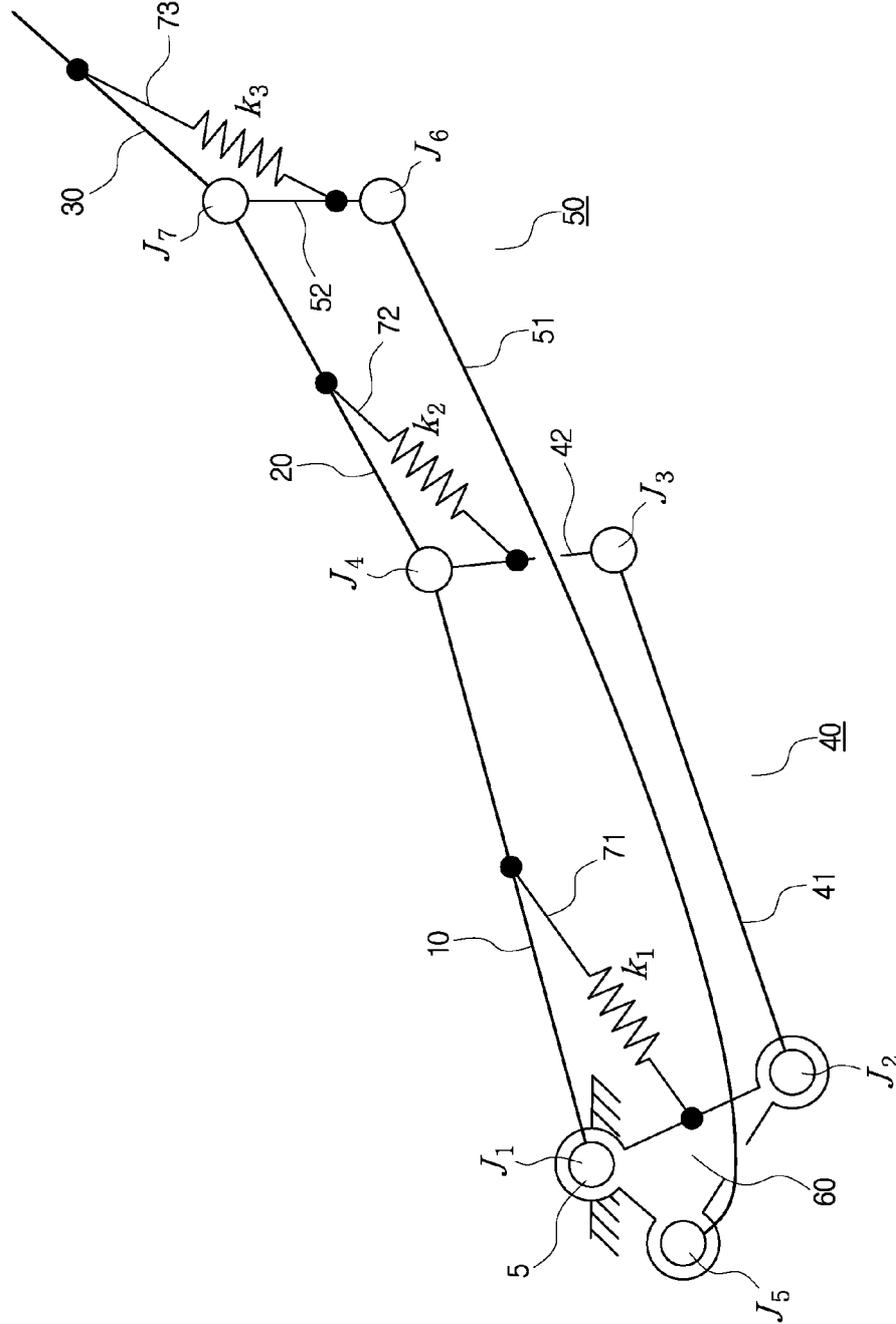
[Fig. 1]



