

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 1일 (01.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/137140 A1

- (51) 국제특허분류:
G06F 3/01 (2006.01) *G01D 5/00* (2006.01)
A61B 5/107 (2006.01) *G01B 21/22* (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/001296
- (22) 국제출원일: 2016년 2월 5일 (05.02.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0025554 2015년 2월 24일 (24.02.2015) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 오용환 (OH, Yonghwan); 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR). 최우혁 (CHOI, Woo Hyeok); 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR). 박재영 (PARK, Jaeyoung); 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR). 김재하 (KIM, Jaeha); 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김순영 (KIM, Sun-young); 03151 서울시 종로구 종로 5길 58 석탄회관빌딩 10층, Seoul (KR).

(81) 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, MN, 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.

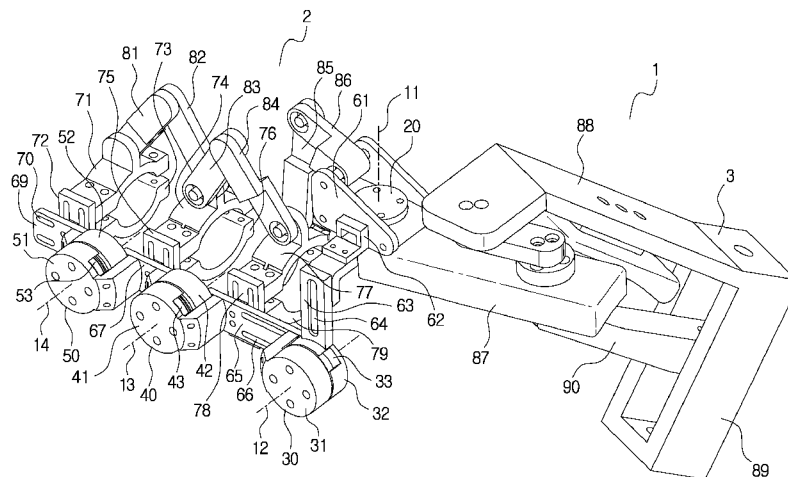
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING ROTATIONAL ANGLE OF FINGER JOINT

(54) 발명의 명칭: 손가락 관절의 회전각 계측 장치



(57) Abstract: A device for measuring the rotational angle of a finger joint so as to evaluate a user's ability to recognize the rotation of the finger joint comprises: a link unit fixed to the side surface of the user's finger; and a body unit connected to the link unit and fixed to the back of the user's hand, wherein the link unit comprises a link knuckle fixed to a finger knuckle on the side surface of the finger, and a link joint, which is the rotation center of the link knuckle, the link joint is disposed at a position corresponding to the position of the finger joint, and the link joint has a vertical rotational angle measuring sensor for measuring the rotational angle of the link knuckle connected to the link joint so as to measure the rotational angle of the corresponding finger joint.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



손가락 관절의 회전에 대한 사용자의 인지 능력 평가를 위해 손가락 관절의 회전각을 계측하는 계측 장치는, 사용자의 손가락의 측면에 고정되는 링크부와, 상기 링크부와 연결되며, 사용자의 손등에 고정되는 몸체부를 포함하고, 상기 링크부는, 상기 손가락의 측면에서 손가락 마디에 고정되는 링크 마디와, 상기 링크 마디의 회전 중심이 되는 링크 관절을 포함하고, 상기 링크 관절은 손가락 관절의 위치에 대응한 위치에 배치되고, 상기 링크 관절에는 그에 연결된 링크 마디의 회전각을 측정하여, 대응하는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 수직 회전각 측정 센서가 구비된다.

명세서

발명의 명칭: 손가락 관절의 회전각 계측 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 손가락 관절의 회전각 계측 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 손가락 관절의 회전에 대한 사용자의 인지 능력 평가를 위해 손가락 관절의 회전각을 계측하는 계측 장치에 관한 것이다.
- [2] [국가지원 연구개발에 대한 설명]
- [3] 본 연구는 한국과학기술연구원의 주관 하에 미래창조과학부 한국연구재단(글로벌프론티어사업, 원격 사용자 간 4D+ 감각기반 물리 협업 기술 개발, 과제고유번호: **1711017258**)의 지원에 의하여 이루어진 것이다.

배경기술

- [4] 사람의 손가락은 어떤 대상을 조작하고 상호 작용하기 위한 주요 인터페이스 수단으로 사용된다. 이때, 손가락 각 관절의 굴곡과 신전의 정도, 그리고 이 회전각에 대한 사용자의 인지 능력은 웨어러블 장치(wearable device), 모션 인식(motion, gesture recognition), 원격 수술 및 재활 등 의료 분야와 가상/증강 현실, 게임 등의 시뮬레이션, 엔터테인먼트 분야에 이용되고 있으며 향후 그 필요성이 더욱 증대될 것으로 예측되고 있다.
- [5] 예를 들어, 의료 분야에서는 뇌성마비 등 사지 말단의 통제에 어려움을 겪는 사람들을 대상으로 손가락 관절의 굴곡과 신전 정도를 측정함으로써, 병이나 증상의 진단에 활용할 수 있다.
- [6] 또한, 로봇을 이용한 원격 수술 등 의료 시술 등에서는 시술자 손가락의 정밀한 동작을 로봇이 정밀하게 재현해내는 고수준의 제어가 필요한데 이때 손가락 각 관절의 움직임을 면밀히 계측할 필요가 있다.
- [7] 그 밖에, 가상 현실/증강 현실, 게임, 훈련 시뮬레이션 등 사용자에게 몰입감을 제공할 필요가 있는 분야에서, 사람의 손가락 동작이 활용되고 있다.
- [8] 하지만, 종래의 기술들은 대부분 손가락 끝의 위치만을 파악하는데 그쳐 있다. 손가락 끝이 동일한 지점에 위치하더라도 여러 관절로 이루어진 손가락의 각 관절의 회전각은 상이할 수 있는데, 손가락 끝 위치와 더불어 각 마디의 위치와 기절굴/중절굴/말절굴 각각의 각도를 정확히 계측하는 장비는 매우 부족한 상태이다.
- [9] 한편, 사람의 감각과 인지 능력을 평가하기 위한 지표 중의 하나로 소위 "식별 최소차(JND; Just Noticeable difference)"라는 것이 있다.
- [10] 예를 들어, 무게 100g이 주어졌을 때, 20g 이상은 더 무게가 가해져야 사람이 차이를 감지할 수 있다고 가정하면, JND는 20g이다. 이것의 의미는 피험자에게 100g을 기준으로 하여 110g을 구분해보라고 하면 구분하지 못한다는 것을 의미한다.

