

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 22일 (22.09.2016)



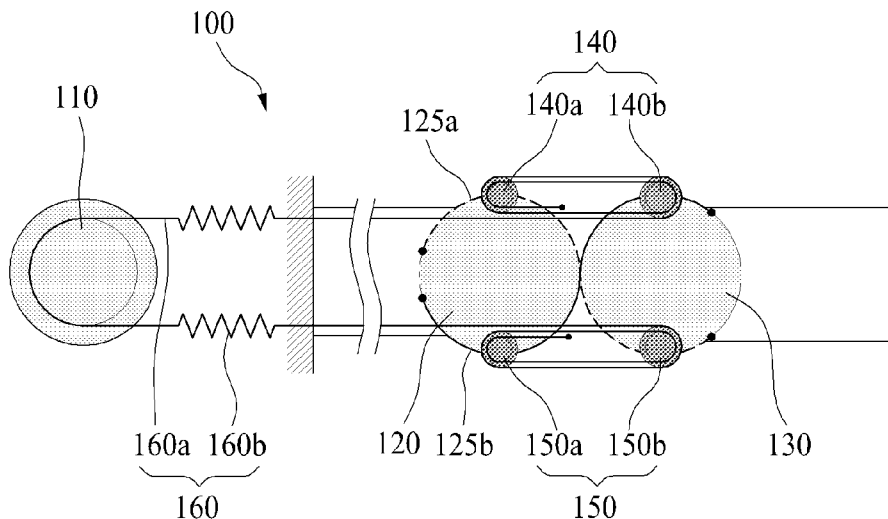
(10) 국제공개번호
WO 2016/148463 A1

- (51) 국제특허분류:
B25J 17/00 (2006.01) B25J 9/06 (2006.01)
B25J 17/02 (2006.01) B25J 9/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002517
- (22) 국제출원일: 2016년 3월 14일 (14.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0036884 2015년 3월 17일 (17.03.2015) KR
10-2015-0036886 2015년 3월 17일 (17.03.2015) KR
10-2015-0048796 2015년 4월 7일 (07.04.2015) KR
- (71) 출원인: 한국기술교육대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 31253 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교), Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 김용재 (KIM, Yong Jae); 31166 충청남도 천안시 서북구 월봉로 131, 109동 1502호 (쌍용동, 용암마을아파트), Chungcheongnam-do (KR). 전형석 (JEON, Hyeong Seok); 28764 충청북도 청주시 상당구 중흥로 196, 202동 904호 (용암동, 중흥마을 2단지부영아파트), Chungcheongbuk-do (KR). 정용준 (JEONG, Yong Jun); 28450 충청북도 청주시 흥덕구 1순환로 512번길 34-1, 101동 505호 (봉명동, 삼정아파트), Chungcheongbuk-do (KR).
- (74) 대리인: 김영갑 (KO, Young Kap); 13487 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 645번길 12(삼평동) 경기창조경제혁신센터 4층, Gyeonggi-do (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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ROBOT ARM

(54) 발명의 명칭: 로봇 암



(57) Abstract: A robot arm according to the present invention comprises: a shoulder joint assembly connected to an upper arm portion and including a driving unit that generates driving power; an elbow joint assembly provided between the upper arm portion and a forearm portion, for receiving the driving force from the driving unit and being driven; and a wrist joint assembly provided between the forearm portion and the hand, for receiving the driving force from the driving unit and being driven.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 로봇 암은, 상완부와 연결되며, 구동력을 생성하는 구동부를 포함하는 어깨 관절 어셈블리, 상완부와 전완부 사이에 구비되며, 상기 구동부로부터 구동력을 전달받아 구동되는 팔꿈치 관절 어셈블리 및 전완부와 수부 사이에 구비되며, 상기 구동부로부터 구동력을 전달받아 구동되는 손목 관절 어셈블리를 포함한다.

WO 2016/148463 A1

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))

명세서

발명의 명칭: 로봇 암

기술분야

- [1] 본 발명은 로봇 암에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 강도와 강성을 크게 증대시키면서도 간단하고 경량화된 관절 구조를 가지는 로봇 암에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최초의 산업용 로봇인 Unimate가 1962년 자동차 조립에 사용된 이래로, 로봇공학은 빠른 기술발전과, 그 적용 분야의 확산에 힘입어 생산, 서비스, 의료, 탐사, 군사, 항공우주 분야 등에 필수적인 기술로 자리잡았다.
- [3] 기존의 로봇은 단순 반복 작업을 고속으로 정밀하게 수행하는 것이 목적이었으나, 최근에는 원격으로 접속하여 사람과 활동공간을 공유하는 로봇, 복강경 수술 등 다양한 수술을 용이하게 하는 수술로봇, 인간과 안전한 신체적인 접촉을 가능하게 하는 산업용 로봇 등 다양한 방식 및 다양한 수준의 로봇이 개발되고 있다.
- [4] 특히 최근 개발된 Baxtor로봇의 경우, 사람의 힘을 감지하고 순응하는 기능이 있어 직접 로봇을 움직이며 작업을 지시할 수 있으며, 사람과 로봇이 같은 작업공간에서 협력할 수 있는 차세대 로봇으로 주목을 받고 있다.
- [5] 하지만, Baxtor 로봇은 이와 같은 안전성을 확보하기 위해 강도, 강성, 정밀도 및 작업속도를 희생하게 되어 그 성능은 기존의 산업용 로봇에 비해 떨어지는 문제가 있다.
- [6] 따라서 외력을 감지할 수 있으면서도 접촉 및 충돌 시 안전하고, 또한 높은 강도, 강성, 정밀도 및 작업속도를 만족시키는 로봇 기술이 요구되고 있는 상황이다.
- [7] 이를 위해 로봇의 관절을 자유도가 높은 인간의 팔과 유사한 구조를 가지도록 구현하는 기술이 핵심적인 연구 과제로 대두되고 있으며, 실제로 그 성과가 반영된 연구 결과들도 발표되고 있다.
- [8] 다만, 현재까지 연구된 로봇 관절 구조는 다자유도를 가지면서도 충분한 강도 및 강성을 가지도록 하기 위해 그 구조가 매우 복잡하다는 문제가 있으며, 구조를 단순화시킬 경우 그 성능이 저하될 수밖에 없는 문제가 있다.
- [9] 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 높은 강도와 강성을 가지는 동시에 다자유도를 가지면서도, 그 구조가 간단하고 경량화가 가능한 로봇 암을 제공하기 위함이다.
- [11] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지

않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 로봇 암은, 상완부와 연결되며, 구동력을 생성하는 구동부를 포함하는 어깨 관절 어셈블리, 상완부와 전완부 사이에 구비되며, 상기 구동부로부터 구동력을 전달받아 구동되는 팔꿈치 관절 어셈블리 및 전완부와 수부 사이에 구비되며, 상기 구동부로부터 구동력을 전달받아 구동되는 손목 관절 어셈블리를 포함한다.
- [13] 그리고 상기 팔꿈치 관절 어셈블리는, 상완부에 연결되고, 둘레의 적어도 일부가 원호로 형성된 제1곡면부를 가지는 고정부재, 전완부에 연결되고, 둘레의 적어도 일부가 상기 제1곡면부와 접하는 원호로 형성된 제2곡면부를 가지며, 상기 제1곡면부를 따라 회전되는 회전부재, 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 회전 중심점을 기준으로, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 편심된 일측에 구비된 적어도 한 쌍의 제1폴리, 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 회전 중심점을 기준으로, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 편심된 타측에 구비된 적어도 한 쌍의 제2폴리, 상기 한 쌍의 제1폴리에 권취되며, 일측이 상기 구동부 측으로 연장된 제1와이어부 및 상기 한 쌍의 제2폴리에 권취되며, 일측이 상기 구동부 측으로 연장된 제2와이어부를 포함할 수 있다.
- [14] 또한 상기 팔꿈치 관절 어셈블리는, 상기 고정부재 및 상기 회전부재에 구비되고, 상기 구동부로부터 상기 손목 관절 어셈블리 측으로 연장되는 타 와이어부가 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 상대 회전에 간섭되지 않도록 타 와이어부의 연장 방향을 변경하는 복수의 연결폴리를 더 포함할 수 있다.
- [15] 그리고 상기 타 와이어부는 복수 개가 구비되며, 상기 복수의 연결폴리 사이에서 교차되도록 연결될 수 있다.
- [16] 또한 상기 팔꿈치 관절 어셈블리는, 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 회전 중심점을 서로 연결하고, 상기 고정부재 및 상기 회전부재를 지지하는 지지바를 더 포함할 수 있다.
- [17] 그리고 상기 팔꿈치 관절 어셈블리는, 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부의 접점에서 교차하여, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 둘레를 동시에 감싸도록 구비되고, 상기 고정부재 및 상기 회전부재 간의 구름 운동을 유도하는 회전보조부재를 더 포함할 수 있다.
- [18] 또한 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 둘레에는 상기 회전보조부재가 삽입되는 삽입홈이 형성될 수 있다.
- [19] 그리고 상기 손목 관절 어셈블리는, 제1베벨기어, 상기 제1베벨기어와 이격되고, 상기 제1베벨기어의 회전축과 수평한 회전축을 가지는 제2베벨기어, 상기 제1베벨기어의 회전축과 수직인 회전축을 가지며, 상기 제1베벨기어의

일측 및 타측에 각각 치합되어 회전되는 한 쌍의 제3베벨기어, 상기 제2베벨기어의 회전축과 수직한 회전축을 가지며, 상기 제2베벨기어의 일측 및 타측에 각각 치합되어 회전되는 한 쌍의 제4베벨기어, 서로 대응되는 상기 제3베벨기어와 상기 제4베벨기어에 권취되고, 상기 제3베벨기어와 상기 제4베벨기어 사이에서 교차되는 한 쌍의 제3와이어부 및 상기 제1베벨기어에 권취되고, 일측이 상기 구동부 측으로 연장된 제4와이어부를 포함하는 다자유도 관절유닛을 포함할 수 있다.

- [20] 또한 상기 손목 관절 어셈블리는, 일측이 로봇 암의 전완부에 연결되고, 타측이 로봇 암의 수부에 연결되며, 상기 제1베벨기어 및 상기 제2베벨기어를 고정시키는 연결바를 더 포함할 수 있다.
- [21] 그리고 상기 연결바는 상기 전완부 및 상기 수부 중 적어도 어느 하나에 대해 축회전 가능하게 형성될 수 있다.
- [22] 또한 상기 손목 관절 어셈블리는, 상기 다자유도 관절유닛의 둘레를 감싸도록 형성된 단자유도 관절유닛을 더 포함할 수 있다.
- [23] 그리고 상기 단자유도 관절유닛은, 적어도 한 쌍의 제1폴리 및 상기 한 쌍의 제1폴리에 기 설정된 회수만큼 권취된 제1와이어부를 포함할 수 있다.
- [24] 또한 상기 제1와이어부는 상기 구동부 측으로 연장되고, 상기 단자유도 관절유닛은, 상기 제1와이어부의 경로 상에서 상기 제1와이어부의 연장 방향을 전환하는 방향전환폴리를 더 포함할 수 있다.
- [25] 그리고 상기 어깨 관절 어셈블리는, 상기 팔꿈치 관절 어셈블리 및 상기 손목 관절 어셈블리에 구동력을 전달하는 와이어부를 구동시키며, 상기 상완부와 연결된 관절구동유닛 및 상기 관절구동유닛에 연결되고, 어깨 관절의 움직임을 구현하는 어깨구동유닛을 포함할 수 있다.
- [26] 또한 상기 어깨구동유닛은, 상기 상완부, 상기 전완부 및 상기 수부를 축회전시키는 회전모듈을 하나 이상 포함할 수 있다.
- [27] 그리고 상기 회전모듈은, 제1축을 기준으로 회전 자유도를 가지는 제1회전모듈, 상기 제1축과 수직한 제2축을 기준으로 회전 자유도를 가지는 제2회전모듈 및 상기 제1축 및 상기 제2축과 각각 수직한 제3축을 기준으로 회전 자유도를 가지는 제3회전모듈을 포함할 수 있다.
- [28] 또한 상기 회전모듈은, 다른 회전모듈 또는 상기 관절구동유닛과 연결되는 회전부, 상기 회전부를 회전시키는 구동력을 발생시키는 어깨액추에이터 및 상기 회전부를 회전 가능한 상태로 고정시키는 고정부를 포함할 수 있다.
- [29] 그리고 상기 관절구동유닛은, 상기 와이어부가 권취되고, 회전에 따라 상기 와이어부를 감거나 푸는 하나 이상의 와이어권취부재를 포함하는 동력전달모듈 및 하나의 와이어권취부재와 대응되어 상기 와이어권취부재를 회전시키는 와이어액추에이터를 포함하는 구동모듈을 포함할 수 있다.
- [30] 또한 상기 와이어권취부재는, 상기 와이어부가 권취되는 권취부 및 상기 와이어액추에이터와 동력전달부재에 의해 연결되는 회전연동부를 포함할 수

있다.