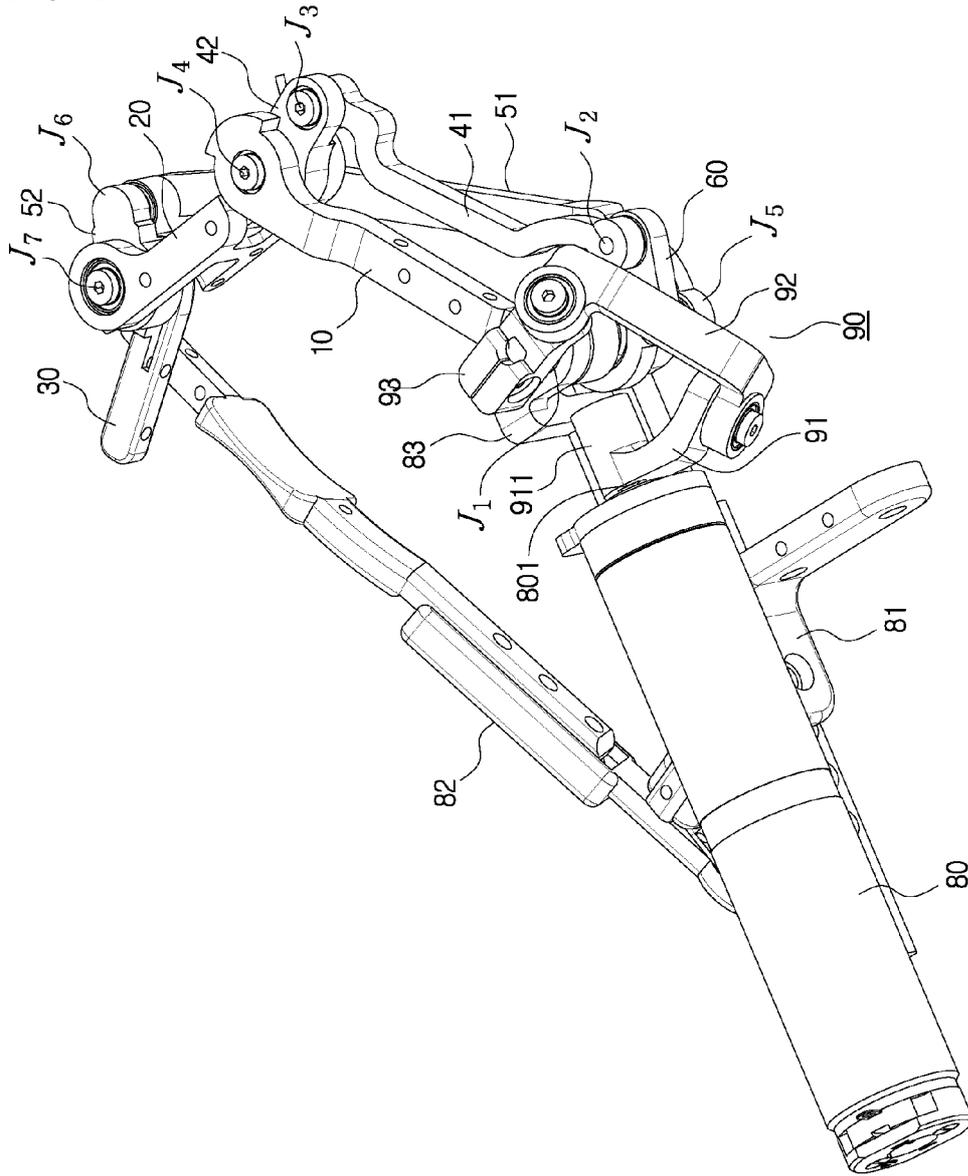
[Fig. 2]



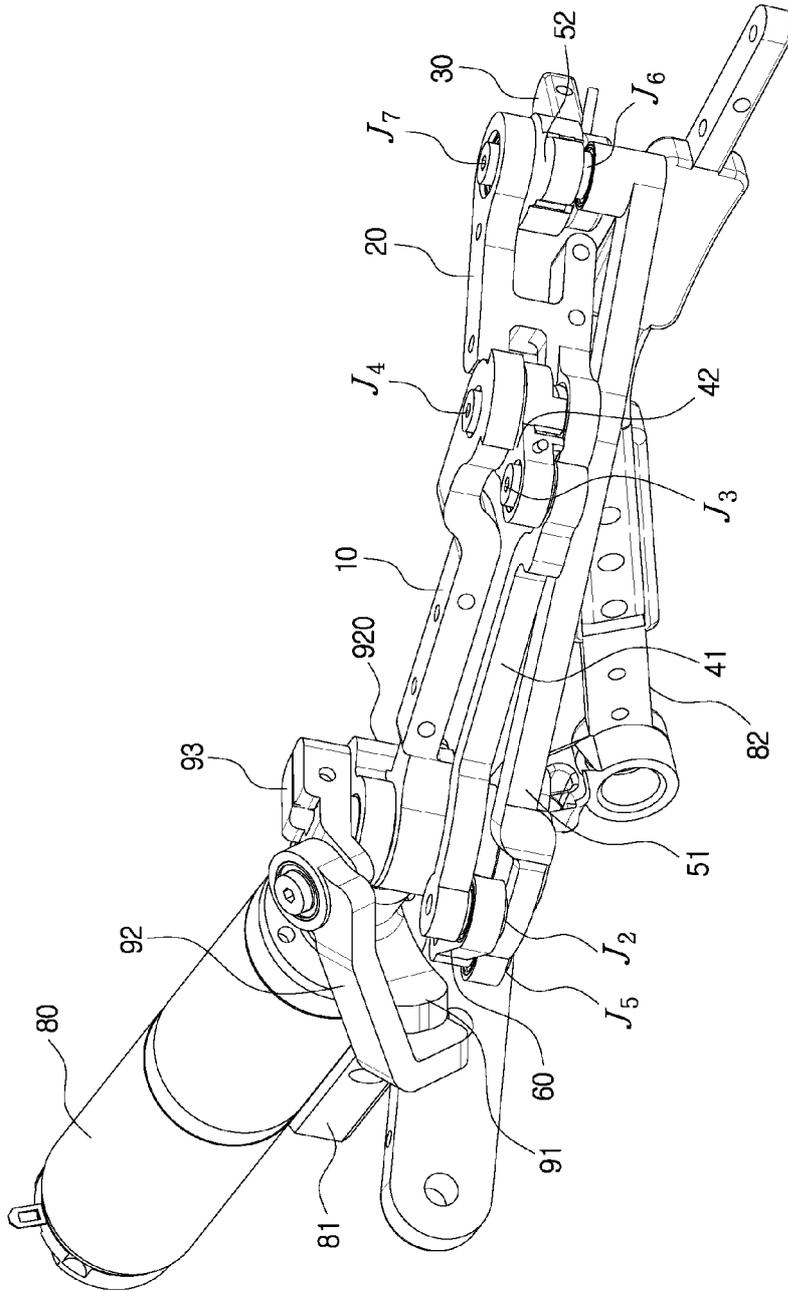
[Fig. 3]