- [11] JND는 고정적인 상수가 아니며 실험 조건에 따라 바뀐다. 즉, 피험자에게 주어지는 자극의 강도와 범위가 바뀌면 그에 따라 JND도 다른 값을 갖는다.
- [12] 사람의 손가락 관절의 움직임과 이에 대한 인지 능력 평가에도 JND를 활용할 수 있다. 그러나 손가락 위치, 관절의 회전 정도에 따른 인지 능력을 평가한 연구는 거의 없다.
- [13] 사람의 손가락이 정교한 인터페이스로 활용되기 위해서는 손가락의 관절각에 대한 계측과 인지 능력 평가가 이루어져 데이터화될 필요가 있다.
- [14] 센서 기술의 발전에도 불구하고 손가락 관절각을 측정하는 계측 장비의 부재로 인하여 기존 연구에서 손가락 관절각의 측정은 각도기를 사용하는 등 다소 수동적이고 번거로운 방법으로 이루어지고 있는 실정이다. 비록 일부 계측 장치가 제시되고 있지만, 종래 계측 장치들은 제한적인 손가락의 움직임만을 허용해, 손가락 관절의 회전각에 대한 인지 능력 평가가 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 사람의 손가락의 관절 회전각을 정밀하게 측정할 수 있는 계측 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [16] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 손가락 관절의 회전에 대한 사용자의 인지 능력 평가를 위해 손가락 관절의 회전각을 계측하는 계측 장치로서, 사용자의 손가락의 측면에 고정되는 링크부와, 상기 링크부와 연결되며, 사용자의 손등에 고정되는 몸체부를 포함하고, 상기 링크부는, 상기 손가락의 측면에서 손가락 마디에 고정되는 링크 마디와, 상기 링크 마디의 회전 중심이 되는 링크 관절을 포함하고, 상기 링크 관절은 손가락 관절의 위치에 대응한 위치에 배치되고, 상기 링크 관절에는 그에 연결된 링크 마디의 회전각을 측정하여, 대응하는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 수직 회전각 측정 센서가 구비되는 계측 장치가 제공된다.
- [17] 일 실시예에 따르면, 상기 링크부는 상기 몸체부에 대해 수평 방향으로 회전가능한 연결체를 통해 상기 몸체부에 연결되어, 상기 몸체부에 대해 수평 방향으로 회전가능하고, 상기 연결체에는 상기 몸체부에 대한 상기 연결체의 회전각을 측정하여, 손가락의 기절골의 손등에 대한 수평 방향 회전각을 측정하는 수평 회전각 측정 센서가 구비된다.
- [18] 일 실시예에 따르면, 상기 수직 회전각 측정 센서는, 손가락의 기절골과 손등을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제1 수직 회전각 측정센서와, 손가락의 기절골과 중절골을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제2 수직 회전각 측정센서, 및 손가락의 중절골과 말절골을 잇는 손가락 관절의 회전각을

측정하는 제3 수직 회전각 측정센서를 포함한다.

[19] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 수직 회전각 측정 센서, 제2 수직 회전각 측정 센서 및 제3 수직 회전각 측정 센서 사이의 거리를 조정하여, 각 수직 회전각 측정 센서의 위치를 대응하는 손가락 관절의 위치에 맞게 조절할 수 있다.

[20] 일 실시예에 따르면, 상기 링크 마디는 손가락 마디를 감싸는 고정구에 의해 손가락 마디에 고정되고, 상기 고정구는 두 개의 절편으로 이루어지며, 상기 두 개의 절편 사이의 거리를 손가락 마디의 굽기에 대응하여 조절할 수 있다.

[21] 일 실시예에 따르면, 계측 장치는 인접한 두 고정구를 연결 지지하는 보조 링크를 구비한다.

[22] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체부는, 상기 손등을 측면에서 가로지르는 고정부와, 상기 링크부가 결합되는 손가락으로 이어지는 중수골의 연장방향에 대응하여 비스듬히 연장되는 연장부를 포함하고, 상기 링크부는 상기 연장부의 전방 단부에 연결된다.

도면의 간단한 설명

[23] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 계측 장치를 여러 각도에서 도시한 사시도들이다.

발명의 실시를 위한 형태

[24] 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.

[25] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락 관절의 회전각을 계측하는 계측 장치(1)를 여러 각도에서 도시한 사시도들이다.

[26] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 계측 장치(1)는, 사용자의 손가락 측면에 고정되는 링크부(2)와, 상기 링크부(2)와 연결되며 사용자의 손등에 고정되는 몸체부(3)를 포함한다.

[27] 본 실시예에 따른 계측 장치(1)는 피험자의 오른손에 착용되며, 링크부(2)가 오른손 검지에 고정되도록 형성되었다.

[28] 링크부(2)는, 연결체(61)를 통해 몸체부(3)에 연결되며, 연결체(61)는 중심축(11)을 기준으로 몸체부(3)에 대해 수평 방향으로 회전가능하다. 연결체(61)를 통해 링크부(2)가 몸체부(3)에 대해 수평 방향으로 전체적으로 회전가능하다.

[29] 본 명세서에서 사용된 용어 "수평"과 "수직"은 지면에 대한 절대적인 방향을 의미하는 것은 아니며, 서로 직교하는 상대적인 방향을 지시하기 위해 사용된 것임이 이해되어야 할 것이다.

[30] 연결체(61)에는, 연결체(61)로부터 수평하게 연장되었다가 수직 하방으로 연장되는 절곡 바(62)가 결합되어 있으며, 절곡 바(62)에는 수직 바(63)가

고정된다.