- [31] 그리고 상기 와이어액추에이터는 상기 와이어권취부재와의 이격 거리를 가변할 수 있도록 형성되어, 상기 동력전달부재의 늘어남을 보상 가능하게 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [32] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 로봇 암은 다음과 같은 효과가 있다.
- [33] 첫째, 높은 강도와 강성을 가지며, 정밀도가 뛰어나고 신속한 작업을 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [34] 둘째, 강도 및 강성 대비 간단한 구조를 가지고 있어, 경량화가 가능하고 제작비용을 크게 절감할 수 있는 장점이 있다.
- [35] 셋째, 다른 관절의 구동을 위한 구동부를 어깨에 집중시켜 구조 및 동력 전달 구조를 단순화시키고, 유지 보수를 용이하게 할 수 있는 장점이 있다.
- [36] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [37] 도 1은 본 발명을 구현하기 위한 기본적인 강도 및 강성 증폭 구조의 원리를 나타낸 도면;
- [38] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 단자유도 관절유닛을 나타낸 도면;
- [39] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 단자유도 관절유닛이 회전되는 모습을 나타낸 도면;
- [40] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 회전부재의 회전에 따른 제1와이어부 및 제2와이어부의 길이 변화의 관계를 나타낸 도면;
- [41] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리를 일측 방향에서 나타낸 도면;
- [42] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리를 타측 방향에서 나타낸 도면;
- [43] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리의 굴신 동작에 따른 구동 모습을 나타낸 도면;
- [44] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리의 내부 구조를 나타낸 도면;
- [45] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리에 있어서, 고정부재의 모습을 나타낸 도면;
- [46] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리에 있어서, 회전보조부재가 고정부재 및 회전부재에 권취된 모습을 나타낸 도면;
- [47] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리에 있어서, 제1연결폴리의 모습을 자세히 나타낸 도면;

- [48] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 다자유도 관절유닛의 개념을 나타낸 도면;
- [49] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 단자유도 관절유닛과 다자유도 관절유닛을 조합한 모습을 나타낸 도면;
- [50] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 다자유도 관절유닛을 구현한 모습을 나타낸 도면;
- [51] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 다자유도 관절유닛의 구동에 대응되는 반구면의 구름운동을 나타낸 도면;
- [52] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리를 구체적으로 구현한 모습을 나타낸 도면;
- [53] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리를 측면에서 나타낸 도면;
- [54] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리의 요부를 나타낸 도면;
- [55] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리에 있어서, 제1베벨기어의 모습을 나타낸 도면;
- [56] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리에 있어서, 연결바가 축회전되는 모습을 나타낸 도면;
- [57] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리의 굴신에 따라 제1풀리가 소정 각도 경사진 모습을 나타낸 도면;
- [58] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리에 있어서, 제1와이어부의 연결 모습을 나타낸 도면;
- [59] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리의 구조를 나타낸 도면;
- [60] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 제1회전모듈의 모습을 나타낸 도면;
- [61] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 제1회전모듈의 회전 구조를 나타낸 도면;
- [62] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 어깨구동유닛의 연결 구조를 나타낸 도면;
- [63] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 관절구동유닛의 모습을 나타낸 도면;
- [64] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 구동모듈의 모습을 나타낸 도면; 및
- [65] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 와이어액추에이터가 이동되는 모습을 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [66] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [67] 도 1은 본 발명을 구현하기 위한 기본적인 강도 및 강성 증폭 구조의 원리를 나타낸 도면이다.
- [68] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명을 구현하기 위한 강도 및 강성을 증폭시키기 위한 구조는 액추에이터(10)와, 출력부(20)와, 상기 액추에이터(10) 및 상기 출력부(20)를 연결하는 와이어(30)를 포함한다.
- [69] 특히 상기 출력부(20)는 고정된 상태의 고정폴리(22)와 액추에이터(10)의 구동에 의한 와이어(30)의 선형 이동에 따라 이동하는 이동폴리(24)를 포함하며, 상기 와이어(30)는 상기 고정폴리(22) 및 상기 이동폴리(24)에 복수 회 권취된다.
- [70] 이와 같은 경우, 와이어(30)가 상기 고정폴리(22) 및 상기 이동폴리(24)를 오가는 횟수를 n 이라 하면, 액추에이터의 장력 T 와, 와이어(30)의 강성 K 는, 출력부(20)에서 아래의 식과 같이 T_{out} 과 K_{out} 으로 증폭된다.
- [71] $T_{out}=nT$
- [72] $K_{out}=n^2K$
- [73] 상기 식에 나타난 바와 같이, 장력은 n 에 비례하여 증폭되며, 강성은 n 의 제곱에 비례하여 증폭된다. 높은 강성은 정밀한 제어에 필수적인 요소이므로, 와이어(30)를 사용할 때 강성이 저하되는 것을 보완할 수 있는 중요한 특징이 되며, 또한 장력의 증폭은 최대 하중을 증가시키는 장점을 가진다.
- [74] 본 발명의 경우, 이상과 같은 강도 및 강성 증폭 구조를 이용하여 로봇관절 어셈블리를 구현하게 되며, 이하에서는 이에 대해 설명하도록 한다.
- [75] 그리고 본 발명의 이해를 위해, 먼저 팔꿈치 관절 어셈블리 및 손목 관절 어셈블리에 적용이 가능한 단자유도 관절유닛에 대해 먼저 설명한 후, 이후 다자유도 관절유닛에 대해 설명하도록 한다.
- [76] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 단자유도 관절유닛(100)을 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 단자유도 관절유닛(100)이 회전되는 모습을 나타낸 도면이다.
- [77] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 단자유도 관절유닛(100)은, 고정부재(120)와, 회전부재(130)와, 제1폴리(140)와, 제2폴리(150)와, 제1와이어부(160a)와, 제2와이어부(160b)를 포함한다.
- [78] 구체적으로 상기 고정부재(120)는, 둘레의 적어도 일부가 원호로 형성된 제1곡면부를 가지도록 형성되며, 상기 회전부재(130)는 둘레의 적어도 일부가 상기 제1곡면부와 접하는 원호로 형성된 제2곡면부를 가지며, 상기 제1곡면부를 따라 회전되는 구성요소이다.
- [79] 본 실시예의 경우 상기 고정부재(120)와 상기 회전부재(130)는 전체적으로 원형으로 형성되나, 이와 달리 전체 둘레 중 일부만이 원호로 형성될 수 있음은

- 물론이다. 그리고 상기 회전부재(130)의 제2곡면부는, 상기 고정부재(120)의 제1곡면부에 접한 상태로 구름 이동될 수 있다.
- [80] 상기 제1폴리(140)는 적어도 한 쌍이 구비되며, 이들은 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 중심점을 기준으로, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 편심된 일측에 각각 구비된다. 그리고 상기 제2폴리(150) 역시 적어도 한 쌍이 구비되며, 이들은 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 중심점을 기준으로, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 편심된 타측에 구비된다.
- [81] 본 실시예의 경우 상기 제1폴리(140)는 도면을 기준으로 상기 고정부재(120) 및 이동부재(130)의 중심으로부터 상측에 위치되며, 제2폴리(150)는 도면을 기준으로 상기 고정부재(120) 및 이동부재(130)의 중심으로부터 하측에 위치되는 것으로 하였다.
- [82] 상기 제1와이어부(160a)는 상기 한 쌍의 제1폴리(140a, 140b)에 기 설정된 회수만큼 권취되며, 일측이 상기 고정부재(120)의 후방으로 연장된다. 그리고 상기 제2와이어부(160b)는 상기 한 쌍의 제2폴리(150a, 150b)에 기 설정된 회수만큼 권취되며, 일측이 상기 고정부재(120)의 후방으로 연장된다.
- [83] 그리고 상기 제1와이어부(160a) 및 상기 제2와이어부(160b)를 서로 반대 방향으로 선형 이동시켜 상기 회전부재(130)를 회전시키기 위해, 상기 고정부재(120)의 후방에는 후술할 어깨 관절유닛의 구동부가 구비될 수 있다.
- [84] 이때 후방이라 함은 회전부재(130)로부터 고정부재(120) 측으로의 진행 방향을 말하며, 전방은 고정부재(120)로부터 회전부재(130) 측으로의 진행 방향을 말하는 것으로 정의하도록 한다.
- [85] 본 실시예에서 상기 제1와이어부(160a) 및 제2와이어부(160b)는 일체로 형성되어 하나의 순환와이어(160)를 형성하며, 이는 상기 구동부에 구비된 순환부재(110)에 권취되는 것으로 하였다. 상기 순환부재(110)는 상기 제1액추에이터에 의해 일 방향 또는 타 방향으로 회전됨에 따라 상기 순환와이어(110)를 순환시키는 구성요소이다.
- [86] 즉 본 실시예에서 순환와이어(160)는 상기 순환부재(110)에 권취된 상태로, 양측이 각각 한 쌍의 제1폴리(140a, 140b)와 제2폴리(150a, 150b)에 권취된 상태를 가진다.
- [87] 그리고 도 3과 같이 상기 순환부재(110)가 일 방향으로 회전될 경우, 상기 제1와이어부(160a)의 길이가 짧아지며 회전부재(130)에 구비된 제1폴리(140b)가 고정부재(120)에 구비된 제1폴리(140a) 측으로 이동하게 된다. 반대로 상기 제2와이어부(160a)는 길이가 길어지며 회전부재(130)에 구비된 제2폴리(150b)가 고정부재(120)에 구비된 제2폴리(150a)로부터 멀어지는 측으로 이동하게 된다.
- [88] 이에 따라 회전부재(130)는 상기 고정부재(120)의 둘레를 구름 운동하며 회전 이동하게 되고, 관절의 단자유도 회전 운동을 구현할 수 있게 된다.
- [89] 또한 상기 순환부재(110)가 타 방향으로 회전될 경우, 상기 회전부재(130)가 상기의 구동과 반대로 이동하게 될 것이다.

- [90] 이와 같은 본 발명의 단자유도 관절유닛(100)은 종래에 비해 단순한 구조만으로 선형 모션을 회전 모션으로 바꿀 수 있으면서도, 충분한 강성 및 강도를 가질 수 있는 장점이 있다.
- [91] 한편 본 실시예에서 상기 회전부재(130)와 고정부재(120)의 둘레에는, 상기 회전부재(130)와 고정부재(120)의 상대 회전 운동 시 정확한 경로를 따라 이동하도록 하기 위한 한 쌍의 회전보조부재(125a, 125b)가 구비될 수 있다. 이때 상기 회전부재(130) 및 상기 고정부재(120)의 상대 회전 방향은 서로 반대이므로, 상기 한 쌍의 회전보조부재(125a, 125b)는 상기 회전부재(130) 및 상기 고정부재(120)의 접점을 기준으로 교차된 상태를 가진다.
- [92] 즉 제1 회전보조부재(125a)는 고정부재(120)의 상측을 감싸도록 연장되어 상기 회전부재(130) 및 상기 고정부재(120)의 접점에서 상기 회전부재(130)의 하측으로 연장되며, 제2회전보조부재(125b)는 고정부재(120)의 하측을 감싸도록 연장되어 상기 회전부재(130) 및 상기 고정부재(120)의 접점에서 상기 회전부재(130)의 상측으로 연장된다.
- [93] 이때 상기 회전보조부재(125a, 125b)는 와이어 형태로 형성될 수 있으나, 벨트 등 보다 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [94] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 로봇 암의 단자유도 관절유닛(100)에 있어서, 회전부재(130)의 회전에 따른 제1와이어부 및 제2와이어부의 길이 변화의 관계를 나타낸 도면이다.
- [95] 도 4를 기준으로 상기 회전부재(130) 및 상기 고정부재(120)의 지름을 d 라고 하고, 서로 대응되는 제1폴리와 제2폴리 간의 거리를 W 라 하고, 회전부재(130)가 θ 만큼 회전된다고 할 때, 한 쌍의 제1폴리에 권취된 제1와이어부의 길이(L_1)와 한 쌍의 제2폴리에 권취된 제2와이어부의 길이(L_2)는 이하와 같은 관계식을 만족하게 된다.

[96]

$$L_1 = n \left(d - W \sin \frac{\theta}{2} \right)$$

[97]

$$L_2 = n \left(d + W \sin \frac{\theta}{2} \right)$$

- [98] 상기 식에서 알 수 있는 바와 같이, 제1와이어부 및 제2와이어부는 서로 대칭적인 운동을 하므로, 하나의 액추에이터만을 사용하여 그 움직임을 제어할 수 있다.
- [99] 따라서 전술한 본 실시예의 경우, 제1와이어부 및 제2와이어부는 하나의 순환와이어로 형성되고, 상기 순환와이어는 제1액추에이터에 의한 순환부재의 회전만으로 구동되는 것으로 구현하도록 한 것이다.

- [100] 이와 같은 단자유도 관절유닛(100)은, 본 발명에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리에 그대로 적용이 가능하다. 이하에서는 팔꿈치 관절 어셈블리의 구조에 대해 설명하도록 한다.
- [101] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리를 일측 방향에서 나타낸 도면이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리를 타측 방향에서 나타낸 도면이다.
- [102] 도 5 내지 도 6에 도시된 팔꿈치 관절 어셈블리에는, 전술한 단자유도 관절유닛(100)의 각 구성요소가 구현되었다. 구체적으로 고정부재(220)와, 회전부재(230)와, 제1폴리(240)와, 제2폴리(250)와, 제1와이어부(260a)와, 제2와이어부(260b)가 구현된다. 그리고 상기 고정부재(220)는 상완부(104)와 연결되며, 상기 회전부재(230)는 전완부(106)와 연결된다.
- [103] 본 발명의 제2실시예에서 상기 고정부재(220)와 회전부재(230)는 완전한 원형의 형상을 가지는 것이 아니며, 일부만이 원호로 형성되어 상기 고정부재(220)는 제1곡면부(222)를, 상기 회전부재(230)는 제2곡면부(232)를 가진다. 따라서 상기 회전부재(230)는 상기 제1곡면부(222) 및 상기 제2곡면부(232)의 길이만큼 회전 운동이 가능하게 되며, 이를 이용해 인간의 팔꿈치에 대응되는 관절 움직임을 구현할 수 있게 된다.
- [104] 한편 본 실시예의 경우, 연결폴리(270a, 270b, 270c, 270d)가 더 구비될 수 있다. 상기 연결폴리(270a, 270b, 270c, 270d)는 구동부로부터 손목 등 다른 관절 측으로 연장되는 타 와이어부가 상기 고정부재(220) 및 상기 회전부재(230)의 상대 회전에 간섭되지 않도록 연장 방향을 변경하는 구성요소이다.
- [105] 구체적으로 본 실시예의 경우 제2연결폴리(270b)는 상기 고정부재(220)의 제1곡면부에 대한 중심점에 구비되며, 제1연결폴리(270a)는 제2연결폴리(270b)의 후방에 구비된다.
- [106] 그리고 제3연결폴리(270c)는 상기 회전부재(230)의 제2곡면부에 대한 중심점에 구비되며, 제4연결폴리(270d)는 상기 제3연결폴리(270c)의 전방에 구비된다.
- [107] 이때 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 타 와이어부(275a, 275b)는 인접한 각 연결폴리(270a~270d) 사이에서 서로 교차되도록 연결되며, 이에 따라 상완부(104) 및 전완부(106)가 어떤 각도를 이루더라도 타 와이어부(275a, 275b)의 길이는 변동되지 않는다.
- [108] 따라서 팔꿈치 관절 어셈블리의 구동에 간섭받지 않고 구동력을 다른 관절 측으로 전달할 수 있게 된다.
- [109] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리의 내부 구조를 나타낸 도면이다.
- [110] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 경우 상기 제1곡면부(222) 및 상기 제2곡면부(232)에 대한 회전 중심점을 서로 연결하는 지지바(280)가 구비된다.
- [111] 상기 지지바(280)는 상기 고정부재(220) 및 상기 회전부재(230)의 상대 회전 시

이탈을 방지하도록 상기 고정부재(220) 및 상기 회전부재(230)를 지지하고, 더 나아가서는 상완부(104) 및 전완부(106)를 서로 연결하는 역할을 수행한다. 그리고 본 실시예의 경우, 지지바(280)의 경량화를 위해 내측에 중공을 형성하였다.