[Fig. 4]



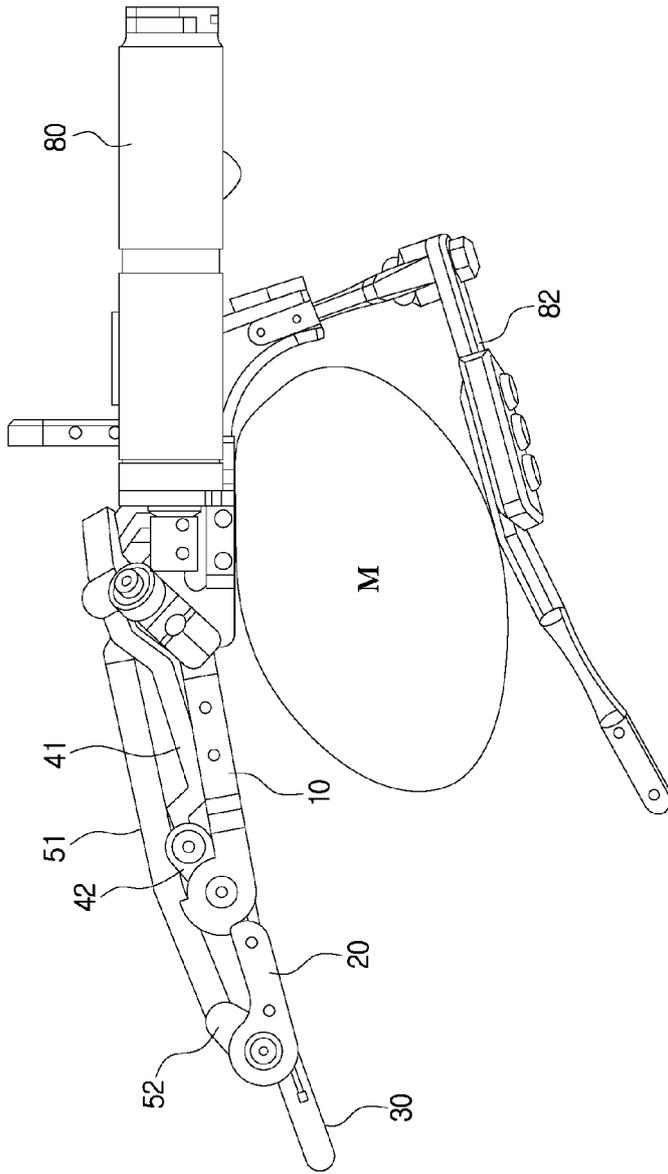
[Fig. 5]