- [31] 수직 바(63)에는 소정 길이로 가이드 레일(64)이 형성되어 있다. 도시하지는 않았지만, 절곡 바(62)의 수직 연장부에는 가이드 레일(64)에 체결될 수 있는 핀이 형성되어 있다.
- [32] 수직 바(63)는 가이드 레일(64)을 통해 절곡 바(62)에 대해 상하로 슬라이드 이동 가능하다. 수직 바(63)가 상하 이동함으로써, 링크부(2)가 몸체부(3)에 대해 상하로 위치 조정될 수 있다.
- [33] 연결체(61)에는 몸체부(3)에 대한 연결체(61)의 회전각을 측정할 수 있는 수평 회전각 측정 센서(20)가 구비된다.
- [34] 피험자가 계측 장치(1)를 착용한 상태에서 손등과 기절골을 잇는 관절을 수평 방향으로 움직이면, 링크부(2) 전체가 수평방향으로 회전하면서 그에 연결된 연결체(62)가 수평 방향으로 회전한다. 따라서, 수평 회전각 측정 센서(20)가 측정하는 회전각은 바로 기절골과 손등을 잇는 관절의 수평 방향 회전각이 된다.
- [35] 수직 바(63)의 단부에는 제1 링크 관절(30)을 통해 제1 링크 마디(65)가 연결된다. 제1 링크 마디(65)는 제1 링크 관절(30)의 중심축(12)을 기준으로 수직 바(63)에 대해 수직 방향으로 회전 가능하다.
- [36] 제1 링크 마디(65)는 검지의 기절골을 따라 연장되며 기절골의 측면에 고정된다. 제1 링크 관절(30)은 검지의 기절골과 손등을 잇는 손가락 관절의 측면에 배치된다.
- [37] 도시된 바와 같이, 제1 링크 마디(65)의 내측면에는 기절골을 감쌀 수 있는 제1 고정구(77, 79)가 형성되어 있다. 제1 고정구(77, 79)는 두 개의 반원형 절편으로 이루어져 있으며, 두 절편은 각각 제1 링크 마디(65)에 결합된 수직 바(78)에 연결되어 있다.
- [38] 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 수직 바(78)에는 상하 방향의 가이드 레일이 형성되어 있으며, 제1 고정구(77, 79)의 두 절편을 각각 수직 바(78)에 대해 상하 방향으로 이동 가능하다. 따라서, 제1 고정구(77, 79)의 두 절편 사이의 거리가 그에 연결되는 기절골의 굽기에 대응하여 조절될 수 있다.
- [39] 제1 고정구(77, 79)에 기절골이 위치 한 후에는 두 절편을 단부를 상하로 관통하는 나사를 체결하여 두 절편을 위치 고정함으로써, 제1 링크 마디(65)를 기절골에 견고하게 고정할 수 있다.
- [40] 제1 링크 관절(30)은, 수직 바(63)에 결합되는 원통형의 내측 하우징(32)과 제1 링크 마디(65)에 결합되는 원통형의 외측 하우징(31)을 포함한다. 내측 하우징(32)과 외측 하우징(31)이 형성하는 공간에는 검지의 기절골과 손등을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제1 수직 회전각 측정센서(33)가 구비된다.
- [41] 제1 수직 회전각 측정센서(33)는 수직 바(63)에 대한 제1 링크 마디(65)의 회전각을 측정한다. 제1 링크 마디(65)가 기절골의 측면에 고정되어 있으므로, 기절골이 상하로 움직이면 제1 링크 마디(65)도 그에 대응하여 상하로 움직인다.

- 따라서, 제1 수직 회전각 측정 센서(33)가 측정하는 회전각이 바로 기절골과 손등을 잇는 관절의 수직 방향 회전각이 된다.
- [42] 제1 링크 마디(65)의 단부에는 제2 링크 관절(40)을 통해 제2 링크 마디(67)가 연결된다. 제2 링크 마디(67)는 제2 링크 관절(40)의 중심축(13)을 기준으로 제1 링크 마디(65)에 대해 수직 방향으로 회전 가능하다.
- [43] 제2 링크 마디(67)는 검지의 중절골을 따라 연장되며 중절골의 측면에 고정된다. 제2 링크 관절(40)은 검지의 중절골과 기절골을 잇는 손가락 관절의 측면에 배치된다.
- [44] 도시된 바와 같이, 제2 링크 마디(67)의 내측면에는 중절골을 감쌀 수 있는 제2 고정구(74, 76)가 형성되어 있다. 제2 고정구(74, 76) 역시 두 개의 반원형 절편으로 이루어져 있으며, 두 절편은 각각 제2 링크 마디(67)에 결합된 수직 바(75)에 연결되어 있다.
- [45] 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 수직 바(75)에는 상하 방향의 가이드 레일이 형성되어 있으며, 제2 고정구(74, 76)의 두 절편을 각각 수직 바(75)에 대해 상하 방향으로 이동 가능하다. 따라서, 제2 고정구(74, 76)의 두 절편 사이의 거리가 그에 연결되는 중절골의 굽기에 대응하여 조절될 수 있다.
- [46] 제2 고정구(74, 76)에 중절골이 위치한 후에는 두 절편을 단부를 상하로 관통하는 나사를 체결하여 두 절편을 위치 고정함으로써, 제2 링크 마디(67)를 중절골에 견고하게 고정할 수 있다.
- [47] 제2 링크 관절(40)은, 제1 링크 마디(65)에 결합되는 원통형의 외측 하우징(41)과 제2 링크 마디(67)에 결합되는 원통형의 내측 하우징(42)을 포함한다. 내측 하우징(42)과 외측 하우징(41)이 형성하는 공간에는 검지의 중절골과 기절골을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제2 수직 회전각 측정 센서(43)가 구비된다.
- [48] 제2 수직 회전각 측정 센서(43)는 제1 링크 마디(65)에 대한 제2 링크 마디(67)의 회전각을 측정한다. 제2 링크 마디(67)가 중절골의 측면에 고정되어 있으므로, 중절골이 움직이면 제2 링크 마디(67)도 그에 대응하여 움직인다. 따라서, 제2 수직 회전각 측정 센서(43)가 측정하는 회전각이 바로 중절골과 기절골을 잇는 관절의 수직 방향 회전각이 된다.
- [49] 한편, 도시된 바와 같이, 제1 링크 마디(65)에는 길이 방향으로 가이드 레일(66)이 형성되어 있으며, 제1 링크 관절(30)은 핀을 통해 링크 마디(65)의 가이드 레일(66)에 결합되어 있다.
- [50] 따라서, 제1 링크 마디(65)는 제1 링크 관절(30)에 대해 수평 방향으로 슬라이드 이동 가능하다.
- [51] 제1 링크 마디(65)가 슬라이드 이동하면, 그에 결합된 제2 링크 관절(40) 역시 제1 링크 마디(65)와 함께 슬라이드 이동한다. 따라서, 제1 링크 마디(65)를 제1 링크 관절(30) 쪽 또는 그 반대쪽으로 슬라이드 이동시킴으로써, 제1 링크 관절(30)과 제2 링크 관절(40) 사이의 거리를 조정할 수 있다.