- [112] 이에 따라 상기 고정부재(220) 및 상기 회전부재(230)는 상기 지지바(280)의 양단을 축으로 하여 안정적으로 상대 회전될 수 있다.
- [113] 또한 본 실시예의 경우, 고정부재(220)의 후방에 구비된 구동부(미도시)와 상기 고정부재(220)의 제1폴리(240a), 그리고 상기 구동부와 상기 고정부재(220)의 제2폴리(250a) 사이에 구비되어 상기 제1와이어부(260a) 및 상기 제2와이어부(260b)의 연장 방향을 변경하는 보조폴리(251)가 더 구비된다.
- [114] 상기 보조폴리(251)가 구비되지 않는 경우, 회전부재(230)가 회전됨에 따라 상기 제1와이어부(260a) 및 상기 제2와이어부(260b)가 제1폴리(240a)와 제2폴리(250a)로부터 이탈될 가능성이 있다. 따라서 본 실시예의 경우 상기 제1와이어부(260a) 및 상기 제2와이어부(260b)가 상기 회전부재(230)의 회전에 영향받는 것을 방지하기 위해 상기 제1와이어부(260a) 및 상기 제2와이어부(260b)의 연장 방향을 변경할 수 있도록 보조폴리(251)를 더 구비한 것이다.
- [115] 그리고 상기 보조폴리(251)는 상기 고정부재(220)의 바깥쪽 및 안쪽에 모두 구비될 수도 있다.
- [116] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리에 있어서, 고정부재(220)의 모습을 나타낸 도면이며, 도 11는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리에 있어서, 회전보조부재(225a, 225b)가 고정부재(220) 및 회전부재(230)에 권취된 모습을 나타낸 도면이다.
- [117] 전술한 바와 같이, 상기 회전부재(230)와 고정부재(220)의 둘레에는, 상기 회전부재(230)와 고정부재(220)의 상대 회전 운동 시 정확한 경로를 따라 이동하도록 하기 위한 한 쌍의 회전보조부재(225a, 225b)가 구비될 수 있다. 그리고 상기 한 쌍의 회전보조부재(225a, 225b)는 상기 한 쌍의 회전보조부재(225a, 225b)는 상기 회전부재(230) 및 상기 고정부재(220)의 접점을 기준으로 교차된 상태를 가진다는 것은 이미 기술한 바가 있다.
- [118] 그리고 본 실시예의 경우, 상기 고정부재(220) 및 상기 회전부재(230)의 둘레에는 상기 회전보조부재(225a, 225b)가 삽입되는 삽입홈(224)이 형성된다. 즉 상기 회전보조부재(225a, 225b)는 상기 삽입홈(224)에 삽입된 상태로 외부로 돌출되지 않으므로, 상기 고정부재(220) 및 상기 회전부재(230)의 회전을 간섭하지 않는다.
- [119] 또한 본 실시예에서 상기 삽입홈(224)의 양단에는, 상기 회전보조부재(225a, 225b)의 양측을 고정할 수 있는 고정부(226a, 226b)가 각각 구비된다. 즉 상기 고정부(226a, 226b)가 구비됨으로 인해 상기 회전보조부재(225a, 225b)는 제1곡면부(222) 또는 제2곡면부(232)에 대응되는 부분만을 감싸도록 형성될 수

있다.

- [120] 도 12은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 팔꿈치 관절 어셈블리에 있어서, 제1연결폴리(270a)의 모습을 자세히 나타낸 도면이다.
- [121] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 제1연결폴리(270a)는 회전축(271)을 기준으로 회전 가능하게 형성되며, 또한 복수 개의 와이어 수용홈(272)이 나란히 형성된다.
- [122] 따라서 본 실시예의 경우 하나의 제1연결폴리(270a)만으로 복수의 와이어부가 동시에 감기도록 할 수 있으며, 이에 따라 그 구조를 보다 단순화할 수 있다. 즉 본 실시예에서 상기 제1연결폴리(270a)는 하나의 와이어 수용홈(272)이 형성된 폴리가 복수 개가 구비되어 즉 방향으로 나란히 연결된 형태라고 볼 수 있으며, 이들은 각자 개별 회전될 수도 있음은 물론이다.
- [123] 그리고 이와 같은 사항은, 제1연결폴리(270a)뿐 아니라 다른 연결폴리, 제1폴리, 제2폴리 및 보조폴리에도 동일하게 적용될 수 있을 것이다.
- [124] 이상으로 본 실시예에 따른 팔꿈치 관절 어셈블리에 대해 설명하였으며, 이하에서는 본 실시예에 따른 손목 관절 어셈블리에 대해 설명하도록 한다. 손목 관절 어셈블리의 경우, 전술한 팔꿈치 관절 어셈블리에 적용된 단자유도 관절유닛뿐 아니라, 다자유도 관절유닛이 적용될 수 있다.
- [125] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 다자유도 관절유닛의 개념을 나타낸 도면이다.
- [126] 전술한 단자유도 관절유닛의 경우, 하나의 자유도를 가지나, 이와 같은 구조만으로는 손목 또는 어깨 등과 같은 고자유도의 관절을 구현하기가 용이하지 않다. 물론 단자유도 관절유닛을 다수 개 연결하여 이를 구현할 수도 있으나, 이는 구조가 매우 복잡해지고 부피 및 중량이 증가되는 문제가 있다.
- [127] 따라서 본 발명의 경우, 도 13와 같은 개념의 다자유도 관절유닛을 제안하였다. 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 다자유도 관절유닛은 예시한 전완부(106)와 수부(108)가 서로 반구면(107, 109)을 가지도록 형성되어, 서로 접하도록 형성된다. 그리고 이와 같은 상태에서 상기 반구면(107, 109)의 둘레에는 서로 반대 측에 대칭되도록 구비되는 4개의 단자유도 관절유닛(100)이 구비된다.
- [128] 이에 따라 두 개의 반구면(107, 109)이 서로 구름운동을 하게 되고, 4개의 단자유도 관절유닛(100)은 구조를 지지하는 동시에, 반대 측에 위치한 단자유도 관절유닛(100)과 함께 하나의 자유도를 형성한다.
- [129] 다만, 이와 같이 반구면(107, 109)에 의해 다자유도가 구현될 경우, 접촉점이 비틀림에 대한 하중을 견디기가 어렵다는 문제가 있다. 따라서 본 발명에서는 상기와 같은 반구면(107, 109)의 구름 운동을 다른 방법으로 재현하였다.
- [130] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 단자유도 관절유닛(100)과 다자유도 관절유닛(200)을 조합한 모습을 나타낸 도면이며, 다자유도를 가지는 로봇 암의 관절은 최종적으로 다음과 같이 구현될 수 있다.
- [131] 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 전완부(106)와 수부(108) 사이에는 복수의

단자유도 관절유닛(100)이 내측에 수용공간(S)을 형성하도록 구비되며, 이들은 서로 대칭되는 위치에 구비된다. 그리고 상기 수용공간(S)의 중심부에는, 반구면 대신 전술한 다자유도 관절유닛(200)이 구비된다.

- [132] 이에 따라 두개의 반구면의 구름 운동은 다자유도 관절유닛(200)에 의해 구현되며, 4개의 단자유도 관절유닛(100)은 구조를 지지하는 동시에, 반대 측에 위치된 다른 단자유도 관절유닛(100)과 함께 하나의 자유도를 형성하므로 총 2개의 자유도를 가질 수 있다.
- [133] 본 실시예의 경우 단자유도 관절유닛(100)이 총 4개 구비되는 것으로 하였으나, 이와 달리 단자유도 관절유닛(100)은 보다 많은 수가 구비될 수도 있음은 물론이다.
- [134] 한편 본 실시예에서, 상기 단자유도 관절유닛(100)를 대체하여 전술한 도 1의 강도 및 강성 증폭 구조가 적용될 수도 있을 것이다.
- [135] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 다자유도 관절유닛(200)을 구현한 모습을 나타낸 도면이며, 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암에 있어서, 다자유도 관절유닛의 구동에 대응되는 반구면의 구름운동을 나타낸 도면이다.
- [136] 도 15 및 도 16에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 다자유도 로봇관절 어셈블리(400)는 제1베벨기어(410)와, 제2베벨기어(420)와, 제3베벨기어(430)와, 제4베벨기어(440)와, 제3와이어부(450)와, 제4와이어부(460)를 포함한다.
- [137] 상기 제1베벨기어(410)와 상기 제2베벨기어(420)는 서로 반대 측의 암에 연결부(406, 408)에 의해 연결되며, 서로 이격된 상태를 가진다. 그리고 본 실시예에서 상기 제1베벨기어(410)의 회전축과 상기 제2베벨기어(420)의 회전축은 서로 수평하게 형성된다.
- [138] 다만, 본 실시예와 달리 상기 제1베벨기어(410)의 회전축과 상기 제2베벨기어(420)의 회전축은 평행하지 않은 상태로 동작되도록 구현될 수도 있음은 물론이다.
- [139] 또한 상기 제3베벨기어(430)는 한 쌍이 구비되고, 상기 제1베벨기어(410)의 회전축과 수직한 회전축을 가지며, 상기 제1베벨기어(410)의 일측 및 타측에 각각 치합되어 회전된다.
- [140] 그리고 상기 제4베벨기어(440) 역시 한 쌍이 구비되고, 상기 제2베벨기어(420)의 회전축과 수직한 회전축을 가지며, 상기 제2베벨기어(420)의 일측 및 타측에 각각 치합되어 회전된다.
- [141] 이와 같은 상태에서 상기 제3와이어부(450)는 서로 대응되는 상기 제3베벨기어(430)와 상기 제4베벨기어(440)에 권취되며, 상기 제3베벨기어(430)와 상기 제4베벨기어(440) 사이에서 교차되도록 형성된다.
- [142] 즉 기어 이가 보이는 시점을 기준으로 하여 상기 제1베벨기어(410)가 일 방향(R1)으로 회전 시 상기 제3베벨기어(430a, 430b) 역시 일 방향(R3)으로 회전하며, 제3와이어부(450)에 의해 상기 제4베벨기어(440a, 440b)는 타

방향(-R4)으로 회전되고, 제2베벨기어(420)는 타 방향(-R2)으로 회전될 것이다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

[143] $R1 = -R2$

[144] $R3 = -R4$

[145] 즉 제1베벨기어(410)의 일 방향 회전 시 제2베벨기어(420)는 타 방향으로 회전하고, 이에 연결된 연결부(408) 및 수부(108)는 상기 제2베벨기어(420)를 따라 비틀리게 되어 반구면(107, 109) 간의 구름 운동을 재현할 수 있게 된다.

[146] 한편 본 실시예의 경우 상기 제1베벨기어(410)에 권취되고, 일측이 구동부 측으로 연장된 제4와이어부(460)가 더 구비될 수 있으며, 상기 구동부는 상기 제4와이어부(460)를 선형 이동시켜 상기 제1베벨기어(410)를 회전시킬 수 있다.

[147] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리를 구체적으로 구현한 모습을 나타낸 도면이며, 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리를 측면에서 나타낸 도면이다.

[148] 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리는 전완부(106)와 수부(108) 사이에 구비되며, 다자유도 관절유닛(400)과, 상기 다자유도 관절유닛(400)의 둘레를 감싸는 복수 개의 단자유도 관절유닛(300)을 포함한다.

[149] 여기서 상기 단자유도 관절유닛(300)은, 적어도 한 쌍의 제1폴리(340)와, 상기 한 쌍의 제1폴리(340)에 기 설정된 회수만큼 권취된 제1와이어부(360)를 포함한다. 즉 상기 제1와이어부(360)는 구동부 측으로 연장되어 상기 구동부의 구동력에 의해 상기 제1폴리(340)의 이격 거리를 변화시킬 수 있다.

[150] 이때 상기 다자유도 관절유닛(400)을 기준으로 반대 측에 구비된 다른 단자유도 관절유닛(300) 역시 제1폴리(340)를 포함하므로, 이들의 상호 작용으로 하나의 자유도를 형성하게 된다.

[151] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리의 요부를 나타낸 도면이다.

[152] 도 19에는 다자유도 관절유닛의 모습이 도시되며, 이는 제1베벨기어(410)와, 제2베벨기어(420)와, 제3베벨기어(430)와, 제4베벨기어(440)와, 제3와이어부(450)와, 제4와이어부(460)를 포함한다. 즉 각 구성요소는 도 6에서 설명했던 바와 같으므로, 자세한 설명은 생략하도록 한다. 다만, 본 실시예의 경우 자유도의 확장을 위해 연결바(470)와, 고정링(475)을 더 포함하는 것으로 하였다.

[153] 상기 연결바(470)는 일측이 로봇 암의 전완부(106)에 연결되고, 타측이 로봇 암(108)의 수부에 연결된다. 그리고 동시에 상기 제1베벨기어(410) 및 상기 제2베벨기어(420)를 고정시키는 역할을 수행한다. 보다 구체적으로 본 실시예에서는 한 쌍의 고정링(475)의 중공에 연결바(470)가 관통된 상태로 고정되며, 상기 고정링(475)에는 제1베벨기어(410), 제2베벨기어(420), 제3베벨기어(430) 및 제4베벨기어(440)가 각각 고정된다.