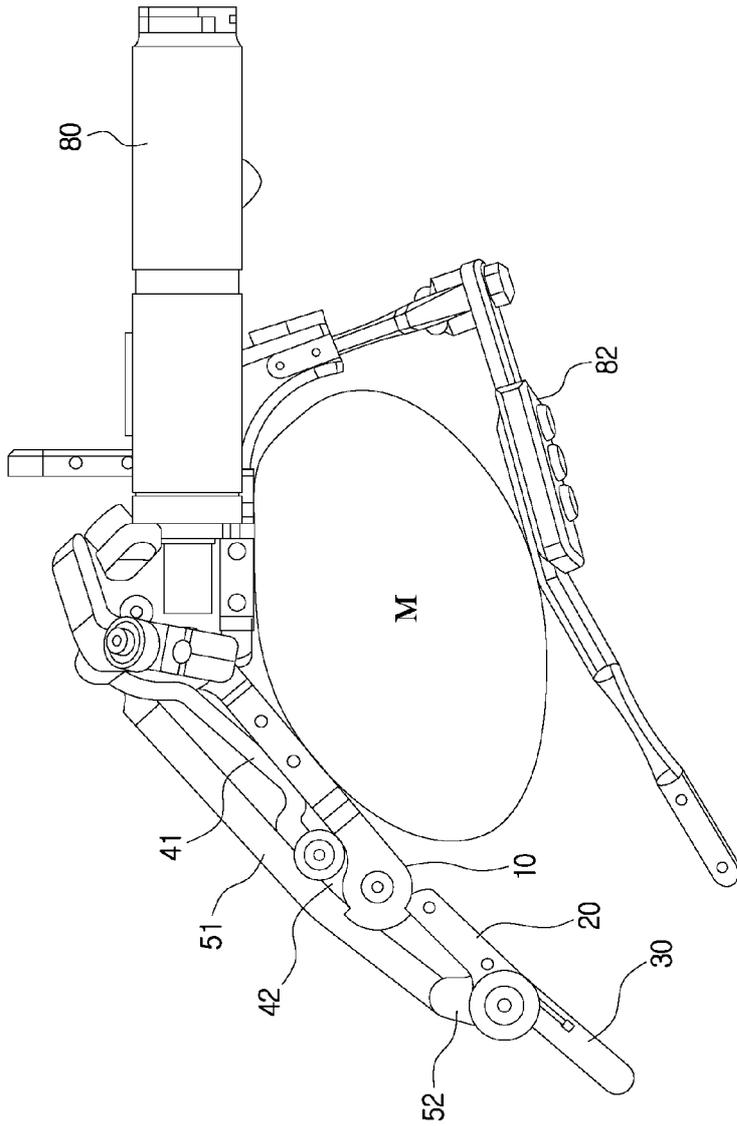




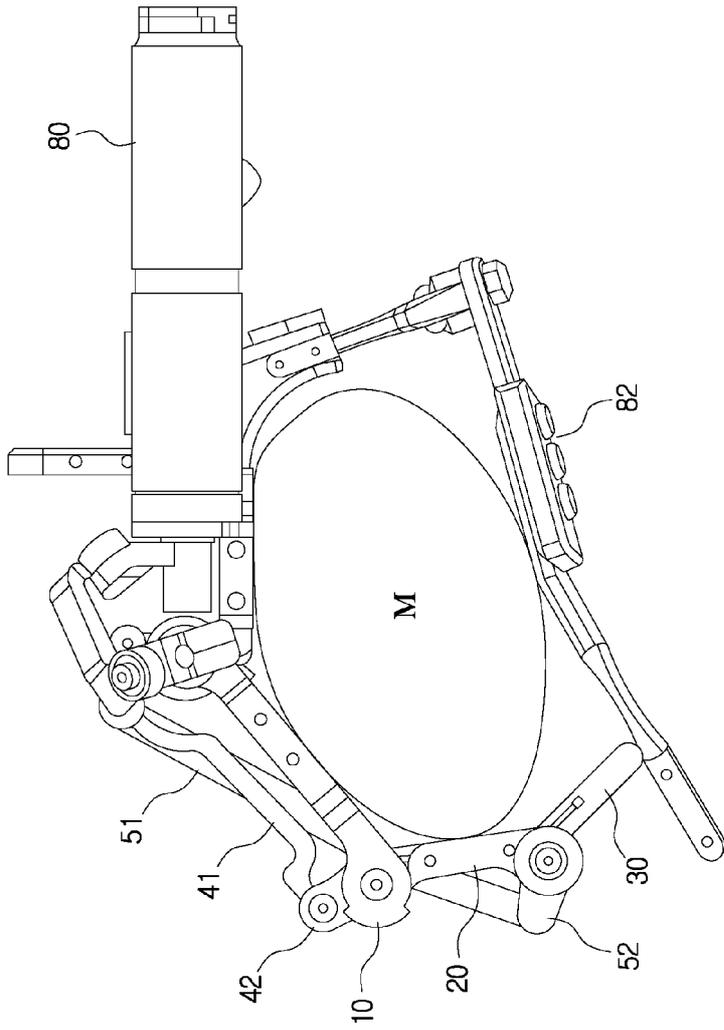
[Fig. 8a]