- [52] 제1 링크 관절(30)과 제2 링크 관절(40) 사이의 거리를 조정함으로써, 그에 구비된 제1 수직 회전각 센서(33)와 제2 수직 회전각 센서(43) 사이의 거리를 조정할 수 있다. 따라서, 체형이 상이한 피험자의 손가락 관절의 위치에 맞게 제2 수직 회전각 센서(43)의 위치를 조절할 수 있다.
- [53] 제2 링크 마디(67)의 단부에는 제3 링크 관절(50)을 통해 제3 링크 마디(69)가 연결된다. 제3 링크 마디(69)는 제3 링크 관절(50)의 중심축(14)을 기준으로 제3 링크 마디(67)에 대해 수직 방향으로 회전 가능하다.
- [54] 제3 링크 마디(69)는 검지의 말절골을 따라 연장되며 말절골의 측면에 고정된다. 제4 링크 관절(50)은 검지의 말절골과 중절골을 잇는 손가락 관절의 측면에 배치된다.
- [55] 도시된 바와 같이, 제3 링크 마디(69)의 내측면에는 말절골을 감쌀 수 있는 제3 고정구(71, 73)가 형성되어 있다. 제3 고정구(71, 73) 역시 두 개의 반원형 절편으로 이루어져 있으며, 두 절편은 각각 제3 링크 마디(69)에 결합된 수직 바(72)에 연결되어 있다.
- [56] 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 수직 바(72)에는 상하 방향의 가이드 레일이 형성되어 있으며, 제3 고정구(71, 73)의 두 절편을 각각 수직 바(72)에 대해 상하 방향으로 이동 가능하다. 따라서, 제3 고정구(71, 73)의 두 절편 사이의 거리가 그에 연결되는 말절골의 굽기에 대응하여 조절될 수 있다.
- [57] 제3 고정구(71, 73)에 말절골이 위치 한 후에는 두 절편을 단부를 상하로 관통하는 나사를 체결하여 두 절편을 위치 고정함으로써, 제3 링크 마디(69)를 말절골에 견고하게 고정할 수 있다.
- [58] 제3 링크 관절(50)은, 제2 링크 마디(67)에 결합되는 원통형의 외측 하우징(51)과 제2 링크 마디(69)에 결합되는 원통형의 내측 하우징(52)을 포함한다. 내측 하우징(52)과 외측 하우징(51)이 형성하는 공간에는 검지의 말절골과 중절골을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제3 수직 회전각 측정센서(53)가 구비된다.
- [59] 제3 수직 회전각 측정센서(53)는 제2 링크 마디(67)에 대한 제3 링크 마디(69)의 회전각을 측정한다. 제3 링크 마디(69)가 말절골의 측면에 고정되어 있으므로, 말절골이 움직이면 제3 링크 마디(69)도 그에 대응하여 움직인다. 따라서, 제3 수직 회전각 측정 센서(53)가 측정하는 회전각이 바로 말절골과 중절골을 잇는 관절의 수직 방향 회전각이 된다.
- [60] 한편, 도시된 바와 같이, 제2 링크 마디(67)에는 길이 방향으로 가이드 레일(68)이 형성되어 있으며, 제2 링크 관절(40)은 핀을 통해 제2 링크 마디(67)의 가이드 레일(68)에 결합되어 있다.
- [61] 따라서, 제2 링크 마디(67)는 제2 링크 관절(40)에 대해 수평 방향으로 슬라이드 이동 가능하다.
- [62] 제2 링크 마디(67)가 슬라이드 이동하면, 그에 결합된 제3 링크 관절(50) 역시 제2 링크 마디(67)와 함께 슬라이드 이동한다. 따라서, 제2 링크 마디(67)를 제2

링크 관절(40) 쪽 또는 그 반대쪽으로 슬라이드 이동시킴으로써, 제2 링크 관절(40)과 제3 링크 관절(50) 사이의 거리를 조정할 수 있다.