- [154] 이때 본 실시예에서 제1베벨기어(410)의 경우, 도 20과 같이 전체 둘레 중 일부 원호(412)가 생략된 형태를 가진다. 이는 상기 제3베벨기어(430) 및 제4베벨기어(440)가 상기 제1베벨기어(410)의 와이어 홈(414)을 따라 회전 가능한 최대 각도를 제한하기 위한 것이다. 이와 같은 사항은 제2베벨기어(420)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [155] 또한 본 실시예의 경우 상기 각 베벨기어(410~440)는 와이어 홈(414)에 배치된 와이어에 의해 기어가 연동하여 회전되는 것으로 하였으나, 이에 제한되지는 않고 일반적인 기어 이에 의해 서로 연동하여 회전될 수도 있음은 물론이다.
- [156] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리에 있어서, 연결바(470)가 축회전되는 모습을 나타낸 도면이다.
- [157] 도 21에 도시된 바와 같이, 연결바(470)는 전완부(106) 및 수부(108)에 일측 및 타단이 각각 연결되며, 이때 상기 연결바(470)는 상기 전완부(106) 및 상기 수부(108) 중 적어도 어느 하나에 대해 축회전 가능하게 형성될 수 있다. 이와 같은 경우, 손목의 굴신뿐 아니라 회전 운동까지 재현할 수 있는 장점을 가지게 된다.
- [158] 한편 본 실시예의 경우, 구조의 안정을 위해 상기 다자유도 관절유닛(400)의 둘레를 감싸도록 형성된 보호프레임(480)을 더 포함할 수 있다. 상기 보호프레임(480)은 상기 다자유도 관절유닛(400)이 외력에 의해 파손되는 것을 방지하도록 보호하는 동시에, 상기 다자유도 관절유닛(400)의 각 구성요소를 보다 안정적으로 지지하는 역할을 수행한다.
- [159] 보다 구체적으로 상기 보호프레임(480)은, 한 쌍의 제3베벨기어(430) 및 제4베벨기어(440) 중, 일측의 상기 제3베벨기어(430) 및 상기 제4베벨기어(440)를 회전 가능하게 지지하는 제1프레임과, 타측의 상기 제3베벨기어(430) 및 상기 제4베벨기어(440)를 회전 가능하게 지지하는 제2프레임을 각각 포함할 수 있다.
- [160] 상기 제1프레임 및 상기 제2프레임은 서로 반대 측에 위치되어 각각 하나의 제3베벨기어(430)와 제4베벨기어(440)를 안정적으로 지지하고, 구조의 강성을 보다 높이도록 할 수 있다.
- [161] 그리고 이때 상기 제1프레임 및 상기 제2프레임 사이에는, 상기 제1프레임 및 상기 제2프레임의 이격된 사이를 지지하는 제3프레임이 더 포함될 수 있다. 이와 같이 제3프레임이 더 구비될 경우 보다 견고한 구조로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [162] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리의 굴신에 따라 제1풀리(340)가 소정 각도 경사진 모습을 나타낸 도면이며, 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 손목 관절 어셈블리에 있어서, 제1와이어부(360)의 연결 모습을 나타낸 도면이다.
- [163] 도 22에 도시된 바와 같이, 손목 관절 어셈블리가 어느 일 방향으로 굴신될 경우, 굴신 방향 측에 구비된 한 쌍의 제1풀리(340)는 소정 각도(ϵ)만큼 경사지게

회전된다.

- [164] 또한 상기 제1폴리(340)는 서로 반대 측으로 기울어지므로, 어느 하나의 제1폴리(340)에 대해 다른 제1폴리(340)가 이루는 상대 각도는 2배 커지게 된다. 이와 같이 제1폴리(340)가 경사지게 될 경우, 제1와이어부(360)가 이탈될 수 있는 문제가 발생하게 된다.
- [165] 따라서 본 실시예의 경우, 도 23과 같이 후방의 구동부 측으로 연장되는 제1와이어부(360)의 경로 상에서 상기 제1와이어부(360)의 연장 방향을 전환하는 방향전환폴리(345)를 더 포함한다.
- [166] 상기 방향전환폴리(345)는 상기 제1폴리(340)의 측 방향에 구비되어 상기 제1와이어부(360)가 상기 제1폴리(340)로부터 측 방향으로 방향을 전환할 수 있도록 하며, 이에 따라 관절의 굴신에 따른 상기 제1와이어부(360)의 이탈을 방지할 수 있다.
- [167] 또한 본 실시예의 경우, 상기 방향전환폴리(345)와 상기 제1폴리(340) 사이에 보조방향전환폴리(347)가 더 구비되도록 하여, 상기 제1와이어부(360)의 구동을 보다 안정적으로 수행하도록 하였다.
- [168] 이상으로 본 실시예에 따른 손목 관절 어셈블리에 대해 설명하였으며, 이하에서는 팔꿈치 관절 어셈블리 및 손목 관절 어셈블리의 구동을 위한 구동부를 포함하는 어깨 관절 어셈블리에 대해 설명하도록 한다.
- [169] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리의 구조를 나타낸 도면이다.
- [170] 도 24에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리는, 관절구동유닛(550)과 어깨구동유닛(510a~510c)을 포함한다.
- [171] 상기 관절구동유닛(550)은 로봇 암의 상완부와 연결되며, 전술한 팔꿈치 관절 어셈블리 및 손목 관절 어셈블리에 구동력을 전달하는 복수의 와이어부(W)를 구동시키는 구성요소이다.
- [172] 그리고 상기 어깨구동유닛(510a~510c)은 상기 관절구동유닛(550)에 연결되며, 어깨 관절의 움직임을 구현하는 구성요소이다.
- [173] 즉 어깨 관절 어셈블리는 전체적으로 어깨 자체의 움직임을 구현하는 어깨구동유닛(510a~510c)과, 팔꿈치 관절 또는 손목 관절의 구동을 위한 구동력을 발생 및 전달하는 관절구동유닛(550)을 포함할 수 있다.
- [174] 먼저, 상기 어깨구동유닛(510a~510c)에 대해 설명하도록 한다.
- [175] 상기 어깨구동유닛(510a~510c)은 상기 상완부, 상기 전완부 및 상기 수부, 즉 전체 암(A)을 축회전시키는 회전모듈을 하나 이상 포함할 수 있다.
- [176] 본 실시예의 경우, 상기 어깨구동유닛(510a~510c)은 제1회전모듈(510a), 제2회전모듈(510b) 및 제3회전모듈(510c)을 포함하는 것으로 하였다.
- [177] 구체적으로 상기 제1회전모듈(510a)은 본체 또는 거치대 등의 고정유닛(S) 측에 연결되며, 상기 제3회전모듈(510c)은 관절구동유닛(550)에 연결된다. 그리고 상기 제2회전모듈(510b)은 상기 제1회전모듈(510a) 및 상기

- 제3회전모듈(510c) 사이에 구비된다.
- [178] 이와 같이 상기 제1회전모듈(510a), 상기 제2회전모듈(510b) 및 상기 제3회전모듈(510c)은 각각 서로 다른 방향의 회전축을 기준으로 회전 자유도를 제공할 수 있다.
- [179] 또한 상기 제1회전모듈(510a), 상기 제2회전모듈(510b) 및 상기 제3회전모듈(510c)의 구동 방식은 동일하게 형성되며, 이하에서는 제1회전모듈(510a)을 대표적으로 설명하도록 한다.
- [180] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 제1회전모듈(510a)의 모습을 나타낸 도면이며, 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 제1회전모듈(510a)의 회전 구조를 나타낸 도면이다.
- [181] 도 25에 도시된 바와 같이, 상기 제1회전모듈(510a)은, 회전부(520)와, 고정부(512)와, 어깨액추에이터(530)를 포함한다. 상기 회전부(520)는 다른 회전모듈 또는 관절구동유닛과 연결되며, 구동력을 발생시키는 상기 어깨액추에이터(530)에 의해 회전될 수 있다.
- [182] 보다 구체적으로 상기 회전부(520)는 원형으로 형성되며, 이때 상기 어깨액추에이터(530)에는 상기 회전부(520)의 외주면과 접촉되는 외주면을 가지며, 상기 어깨액추에이터(530)에 의해 회전됨에 따라 상기 회전부(520)를 회전시키는 회전유도부(532)가 구비된다.
- [183] 본 실시예의 경우 상기 회전유도부(532)의 직경은 상기 회전부(520)의 직경에 비해 작게 형성되며, 상기 어깨액추에이터(530)에는 감속기가 내장될 수 있다. 따라서 상기 회전유도부(532)는 상기 감속기의 기어비에 의해 상기 어깨액추에이터(530)의 구동력을 보다 증폭시킬 수 있다.
- [184] 그리고 도 26에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서는 상기 회전부(520)와 상기 회전유도부(532)의 접촉점 사이에서 교차되며, 상기 회전부(520)의 외주면과 상기 회전유도부(532)의 외주면에 권취되는 보조권취부재(535)가 더 포함된다.
- [185] 상기 보조권취부재(535)는 상기 회전부(520)의 회전력을 보다 높일 뿐 아니라, 상기 회전유도부(532)와 상기 회전부(520)에서 슬립이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [186] 이때 상기 회전유도부(532)에는 상기 보조권취부재(535)의 일단 및 타단이 고정되는 고정홈(533)이 형성되며, 이에 따라 상기 보조권취부재(535)는 전체적으로 8자 형태로 상기 회전부(520)의 외주면과 상기 회전유도부(532)의 외주면을 순환하는 형태를 가진다.
- [187] 한편 본 실시예와 달리 상기 보조권취부재(535)가 구비되지 않을 수도 있으며, 상기 회전부(520)와 상기 회전유도부(532)가 서로 기어 형태로 치합되는 등 다양한 구조를 가질 수 있을 것이다.
- [188] 다시 도 25를 참조하면, 상기 고정부(512)는 상기 회전부(520)를 회전 가능한 상태로 고정시키며, 본 실시예에서는 상기 고정부(512)에 대응되는 형상으로

형성된다. 그리고 상기 고정부(512)는 해당 회전모듈을 다른 회전모듈 또는 본체 또는 거치대 등의 고정유닛(S)에 고정시키게 된다.

- [189] 즉 상기 고정부(512)는 다른 회전모듈과 해당 회전모듈의 회전부(520)를 서로 독립시키는 역할을 수행할 수 있다.
- [190] 한편 본 실시예에서 상기 고정부(512) 및 상기 회전부(520) 사이에는, 베어링(미도시)이 수용되는 베어링수용공간(523)이 형성된다. 이에 따라 상기 고정부(512)와 상기 회전부(520)의 회전 저항을 최소화할 수 있으며, 이때 상기 회전부(520)에는 상기 베어링의 이탈을 방지하는 이탈방지플레이트(522)가 구비될 수 있다.
- [191] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 어깨구동유닛의 연결 구조를 나타낸 도면이다.
- [192] 전술한 바와 같이, 본 실시예의 경우 회전모듈은 총 3개가 구비되며, 제1회전모듈(510a), 제2회전모듈(510b) 및 제3회전모듈(510c)은 각각 서로 다른 방향의 회전축을 기준으로 회전 자유도를 제공한다.
- [193] 구체적으로 상기 제1회전모듈(510a)은 x방향의 제1축을 기준으로 회전 자유도를 가지며, 상기 제2회전모듈(510b)은 상기 제1축과 수직인 y방향의 제2축을 기준으로 회전 자유도를 가진다. 그리고 상기 제3회전모듈(510c)은 상기 제1축 및 상기 제2축과 각각 수직인 z방향의 제3축을 기준으로 회전 자유도를 가질 수 있다.
- [194] 이에 따라 본 발명의 어깨구동유닛은 복잡한 어깨의 움직임을 자유롭게 구현할 수 있게 된다.
- [195] 한편 본 실시예의 경우 회전모듈이 3개 구비되나, 이 개수는 설계에 따라 가감될 수 있음은 물론이다.
- [196] 이하에서는, 관절구동유닛에 대해 설명하도록 한다.
- [197] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 관절구동유닛(550)의 모습을 나타낸 도면이며, 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 구동모듈(560)의 모습을 나타낸 도면이다.
- [198] 도 28 및 도 29에 도시된 바와 같이, 관절구동유닛(550)은 동력전달모듈(580)과, 구동모듈(560)을 포함한다.
- [199] 상기 동력전달모듈(580)은 상기 구동모듈(560)에서 발생된 구동력을 로봇 암(A)의 팔꿈치 관절 또는 손목 관절 등에 전달하는 구성요소로서, 동력을 전달하기 위한 와이어부(W)가 권취되고, 회전에 따라 상기 와이어부(W)를 감거나 푸는 하나 이상의 와이어권취부재(590)를 포함한다.
- [200] 그리고 상기 구동모듈(560)은 하나의 와이어권취부재(590)와 대응되어 상기 와이어권취부재(590)를 회전시키는 와이어액추에이터(564)를 포함한다. 즉 상기 와이어액추에이터(564)는 상기 와이어권취부재(590)의 개수만큼 구비되어 상기 와이어액추에이터(564)를 회전시키기 위한 구동력을 제공한다.

- [201] 본 실시예의 경우, 상기 와이어액추에이터(564) 및 상기 와이어권취부재(590)는 총 4개가 구비되나, 이 개수는 다양하게 설정될 수 있을 것이다.
- [202] 그리고 본 실시예에서 상기 구동모듈(560)은, 상기 와이어액추에이터(564)와 동일한 회전축을 가지고, 상기 와이어액추에이터(564)에 의해 회전되는 구동력전달풀리(566)를 포함하며, 이는 동력전달부재(미도시)에 의해 상기 와이어권취부재(590)와 연결될 수 있다.
- [203] 이때 상기 와이어권취부재(590)는 상기 와이어부(W)가 권취되는 권취부(590b)와, 상기 구동력전달풀리(566)와 동력전달부재에 의해 연결되는 회전연동부(590a)를 포함한다.
- [204] 따라서 상기 와이어액추에이터(564)로부터 발생된 구동력은 구동력전달풀리(566)-동력전달부재-와이어권취부재(590)-와이어부(W)를 통해 각 관절로 전달될 수 있다.
- [205] 한편 본 실시예의 경우, 상기 동력전달모듈(580)은 상기 와이어권취부재(590)와, 전술한 제3회전모듈(510c)을 고정시키는 지지프레임(582)을 포함한다. 또한 상기 지지프레임(582)은 로봇 암(A)의 상완부와 연결되어, 각 회전모듈의 회전에 따라 상기 로봇 암(A)을 회전시킬 수 있다.
- [206] 그리고 상기 구동모듈(560)은 상기 지지프레임(582)과 연결되는 고정프레임(562)을 포함한다. 상기 고정프레임(562)은 상기 와이어액추에이터(564)를 고정시키는 한편, 상기 와이어액추에이터(564)가 상기 와이어권취부재(590)와의 이격 거리를 가변할 수 있도록 하는 구성요소이다.
- [207] 이는 본 발명의 지속적인 사용으로 인해 상기 동력전달부재가 늘어나 동력 전달 효율이 떨어질 수 있기 때문이며, 이와 같은 경우 상기 와이어액추에이터(564)가 상기 와이어권취부재(590)와의 이격 거리를 증가시켜 상기 동력전달부재의 늘어남을 보상할 수 있다.
- [208] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 암의 어깨 관절 어셈블리에 있어서, 와이어액추에이터(564)가 이동되는 모습을 나타낸 도면이다.
- [209] 도 30에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 상기 고정프레임(562)의 일측에는 길이 방향으로 길게 형성된 이동홀(563)이 형성되며, 상기 와이어액추에이터(564)는 상기 이동홀(563)을 관통하는 체결부재(568)에 의해 상기 고정프레임(562)에 고정된다.
- [210] 이에 따라 전술한 바와 같이 동력전달부재가 늘어나 원활한 동력 전달이 이루어지지 않을 경우, 상기 체결부재(568)와의 체결 상태를 해제하고, 상기 와이어액추에이터(564)를 상기 이동홀의 상측으로 이동시킨 뒤 상기 체결부재(568)를 다시 체결하여 와이어권취부재와의 이격 거리를 증가시킬 수 있다.
- [211] 이와 같이, 본 발명은 장기간에 걸친 사용 시에도 성능이 저하되지 않는 장점을

가질 수 있다.