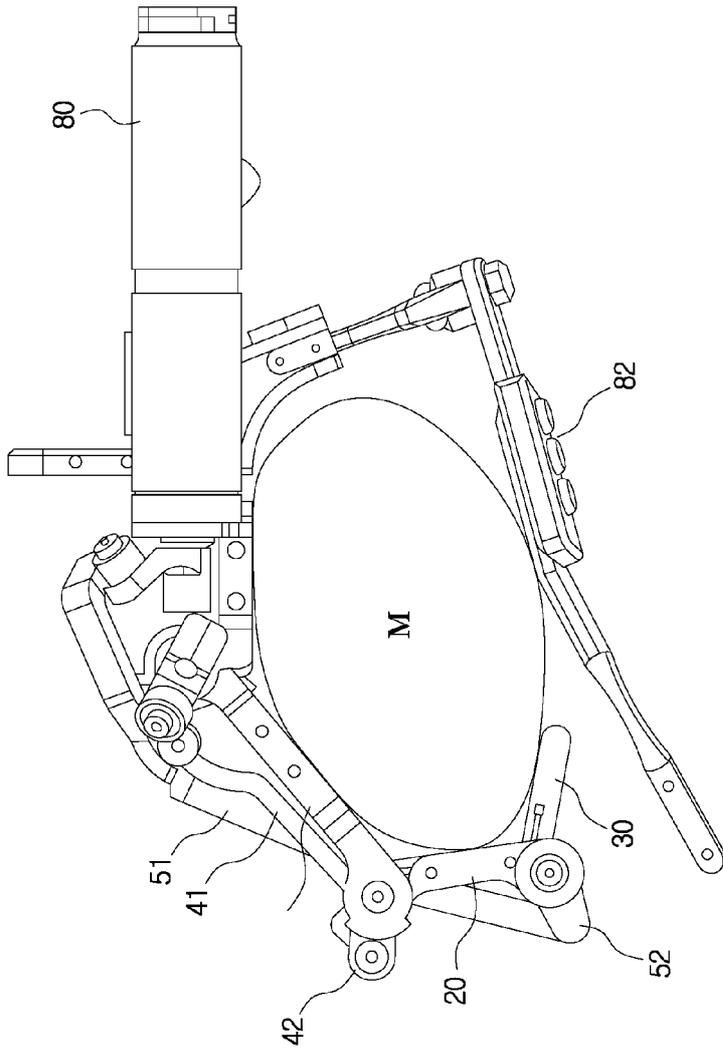
[Fig. 8b]



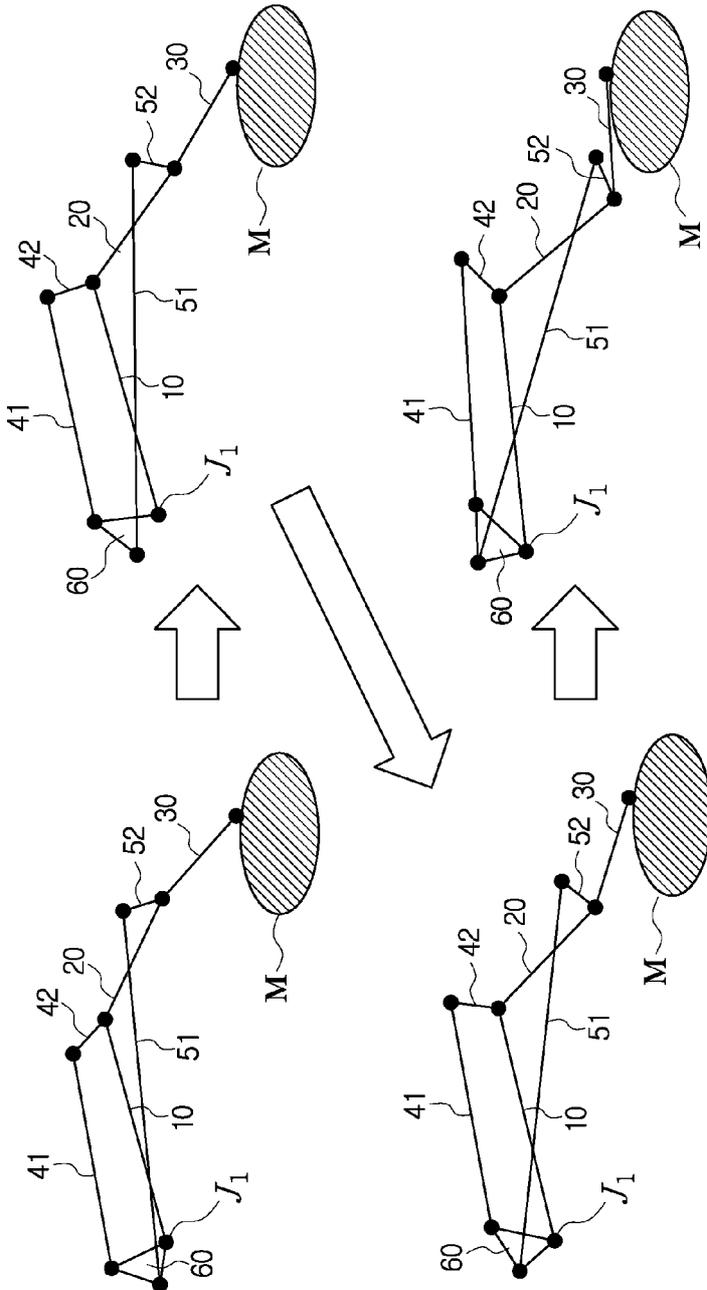
[Fig. 8c]