- [63] 제2 링크 관절(40)과 제3 링크 관절(50) 사이의 거리를 조정함으로써, 그에 구비된 제2 수직 회전각 센서(43)와 제3 수직 회전각 센서(53) 사이의 거리를 조정할 수 있다. 따라서, 체형이 상이한 피험자의 손가락 관절의 위치에 맞게 제3 수직 회전각 센서(53)의 위치를 조절할 수 있다.
- [64] 본 실시예에 따른 링크부(2)는 보조 링크(81 내지 86)를 구비한다. 도시된 바와 같이, 각각의 보조 링크는 제1 내지 제3 고정구와 연결체(61)를 톱니 형태의 링크 구조로 연결하도록 형성된다.
- [65] 이러한 구조의 보조 링크에 따르면, 링크 마디와 연결체의 움직임은 간섭하지는 않는 대신, 각각의 고정구들의 위치를 잡아주어 링크 마디의 회전 운동이 원활하게 이루어질 수 있다.
- [66] 본 실시예에 따른 몸체부(3)는 피험자의 손등을 측면에서 가로지르는 고정부(88, 89, 90)와, 고정부로부터 전방으로 행해 연장되는 연장부(87)를 포함한다.
- [67] 고정부는 사용자의 손바닥 쪽으로 연장되는 손바닥 고정부(90), 사용자의 송등 쪽으로 연장되는 손등 고정부(88) 및 손바닥 고정부(90)를 상하 이동 가능하게 고정하는 수직 고정부(89)를 포함한다.
- [68] 사용자는 대략 "ㄷ"자 모양으로 형성된 고정부를 새끼 손가락에서 검지 방향으로 손에 끼워 넣는 방법으로 몸체부(3)를 손등에 고정한다.
- [69] 이때, 손의 두께에 따라 손바닥 고정부(90)의 위치를 조정하여 몸체부(3)를 견고하게 고정할 수 있다.
- [70] 연장부(87)는 링크부(2)가 결합되는 검지로 이어지는 손의 중수골의 연장방향에 대응하여 고정부에 대해 비스듬하게 연장되며, 링크부(2)는 연장부(87)의 단부에 연결된다.
- [71] 연장부(87)를 손의 중수골의 연장방향에 대응하여 형성함으로써, 사용자가 손가락을 움직이는 과정에서 링크부(2)가 손가락의 움직임을 간섭하는 것을 방지할 수 있다.
- [72] 본 실시예에 따른 계측 장치(1)는 손가락의 기절골에 2자유도를 부가하고, 사용자의 손가락 길이에 따라 링크 관절의 위치 조정이 가능하며, 손가락 및 손의 두께에 따라 고정 장치를 재조정할 수 있으며, 손의 골격에 대응하도록 연장부 등의 구조를 형성하여, 피험자에게 전혀 불편함이 없이 자연스러운 손가락 움직임을 허용한다.
- [73] 또한, 손가락의 모든 마디의 위치와 마디를 잇는 관절의 회전각을 계측할 수 있다. 또한, 손가락 관절 바로 옆에 회전각 측정 센서가 배치되도록 함으로써 보다 정밀한 회전각 계측이 가능하다.
- [74] 이와 같이, 손가락의 움직임을 제한하지 않으면서도 정확한 손가락의 관절 회전각을 계측할 수 있는 본 실시예에 따른 계측 장치(2)는, 손가락 관절의

회전에 대한 JND 측정을 위해 손가락 관절의 회전각을 계측하는 장치로 이용될 수 있다.

- [75] JND 측정은 손가락 관절의 회전에 대한 피험자의 인지 능력 평가를 통해 이루어진다.
- [76] 인지 능력 평가는, 피험자가 계측 장치(1)를 검지에 착용한 상태에서 외부 장치 또는 피험자의 의지에 따라 손가락을 움직이고, 손가락 관절의 회전 여부를 피험자가 인지하는지 여부를 판별함으로써 이루어진다.
- [77] 예를 들어, 사용자가 검지만을 이용해 소정의 물체를 약간 위치 이동시키는 동안 피험자는 자신의 검지의 각 관절이 회전하였는지 여부를 시험자에게 통보한다.
- [78] 계측 장치(1)를 통해 피험자의 관절 회전이 감지되어 그 회전각도가 기록되었음에도 피험자가 관절의 회전을 인지하지 못하였다면, 해당 회전각도는 관절의 JND 임계치에 미치지 못하는 것으로 판단할 수 있다.
- [79] 피험자가 손가락 관절의 회전을 인지하는지 여부는 피험자에게 가부를 문의하여 이루어질 수도 있으며, 다르게는 피험자의 뇌파를 분석하여 이루어질 수도 있다.
- [80] 계측 장치(1)의 센서로부터 계측된 회전각 정보와, 피험자의 손가락 관절의 회전 인지 여부에 대한 정보는 데이터 처리 장치로 전달되고, 데이터 처리 장치는 피험자의 손가락 관절각에 대한 인지 능력을 JND 형태로 산출하여 데이터 베이스화한다.
- [81] 여러 피험자에 대한 다양한 상황에 대한 손가락 움직임의 JND 값을 얻어냄으로써, 사람이 손가락 움직임의 보편적인 JND를 데이터 베이스화할 수도 있을 것이다.
- [82] 얻어진 JND 값들은 손가락 움직임에 대한 휴먼 팩터(human factor) 또는 휴먼 햅틱 퍼셉션(human haptic perception)으로서의 데이터 그 자체로도 가치가 분야를 막론하고 "손가락을 움직일 때 사용자가 손가락 관절각 변화를 어느 정도로 잘 감지해낼 수 있는지 여부"를 알아야 할 필요가 있을 경우에 그 준거로 활용될 수 있다.
- [83] 예를 들어, 센서로부터 측정된 손가락 관절각은 의료나 재활 분야에 활용될 수 있다.
- [84] 뇌성마비 등 사지 말단의 통제에 어려움을 겪는 사람들을 대상으로 손가락 관절의 각도 변화를 측정함으로써, 병이나 증상의 진단 등에 활용할 수 있다. 또한, 손가락 골절, 사고로 인한 절단 후 봉합 이후 운동 능력 회복 정도를 판단하는데 쓰일 수 있다.
- [85] 또한, 계측 장치로부터 획득하여 가공한 인지 능력 결과(즉, JND)는 의료분야 뿐만 아니라 로봇 기술, 가상/증강 현실, 시뮬레이션 등의 분야에서도 활용될 수 있다.
- [86] 로봇을 이용한 원격 수술 등 의료 기술 등에서 손의 움직임을 정확히 재현할

필요가 있는 장치의 설계나 제작시 정밀도의 설계 기준으로 활용 가능하다.

[87]

[88] *또한, 사실감 보다는 콘텐츠에 대한 몰입감을 필요로 하는 게임 등의 분야에서는 사용자의 손 움직임 표현할 때 적당히 그럴 듯한(plausible) 정도로만 표현을 하면 되는데, 이때 이 '그럴 듯한' 정도의 수준을 결정하는데 획득한 JND 등의 지표가 활용될 수 있다. 예를 들어, 손가락 관절의 회전각의 JND가 1도라고 가정한다면, 1도 이상의 회전에 대해서만 아바타(가상/증강 현실에서의 손)가 반응하도록 인터페이스를 구축할 수 있을 것이다.