[212] 한편 상기 와이어액추에이터(564)의 이동 방식은 본 실시예 외의 다양한 방법으로 구현될 수도 있음은 물론이다.

[213] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

청구범위

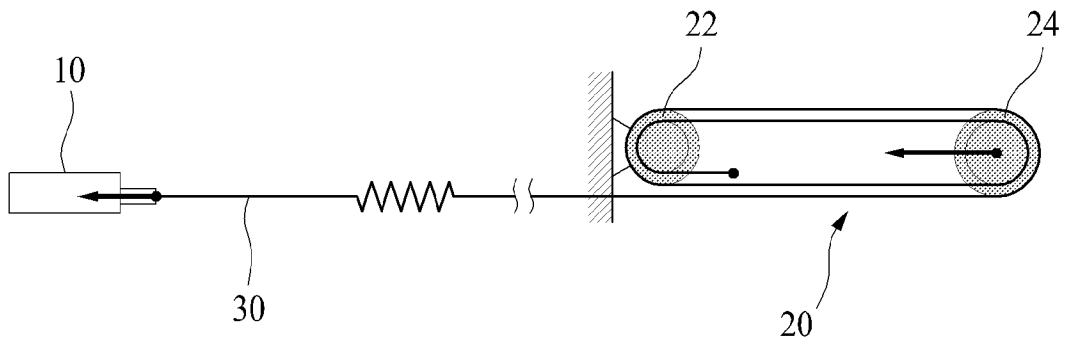
- [청구항 1] 상완부와 연결되며, 구동력을 생성하는 구동부를 포함하는 어깨 관절 어셈블리;
 상완부와 전완부 사이에 구비되며, 상기 구동부로부터 구동력을 전달받아 구동되는 팔꿈치 관절 어셈블리; 및
 전완부와 수부 사이에 구비되며, 상기 구동부로부터 구동력을 전달받아 구동되는 손목 관절 어셈블리; 를 포함하는 로봇 암.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 팔꿈치 관절 어셈블리는,
 상완부에 연결되고, 둘레의 적어도 일부가 원호로 형성된 제1곡면부를 가지는 고정부재;
 전완부에 연결되고, 둘레의 적어도 일부가 상기 제1곡면부와 접하는 원호로 형성된 제2곡면부를 가지며, 상기 제1곡면부를 따라 회전되는 회전부재;
 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 회전 중심점을 기준으로, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 편심된 일측에 구비된 적어도 한 쌍의 제1폴리;
 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 회전 중심점을 기준으로, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 편심된 타측에 구비된 적어도 한 쌍의 제2폴리;
 상기 한 쌍의 제1폴리에 권취되며, 일측이 상기 구동부 측으로 연장된 제1와이어부; 및
 상기 한 쌍의 제2폴리에 권취되며, 일측이 상기 구동부 측으로 연장된 제2와이어부; 를 포함하는 로봇 암.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 팔꿈치 관절 어셈블리는,
 상기 고정부재 및 상기 회전부재에 구비되고, 상기 구동부로부터 상기 손목 관절 어셈블리 측으로 연장되는 타 와이어부가 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 상대 회전에 간섭되지 않도록 타 와이어부의 연장 방향을 변경하는 복수의 연결폴리를 더 포함하는 로봇 암.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 타 와이어부는 복수 개가 구비되며, 상기 복수의 연결폴리 사이에서 교차되도록 연결되는 로봇 암.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
 상기 팔꿈치 관절 어셈블리는,
 상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부에 대한 회전 중심점을 서로 연결하고, 상기 고정부재 및 상기 회전부재를 지지하는 지지바를 더 포함하는 로봇

- 암.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 팔꿈치 관절 어셈블리는,
상기 제1곡면부 및 상기 제2곡면부의 접점에서 교차하여, 상기 고정부재 및 상기 회전부재의 둘레를 동시에 감싸도록 구비되고, 상기 고정부재 및 상기 회전부재 간의 구름 운동을 유도하는 회전보조부재를 더 포함하는 로봇 암.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 고정부재 및 상기 회전부재의 둘레에는 상기 회전보조부재가 삽입되는 삽입홈이 형성된 로봇 암.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 손목 관절 어셈블리는,
제1베벨기어;
상기 제1베벨기어와 이격되고, 상기 제1베벨기어의 회전축과 수평한 회전축을 가지는 제2베벨기어;
상기 제1베벨기어의 회전축과 수직한 회전축을 가지며, 상기 제1베벨기어의 일측 및 타측에 각각 치합되어 회전되는 한 쌍의 제3베벨기어;
상기 제2베벨기어의 회전축과 수직한 회전축을 가지며, 상기 제2베벨기어의 일측 및 타측에 각각 치합되어 회전되는 한 쌍의 제4베벨기어;
서로 대응되는 상기 제3베벨기어와 상기 제4베벨기어에 권취되며, 상기 제3베벨기어와 상기 제4베벨기어 사이에서 교차되는 한 쌍의 제3와이어부; 및
상기 제1베벨기어에 권취되고, 일측이 상기 구동부 측으로 연장된 제4와이어부; 를 포함하는 다자유도 관절유닛을 포함하는 로봇 암.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 손목 관절 어셈블리는,
일측이 로봇 암의 전완부에 연결되고, 타측이 로봇 암의 수부에 연결되며, 상기 제1베벨기어 및 상기 제2베벨기어를 고정시키는 연결바를 더 포함하는 로봇 암.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 연결바는 상기 전완부 및 상기 수부 중 적어도 어느 하나에 대해 축회전 가능하게 형성된 로봇 암.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 손목 관절 어셈블리는, 상기 다자유도 관절유닛의 둘레를 감싸도록 형성된 단자유도 관절유닛을 더 포함하는 로봇 암.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,

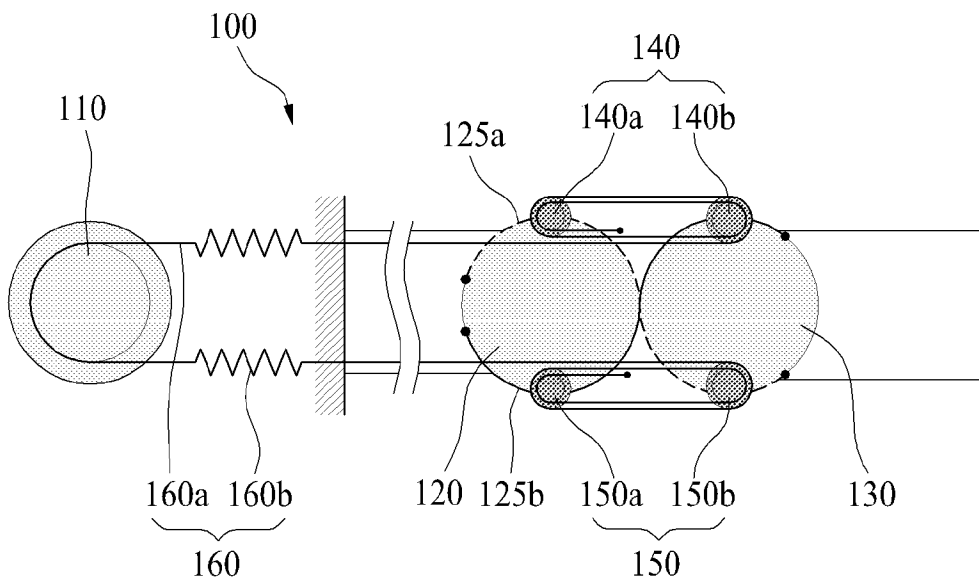
- 상기 단자유도 관절유닛은,
적어도 한 쌍의 제1폴리; 및
상기 한 쌍의 제1폴리에 기 설정된 회수만큼 권취된 제1와이어부; 를
포함하는 로봇 암.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 제1와이어부는 상기 구동부 측으로 연장되고,
상기 단자유도 관절유닛은, 상기 제1와이어부의 경로 상에서 상기
제1와이어부의 연장 방향을 전환하는 방향전환폴리를 더 포함하는 로봇
암.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 어깨 관절 어셈블리는,
상기 팔꿈치 관절 어셈블리 및 상기 손목 관절 어셈블리에 구동력을
전달하는 와이어부를 구동시키며, 상기 상완부와 연결된 관절구동유닛;
및
상기 관절구동유닛에 연결되고, 어깨 관절의 움직임을 구현하는
어깨구동유닛; 을 포함하는 로봇 암.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 어깨구동유닛은, 상기 상완부, 상기 전완부 및 상기 수부를
축회전시키는 회전모듈을 하나 이상 포함하는 로봇 암.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 회전모듈은,
제1축을 기준으로 회전 자유도를 가지는 제1회전모듈;
상기 제1축과 수직한 제2축을 기준으로 회전 자유도를 가지는
제2회전모듈; 및
상기 제1축 및 상기 제2축과 각각 수직한 제3축을 기준으로 회전
자유도를 가지는 제3회전모듈; 을 포함하는 로봇 암.
- [청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 회전모듈은,
다른 회전모듈 또는 상기 관절구동유닛과 연결되는 회전부;
상기 회전부를 회전시키는 구동력을 발생시키는 어깨액추에이터; 및
상기 회전부를 회전 가능한 상태로 고정시키는 고정부; 를 포함하는 로봇
암.
- [청구항 18] 제14항에 있어서,
상기 관절구동유닛은,
상기 와이어부가 권취되고, 회전에 따라 상기 와이어부를 감거나 푸는
하나 이상의 와이어권취부재를 포함하는 동력전달모듈; 및
하나의 와이어권취부재와 대응되어 상기 와이어권취부재를 회전시키는
와이어액추에이터를 포함하는 구동모듈; 을 포함하는 로봇 암.

- [청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 와이어권취부재는,
상기 와이어부가 권취되는 권취부; 및
상기 와이어액추에이터와 동력전달부재에 의해 연결되는 회전연동부; 를
포함하는 로봇 암.
- [청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 와이어액추에이터는 상기 와이어권취부재와의 이격 거리를 가변할
수 있도록 형성되어, 상기 동력전달부재의 늘어남을 보상 가능하게
형성된 로봇 암.

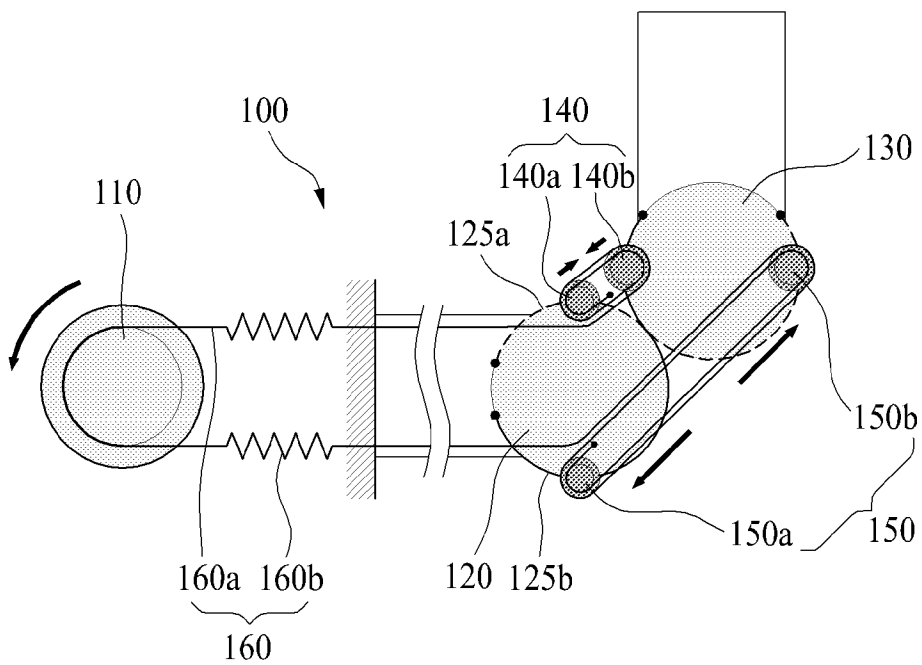
[도1]



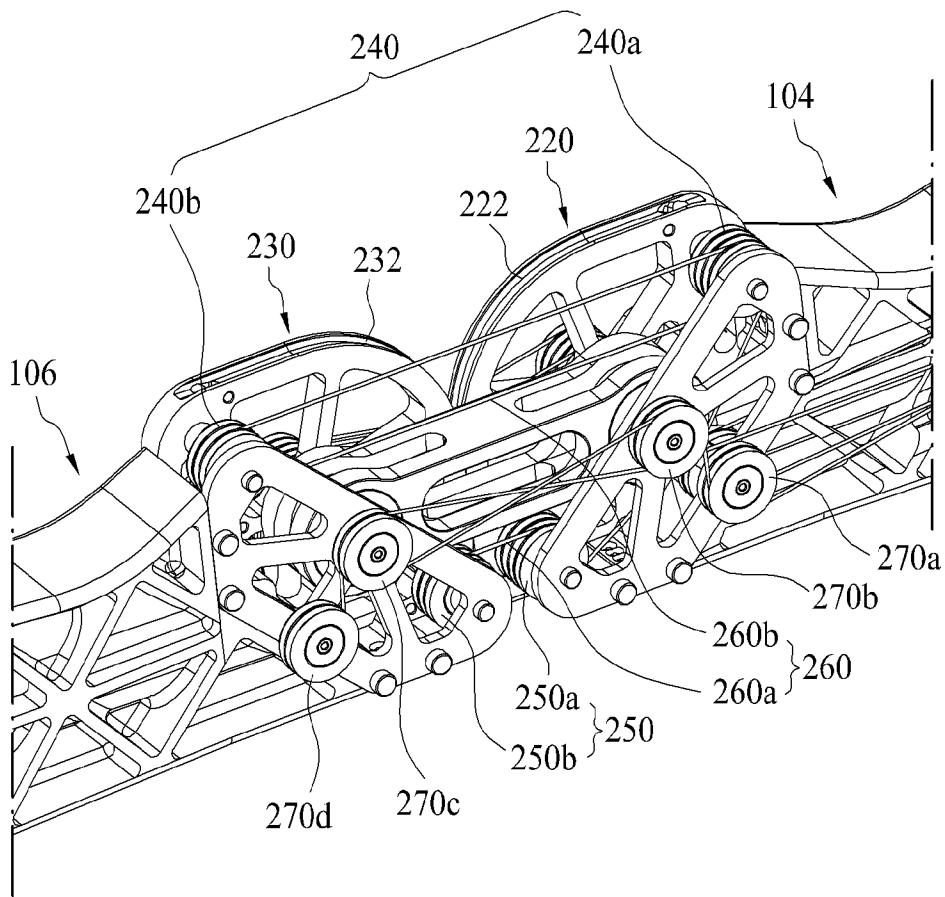
[도2]