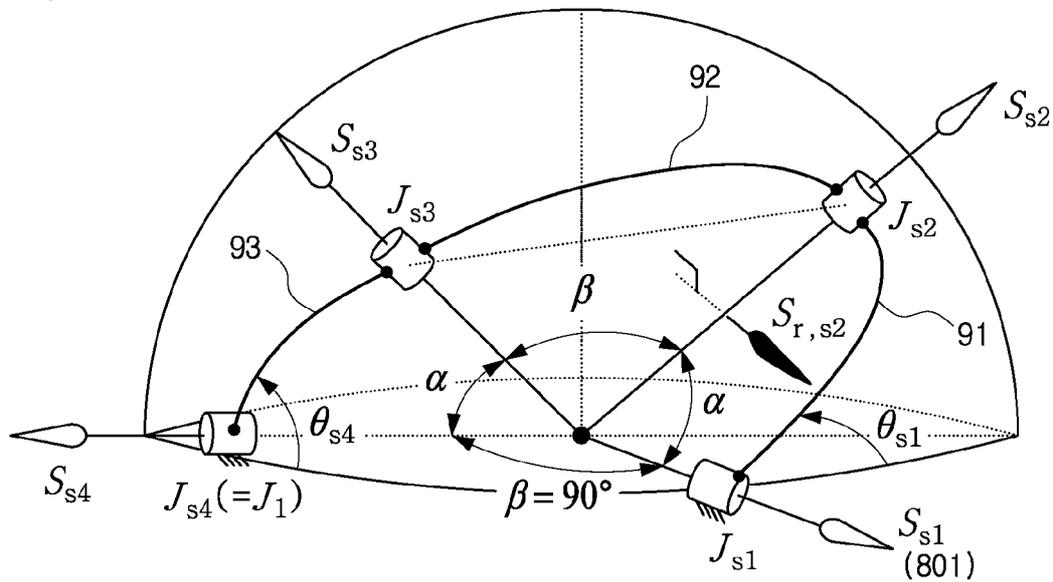
[Fig. 8d]



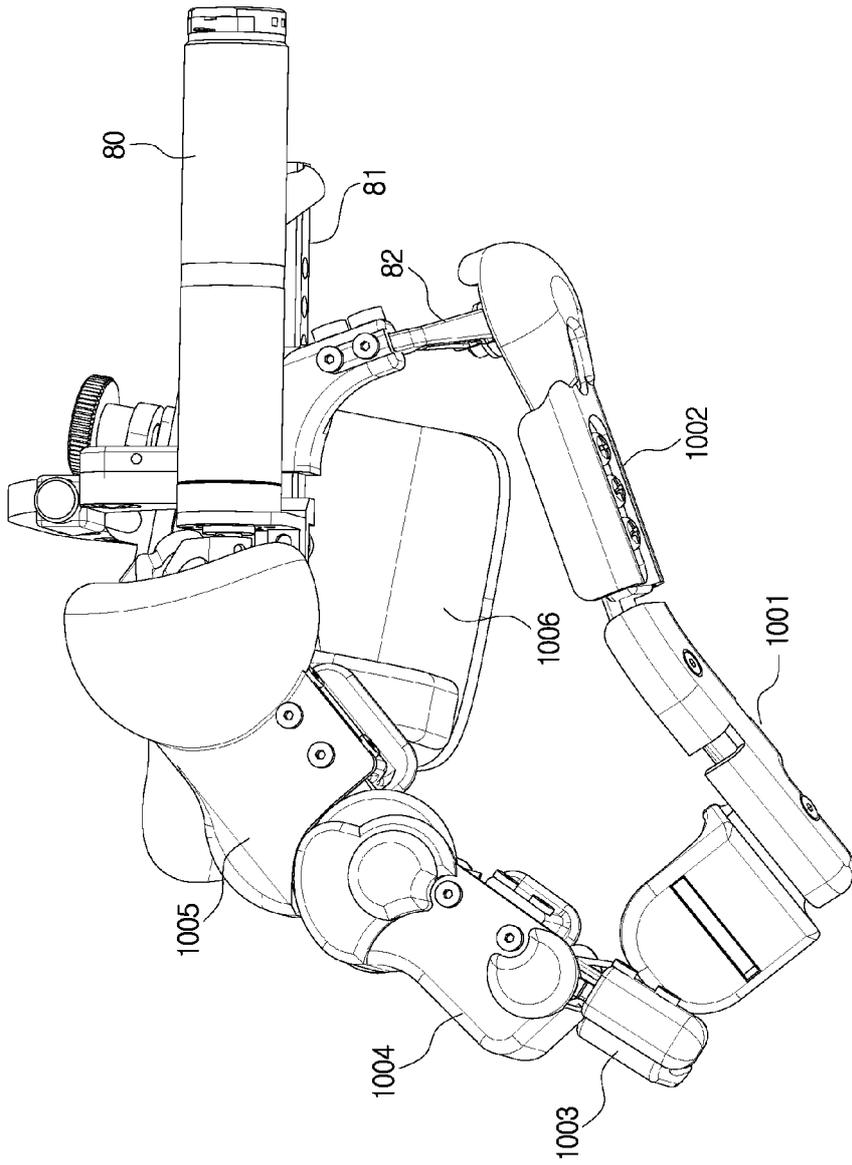
[Fig. 9]