[89]

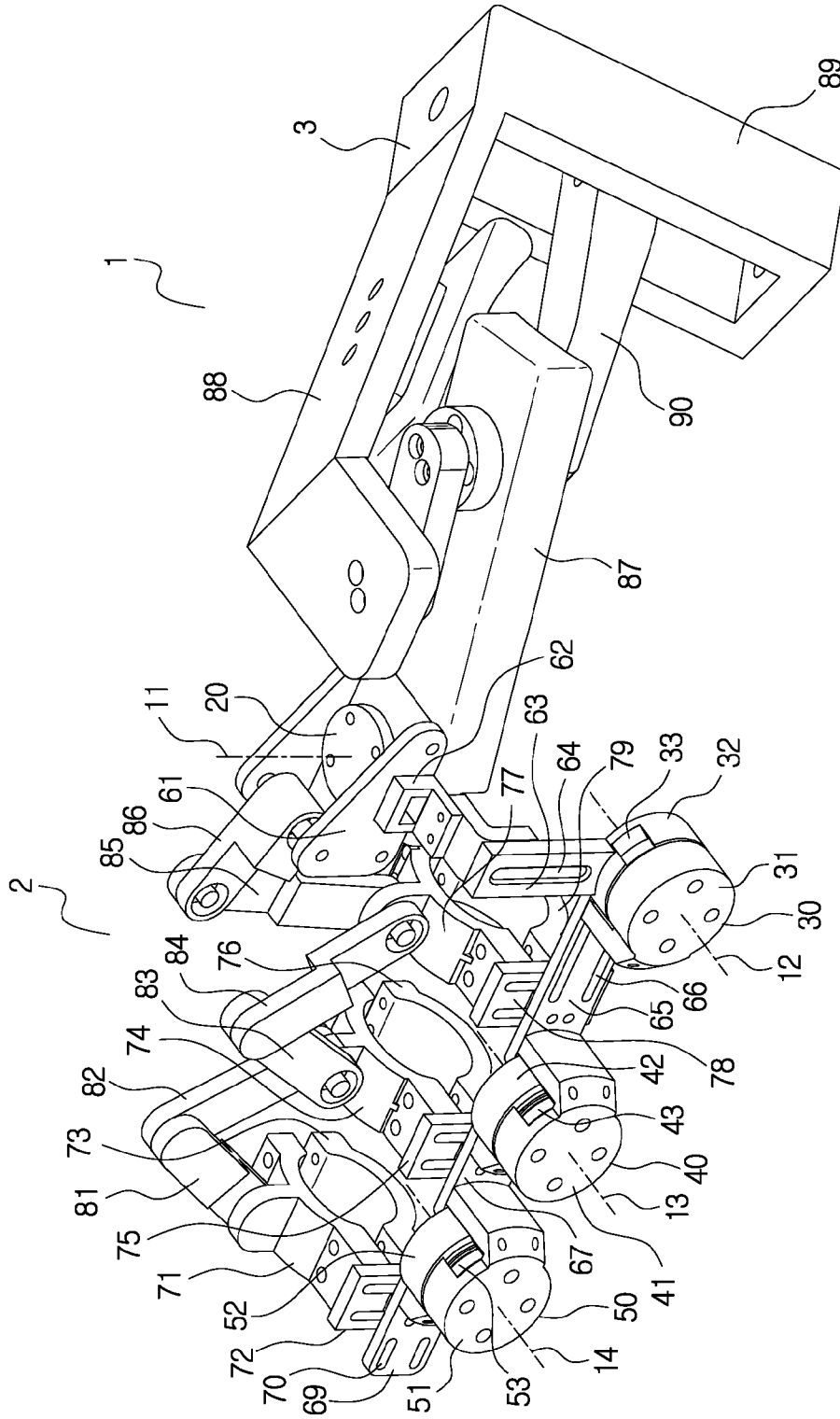
반면, 몰입감이나 임장감을 요하는 훈련 시뮬레이션 등에서는 사실적인 표현을 위하여 아바타의 움직임이 항상 사용자의 인지 수준보다 훨씬 높은 수준으로 표현되어야 한다. 이때는 JND를 렌더링 퀄리티를 평가하기 위한 설계 기준으로 활용 가능하다.