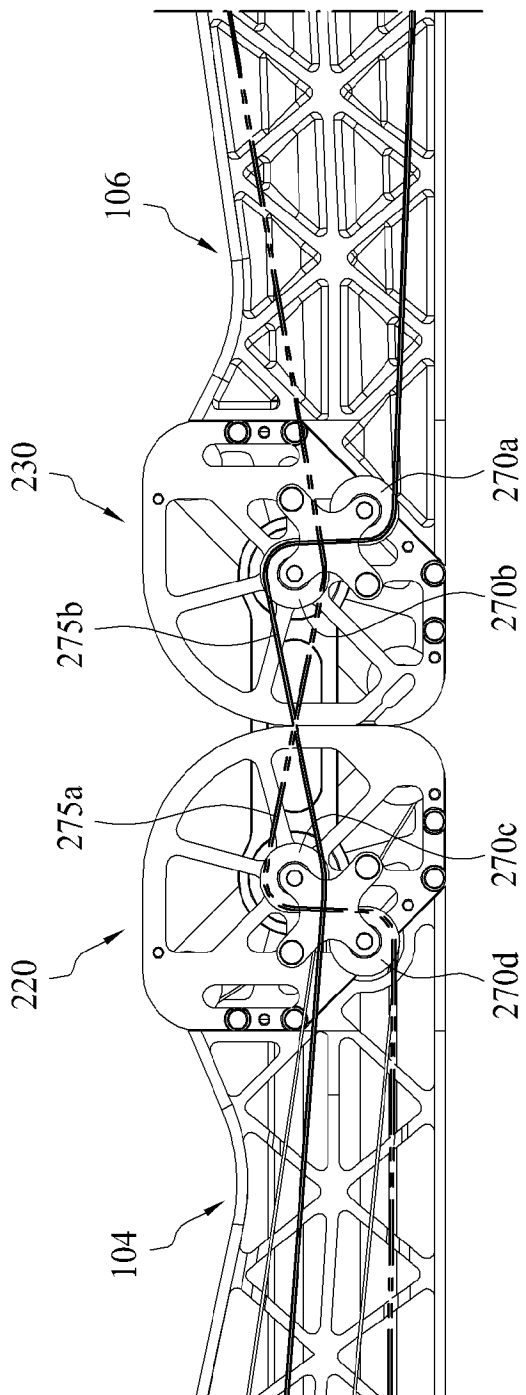
[도3]



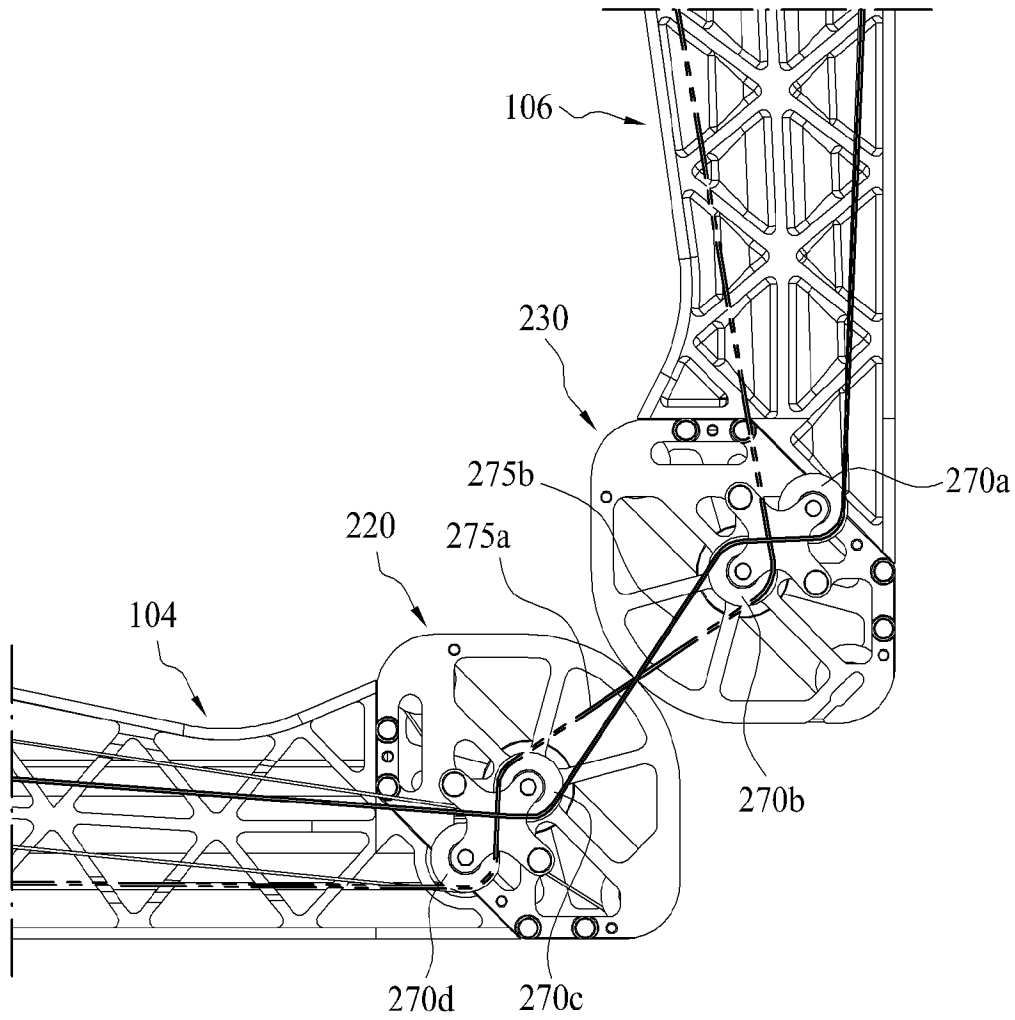
[도6]



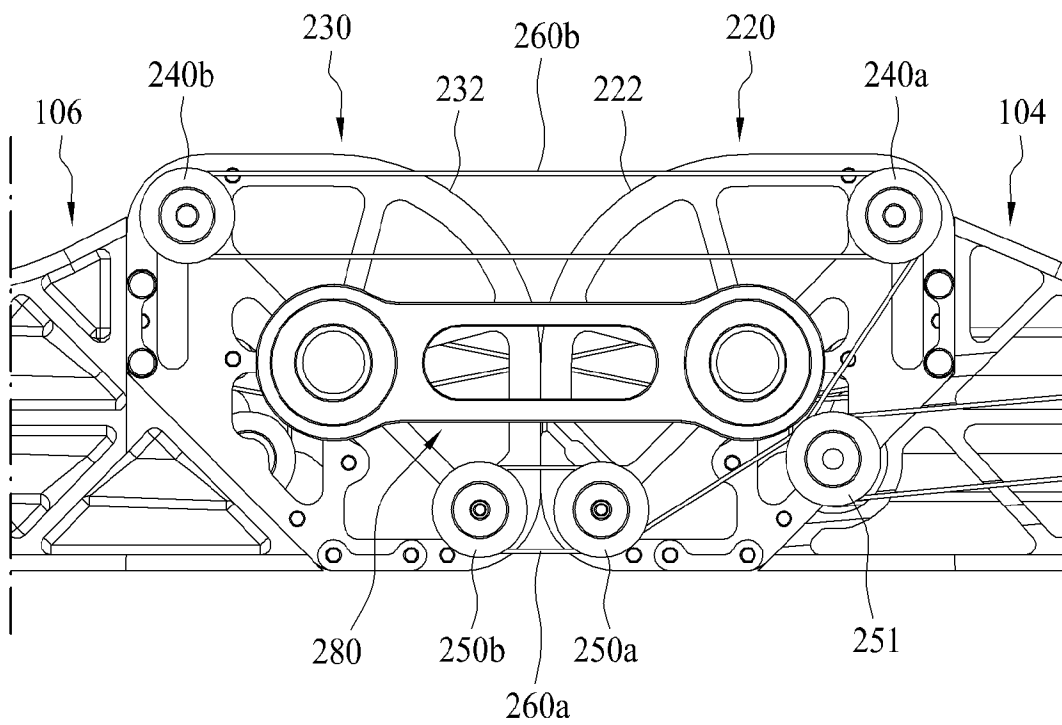
[도7]



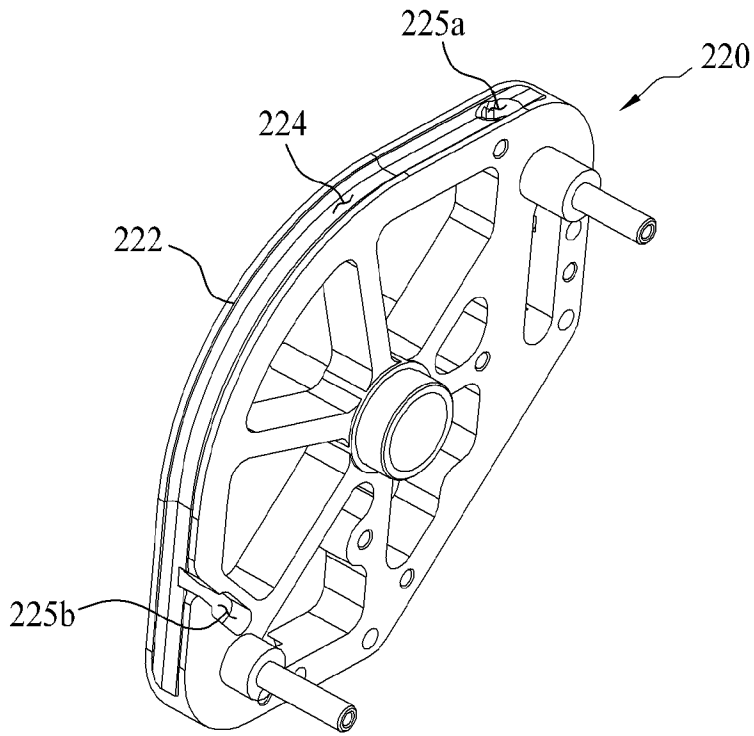
[도8]



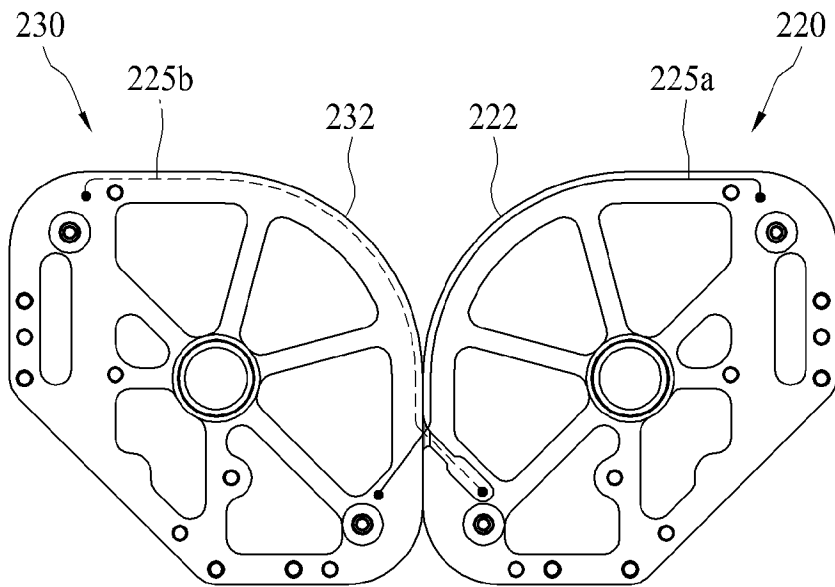
[도9]



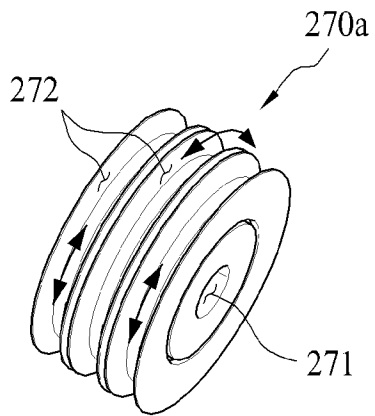
[도10]



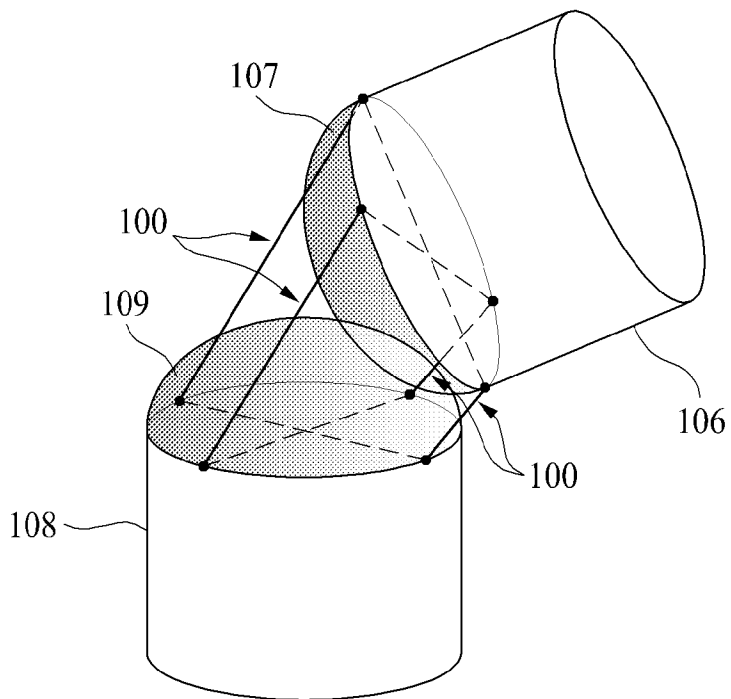
[도11]