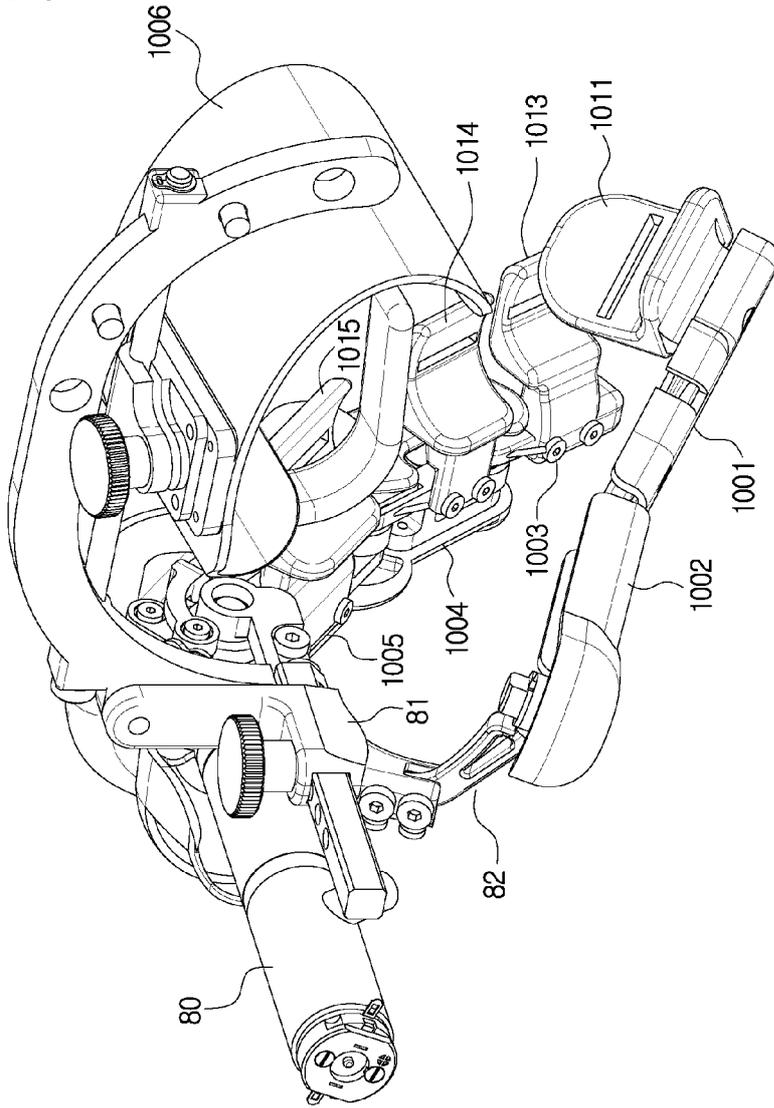
[Fig. 10]



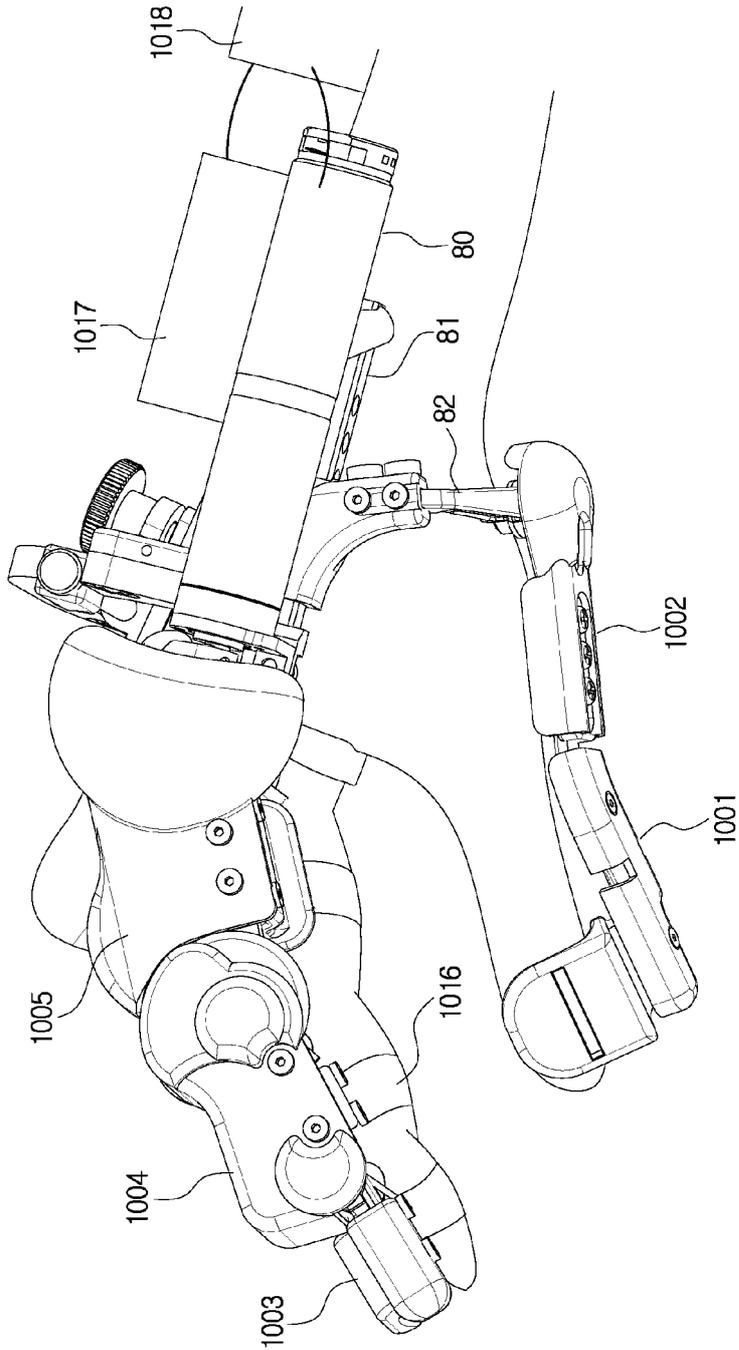
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/005986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 B25J 15/08(2006.01); B25J 13/02(2006.01)  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B25J 15/08; B25J 15/10; B25J 17/00; A61H 1/02; A63B 23/16; B25J 13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the intentional search (name of data base and, where practicable, search terms listed)  
 eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: robot, hand, finger, elasticity, contact, gripping

C - DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5300623 B 2 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 25 September 2013 See paragraphs [0018]-[0056], figures 1, 2, 5 and claim 1.	1,9,12
A		2-8,10,1 1
Y	K R 10-201 1-01 11873 A (ROBOMECH CO., LTD.) 12 October 201 1 See paragraphs [0038]-[0058], figures 2-4 and claim 1.	1,9,12
A		2-8,10,1 1
Y	K R 10-1 126732 B 1 (KANG, Min Soo; KIM, Young Ki) 29 March 2012 See abstract, claim 1 and figures 1, 6.	12
A		1-1 1

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to art or disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step where the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family.

Date of the actual completion of the international search: 21 JULY 2015 (21.07.2015)  
 Date of mailing of the international search report: 21 JULY 2015 (21.07.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR: Korean Intellectual Property Office, Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea  
 Facsimile No. 82-42-472-7140  
 Authorized Officer  
 Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/005986

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 5300623 B2	25/09/2013	JP 2010-247320 A	04/ 11/2010
KR 10-201 1-01 11873 A	12/ 10/201 1	KR 10-1 167239 B1	23/07/2012
KR 10-1 126732 B1	29/03/2012	KR 10-20 11-0032852 A	30/03/20 11

A. 발명이 속하는 기술분류 (국제특허분류(IPC))  
B25J 15/08(2006.01)i, B25J 13/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌 (국제 특허분류를 기재)  
B25J 15/08 ; B25J 15/10 ; B25J 17/00 ; A61H 1/02 ; A63B 23/16 ; B25J 13/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록 실용신안공보 및 한국공개실용신안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록 실용신안공보 및 일본공개실용신안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스 (데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드 : 로봇, 핸드, 손가락, 핑거, 탄성, 접촉, 파지

C. 관련 문헌

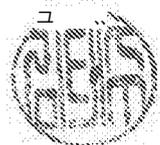
카테고리*	인용문헌명 및 관련구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	JP 5300623 B2 (HONDA MOTOR CO., LTD. ) 2013 .09.25. 문단 [0018]- [0056] , 도 1, 2, 5 및 청구항 1 참조 .	1, 9, 12 2-8, 10, 11
Y A	KR 10-2011-0111873 A (주식회사 로보맥) 2011 .10.12. 문단 [0038]- [0058] , 도면 2-4 및 청구항 1 참조 .	1, 9, 12 2-8, 10, 11
Y A	KR 10-1126732 B1 (강민수 ; 김영기) 2012 .03.29. 요약, 청구항 1 및 도면 1, 6 참조 .	12 1-11

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. % 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:	"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌	"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가진 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌	"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌	"&" 동일한 대응특허 문헌에 속하는 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌	
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌	

국제조사의 실제 완료일 2015년 07월 21일 (21.07.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 07월 21일 (21.07.2015)
--	---

SA/KR 1.  <b>청구</b> 우편 의 대한민국의 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김태수 전화번호 +82-42-481-5111
--	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 5300623 B2	2013/09/25	JP 2010-247320 A	2010/11/04
KR 10-2011-0111873 A	2011/10/12	KR 10-1167239 BI	2012/07/23
KR 10-1126732 BI	2012/03/29	KR 10-2011-0032852 A	2011/03/30