청구범위

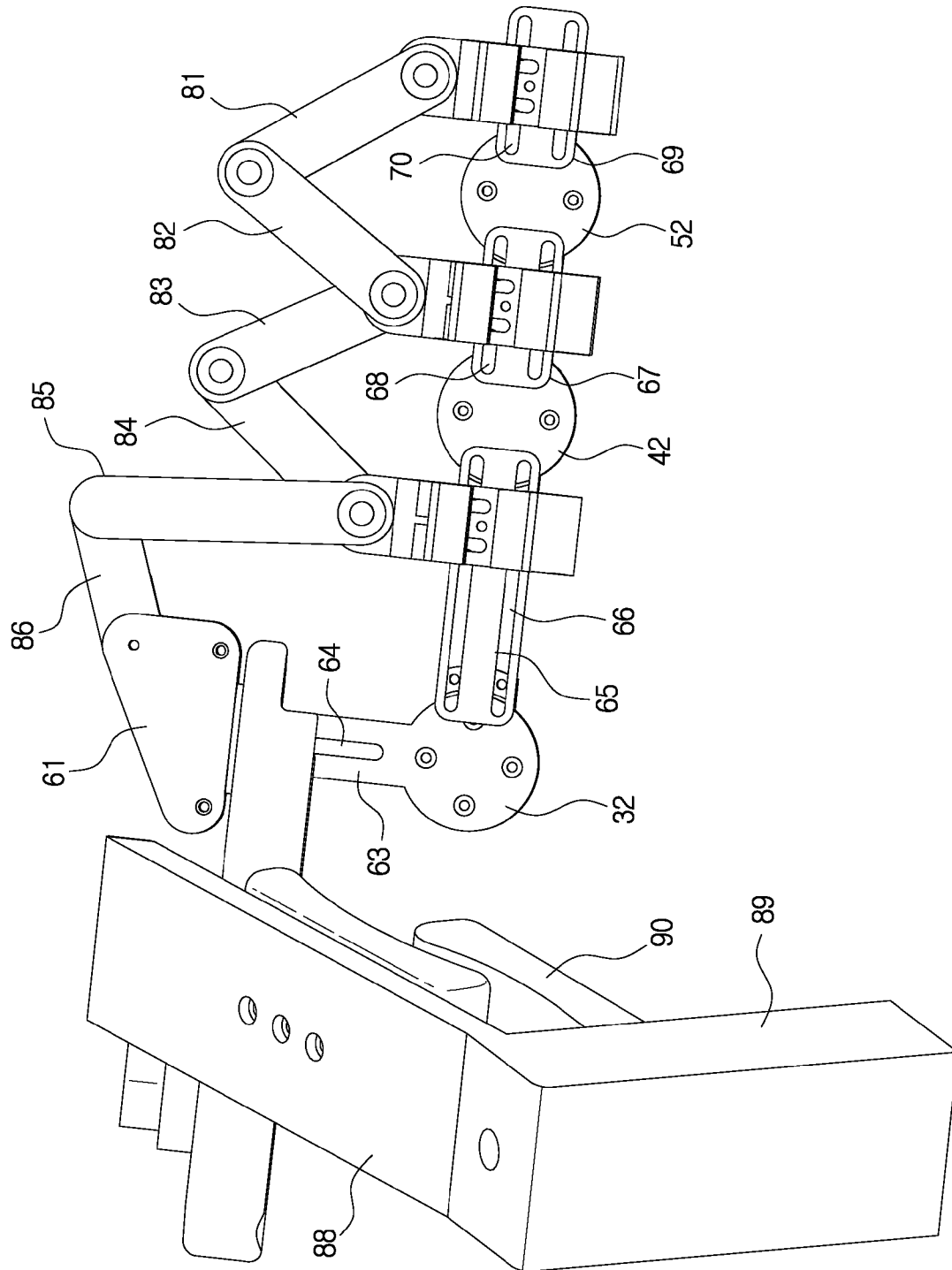
- [청구항 1] 손가락 관절의 회전에 대한 사용자의 인지 능력 평가를 위해 손가락 관절의 회전각을 계측하는 계측 장치로서,
 사용자의 손가락의 측면에 고정되는 링크부와,
 상기 링크부와 연결되며, 사용자의 손등에 고정되는 몸체부를 포함하고,
 상기 링크부는,
 상기 손가락의 측면에서 손가락 마디에 고정되는 링크 마디와,
 상기 링크 마디의 회전 중심이 되는 링크 관절을 포함하고,
 상기 링크 관절은 손가락 관절의 위치에 대응한 위치에 배치되고,
 상기 링크 관절에는 그에 연결된 링크 마디의 회전각을 측정하여,
 대응하는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 수직 회전각 측정 센서가 구비되는 것을 특징으로 하는 계측 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 링크부는 상기 몸체부에 대해 수평 방향으로 회전가능한 연결체를 통해 상기 몸체부에 연결되어, 상기 몸체부에 대해 수평 방향으로 회전가능하고,
 상기 연결체에는 상기 몸체부에 대한 상기 연결체의 회전각을 측정하여,
 손가락의 기절골의 손등에 대한 수평 방향 회전각을 측정하는 수평 회전각 측정 센서가 구비되는 것을 특징으로 하는 계측 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 수직 회전각 측정 센서는,
 손가락의 기절골과 손등을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제1 수직 회전각 측정 센서,
 손가락의 기절골과 중절골을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제2 수직 회전각 측정 센서, 및
 손가락의 중절골과 말절골을 잇는 손가락 관절의 회전각을 측정하는 제3 수직 회전각 측정 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 계측 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 제1 수직 회전각 측정 센서, 제2 수직 회전각 측정 센서 및 제3 수직 회전각 측정 센서 사이의 거리를 조정하여, 각 수직 회전각 측정 센서의 위치를 대응하는 손가락 관절의 위치에 맞게 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 계측 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 링크 마디는 손가락 마디를 감싸는 고정구에 의해 손가락 마디에 고정되고,
 상기 고정구는 두 개의 절편으로 이루어지며,
 상기 두 개의 절편 사이의 거리를 손가락 마디의 굽기에 대응하여 조절할

- 수 있는 것을 특징으로 하는 계측 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
인접한 두 고정구를 연결 지지하는 보조 링크를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 몸체부는,
상기 손등을 측면에서 가로지르는 고정부와,
상기 링크부가 결합되는 손가락으로 이어지는 중수골의 연장방향에
대응하여 비스듬히 연장되는 연장부를 포함하고,
상기 링크부는 상기 연장부의 전방 단부에 연결되는 것을 특징으로 하는
계측 장치.