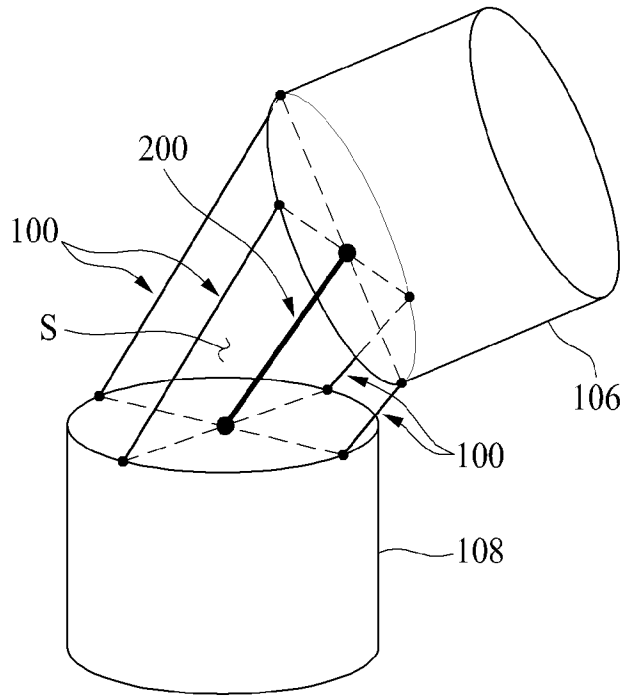
[도12]



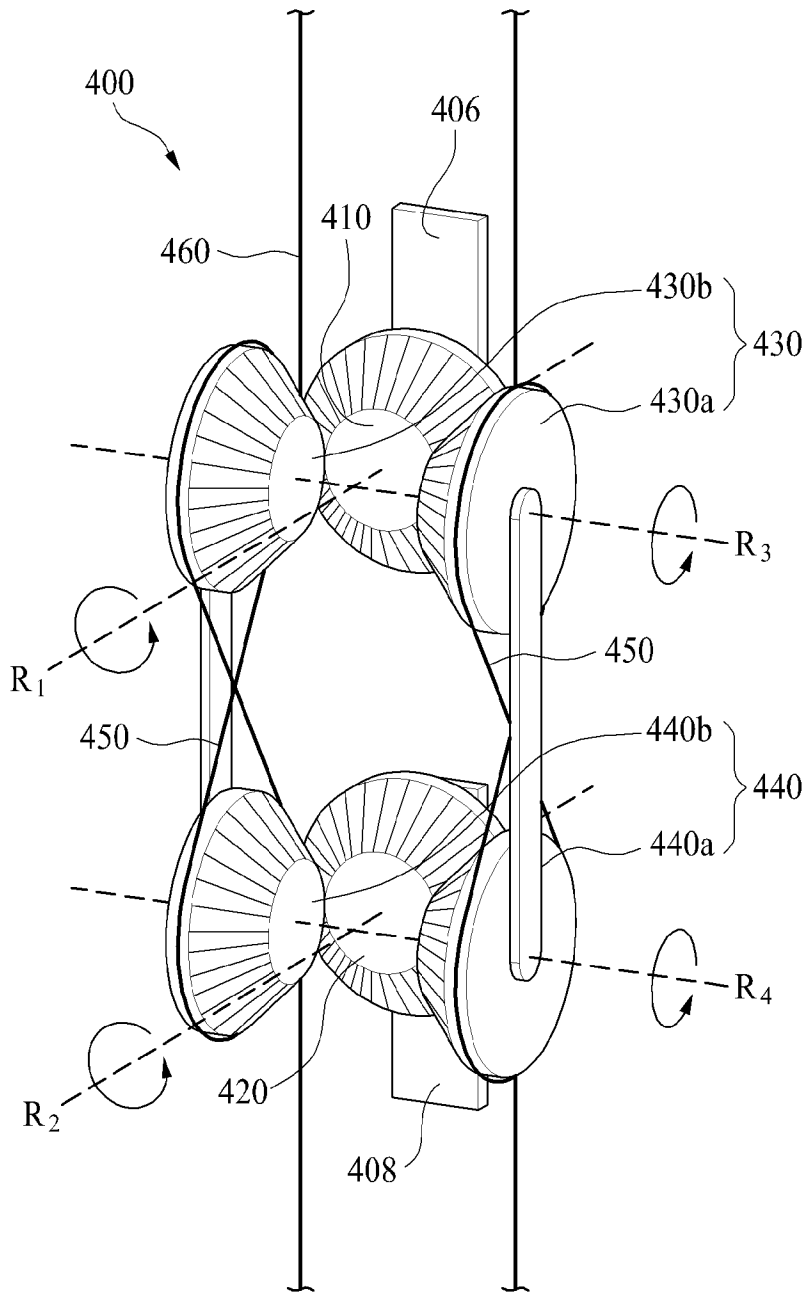
[도13]



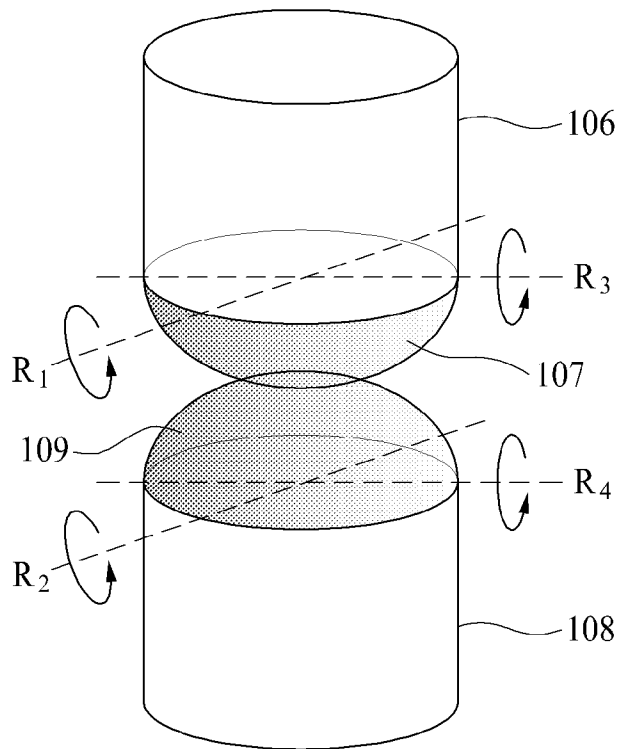
[도14]



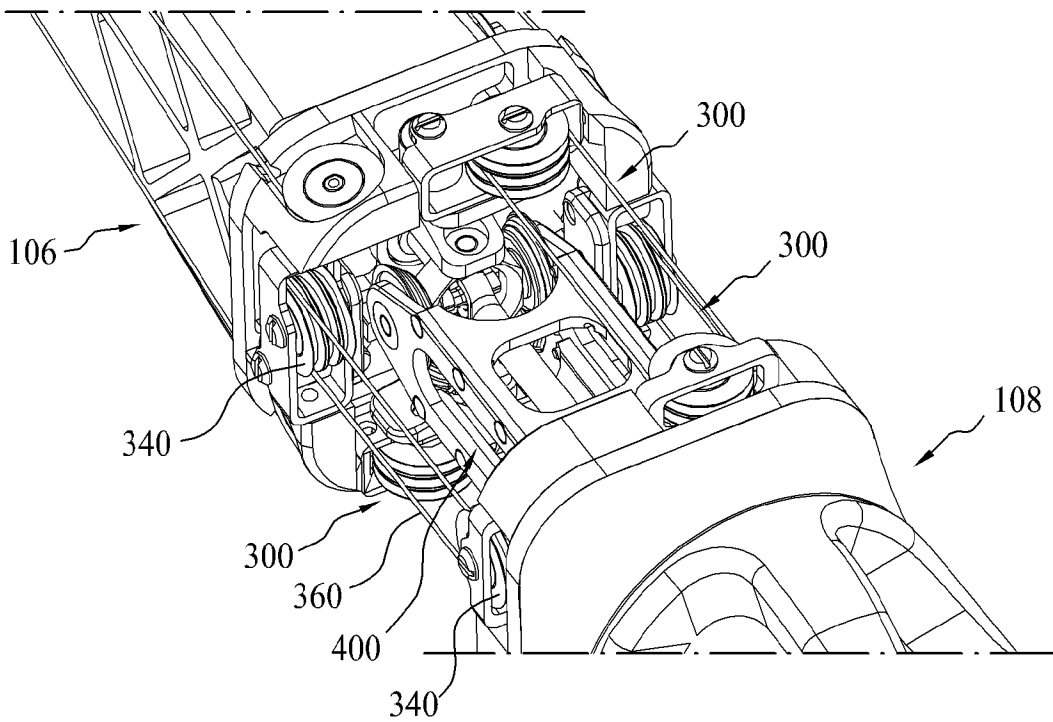
[도 15]



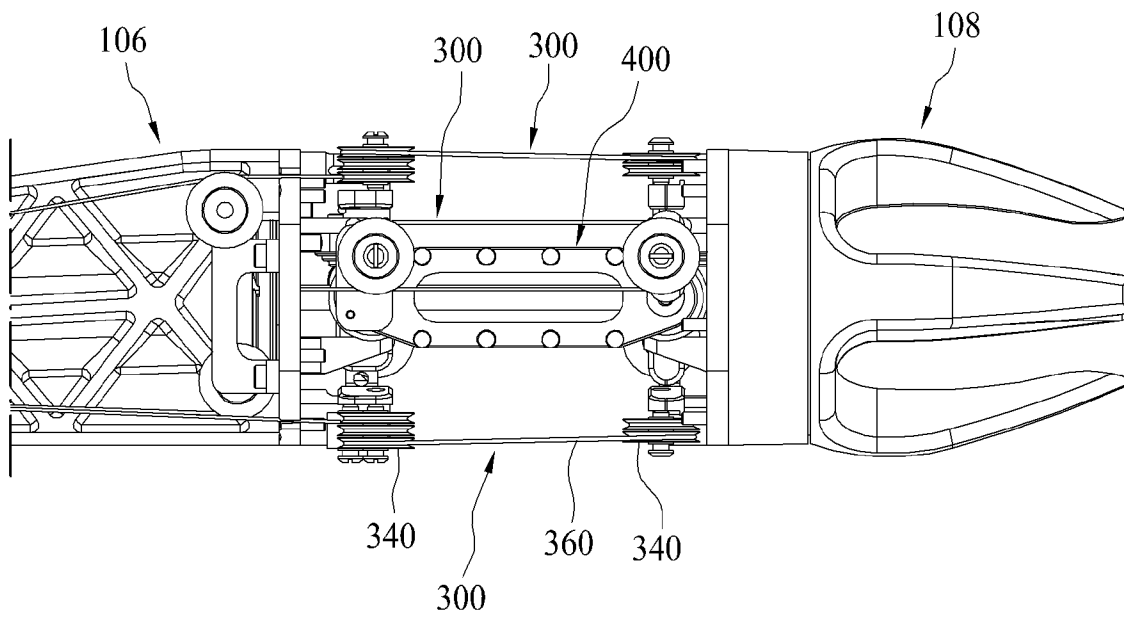
[도16]



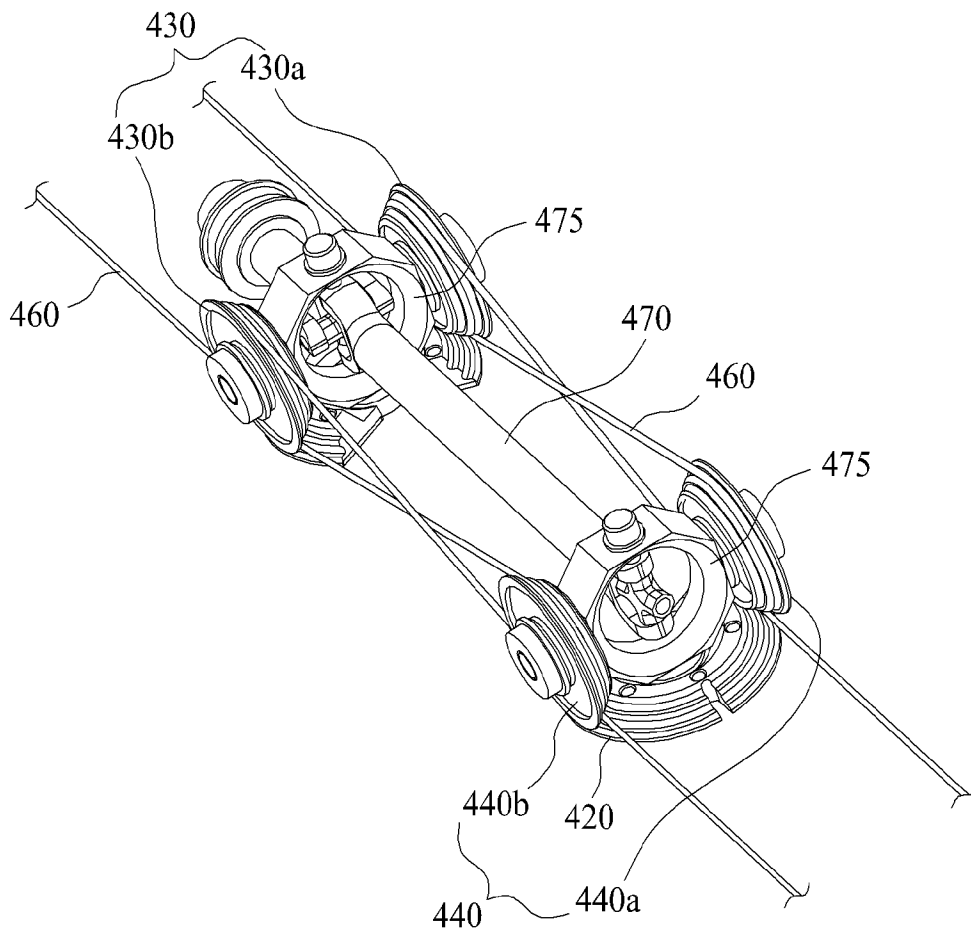
[도17]