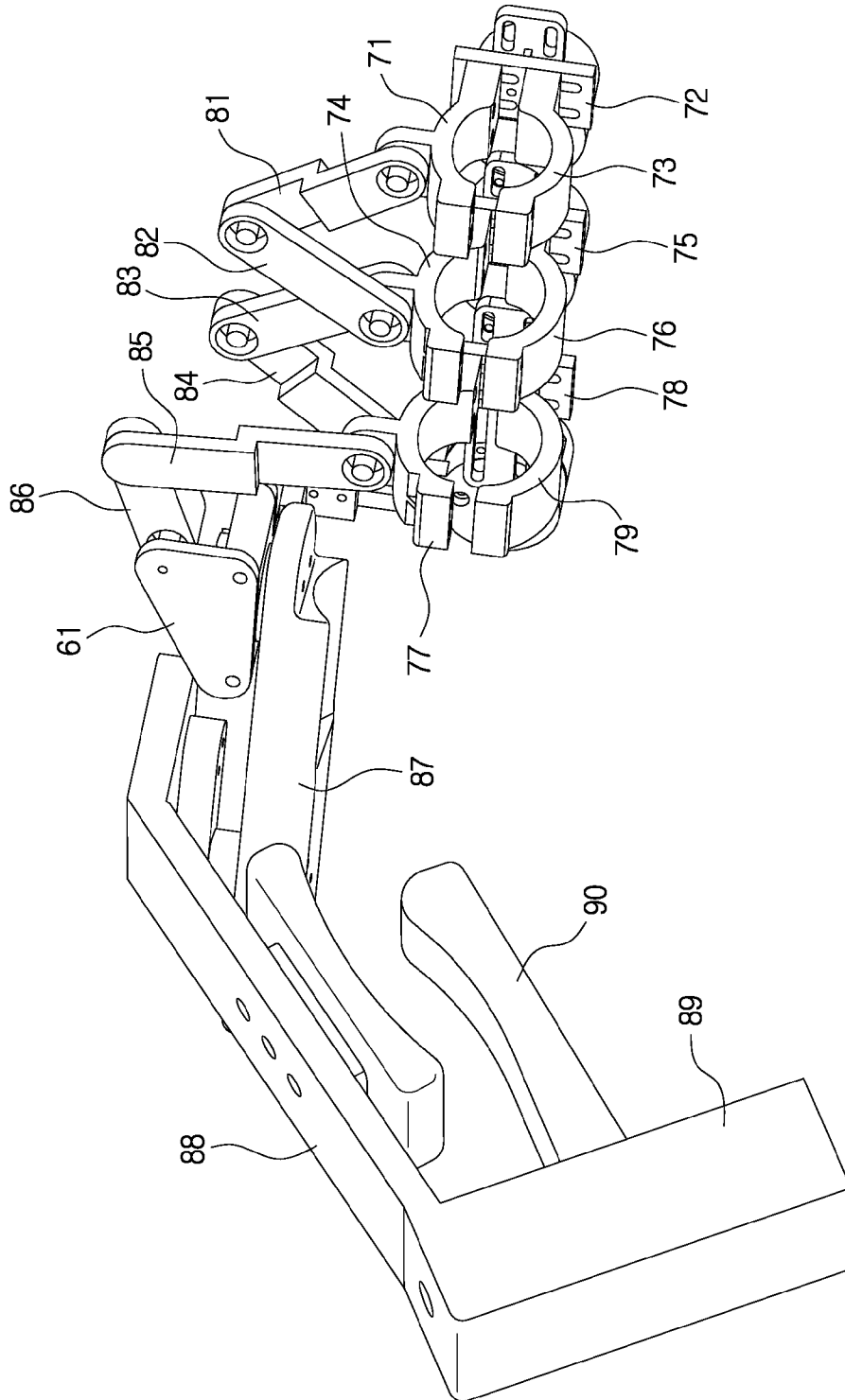
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/001296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01)i, A61B 5/107(2006.01)i, B25J 13/08(2006.01)i, G01D 5/00(2006.01)i, G01B 21/22(2006.01)i

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)

G06F 3/01; G01P 13/00; B25J 1/02; B25J 15/10; B25J 13/00; A61H 1/02; B25J 15/00; A61B 5/107; B25J 13/08; G01D 5/00; G01B 21/22

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 international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: finger, joint, rotation, cognitive, assessment, measurement, link, rotation angle, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2001-0028461 A (CHOI, Hyuk Ryul et al.) 06 April 2001 See page 2, line 35-page 3, line 4; claim 1; and figures 1-4.	1-7
A	CN 101721290 A (BEIHANG UNIVERSITY) 09 June 2010 See paragraphs [0007]-[0009]; and figures 1-2.	1-7
A	KR 10-1999-0034425 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 May 1999 See claims 1-3; figures 1-3.	1-7
A	KR 10-2008-0044930 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 22 May 2008 See paragraphs [0028]-[0037]; and figure 1.	1-7
A	CN 102773861 A (SU, Mao) 14 November 2012 See paragraphs [0026]-[0028]; and figures 1-5.	1-7



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 an oral 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 when 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

17 JUNE 2016 (17.06.2016)

Date of mailing of the international search report

21 JUNE 2016 (21.06.2016)

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/KR2016/001296

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2001-0028461 A	06/04/2001	KR 10-0362733 B1	29/11/2002
CN 101721290 A	09/06/2010	CN 101721290 B	23/05/2012
KR 10-1999-0034425 A	15/05/1999	NONE	
KR 10-2008-0044930 A	22/05/2008	KR 10-0840741 B1	23/06/2008
CN 102773861 A	14/11/2012	CN 102773861 B	07/01/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 3/01(2006.01)i, A61B 5/107(2006.01)i, B25J 13/08(2006.01)i, G01D 5/00(2006.01)i, G01B 21/22(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 3/01; G01P 13/00; B25J 1/02; B25J 15/10; B25J 13/00; A61H 1/02; B25J 15/00; A61B 5/107; B25J 13/08; G01D 5/00; G01B 21/22

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 손가락, 관절, 회전, 인지, 평가, 계측, 링크, 회전각, 센서

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2001-0028461 A (최혁렬 등) 2001.04.06 페이지 2, 라인 35 - 페이지 3, 라인 4; 청구항 1; 및 도면 1-4 참조.	1-7
A	CN 101721290 A (BEIHANG UNIVERSITY) 2010.06.09 단락 [0007]-[0009]; 및 도면 1-2 참조.	1-7
A	KR 10-1999-0034425 A (삼성전자 주식회사) 1999.05.15 청구항 1-3; 및 도면 1-3 참조.	1-7
A	KR 10-2008-0044930 A (한국생산기술연구원) 2008.05.22 단락 [0028]-[0037]; 및 도면 1 참조.	1-7
A	CN 102773861 A (SU MAO) 2012.11.14 단락 [0026]-[0028]; 및 도면 1-5 참조.	1-7

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

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 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

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 06월 17일 (17.06.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 06월 21일 (21.06.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

변성철

전화번호 +82-42-481-8262



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2001-0028461 A	2001/04/06	KR 10-0362733 B1	2002/11/29
CN 101721290 A	2010/06/09	CN 101721290 B	2012/05/23
KR 10-1999-0034425 A	1999/05/15	없음	
KR 10-2008-0044930 A	2008/05/22	KR 10-0840741 B1	2008/06/23
CN 102773861 A	2012/11/14	CN 102773861 B	2015/01/07