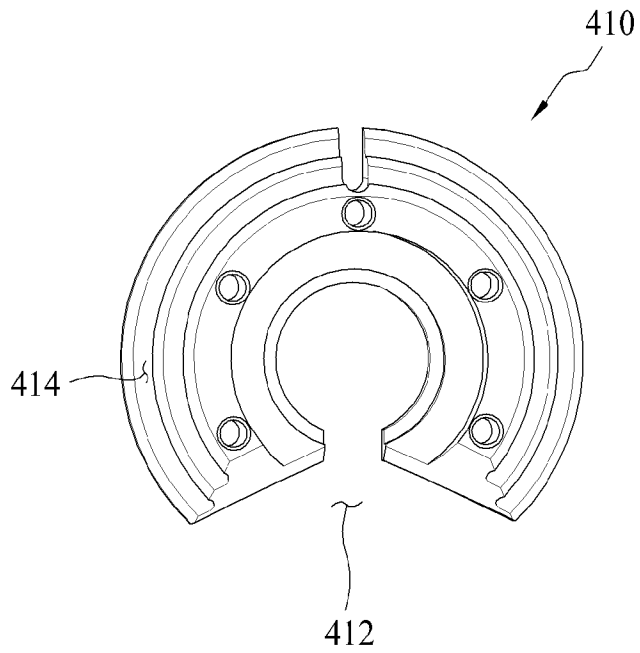
[도18]



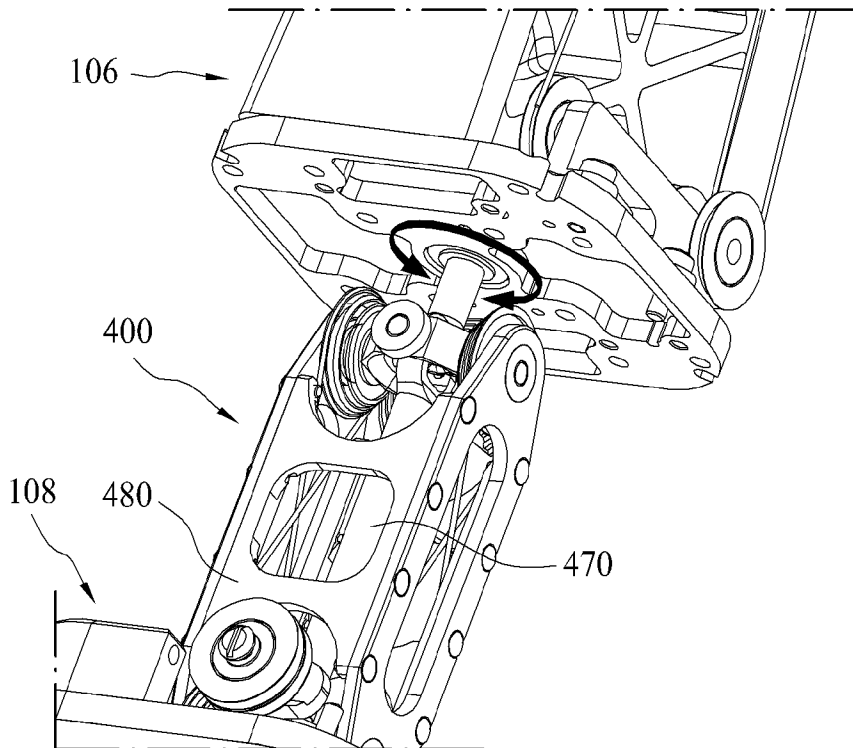
[도19]



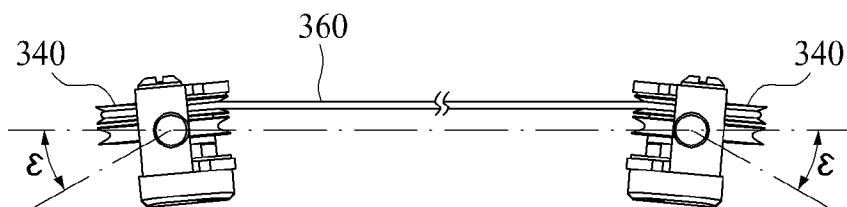
[도20]



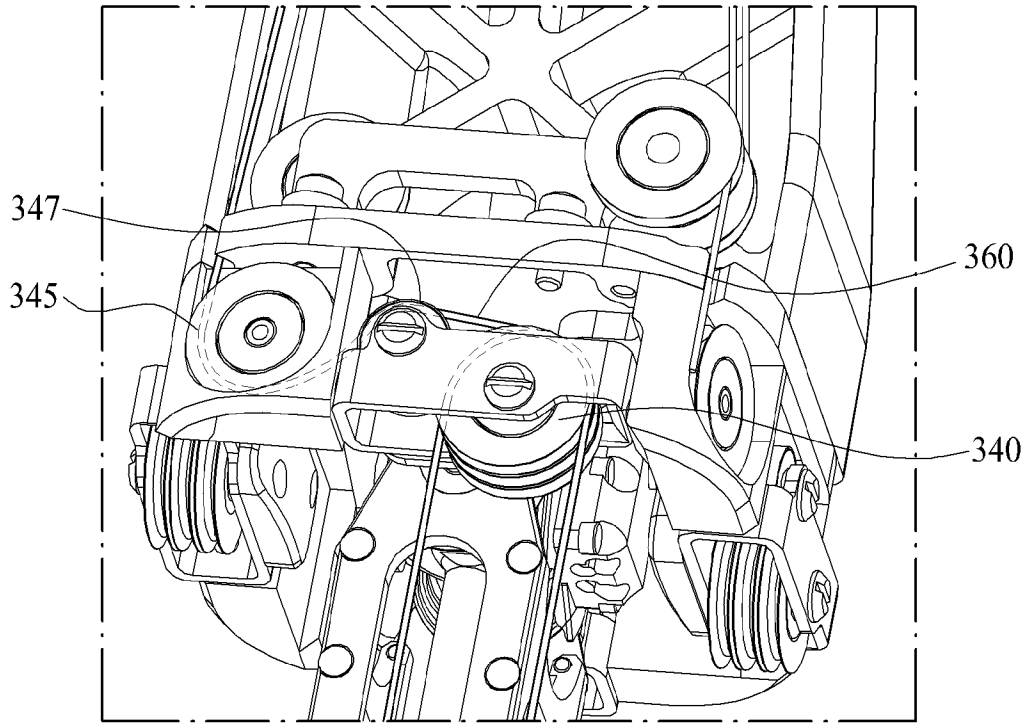
[도21]



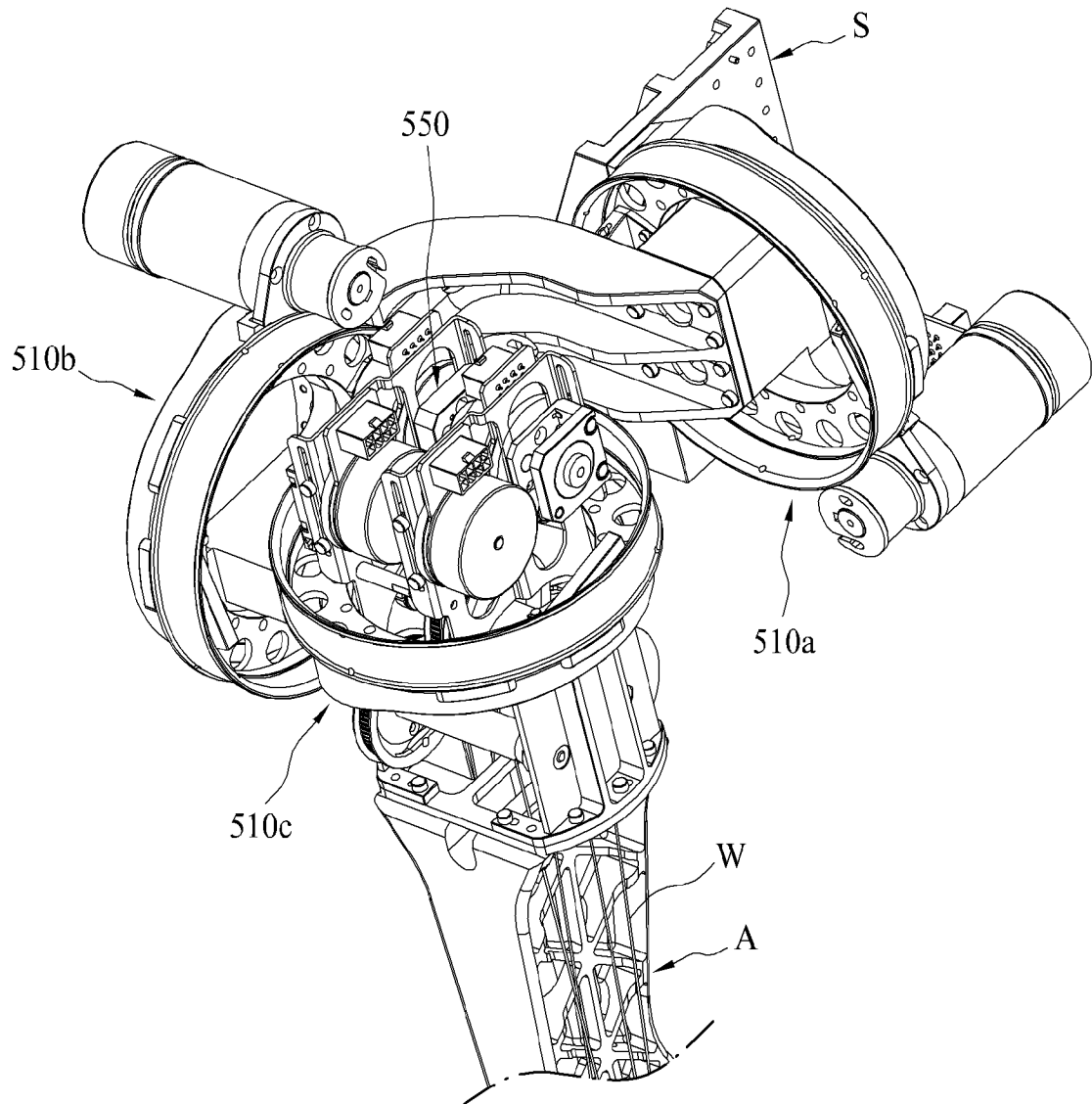
[도22]



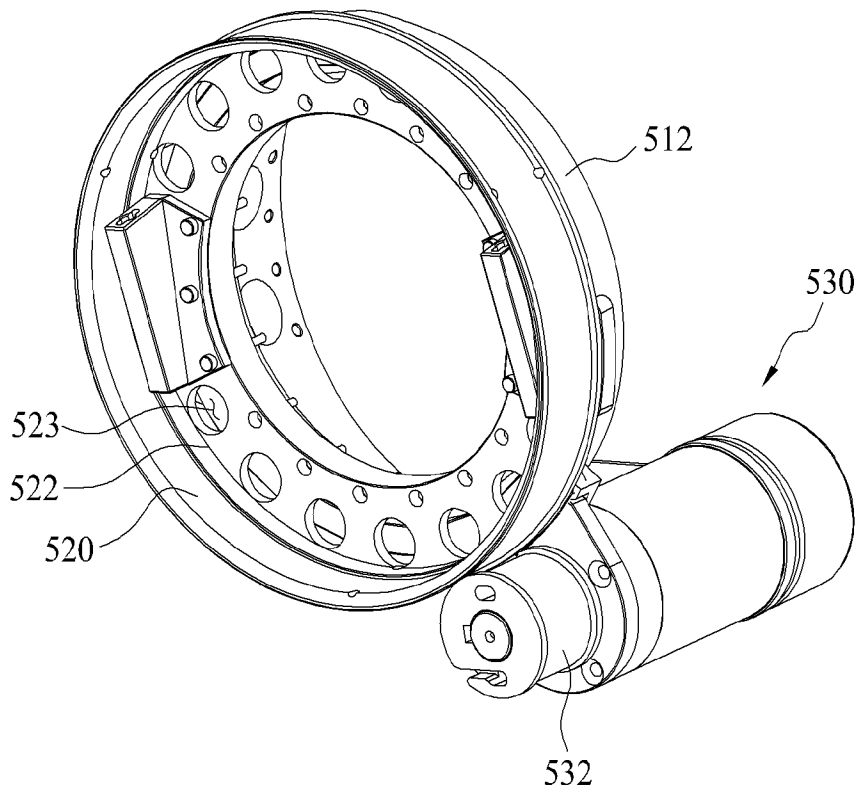
[도23]



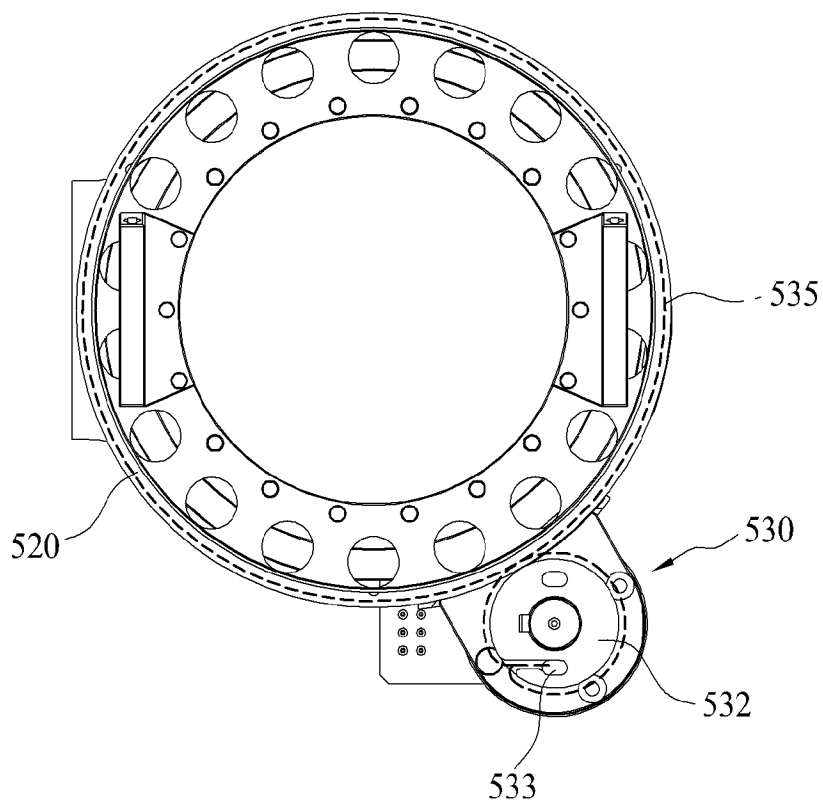
[도24]



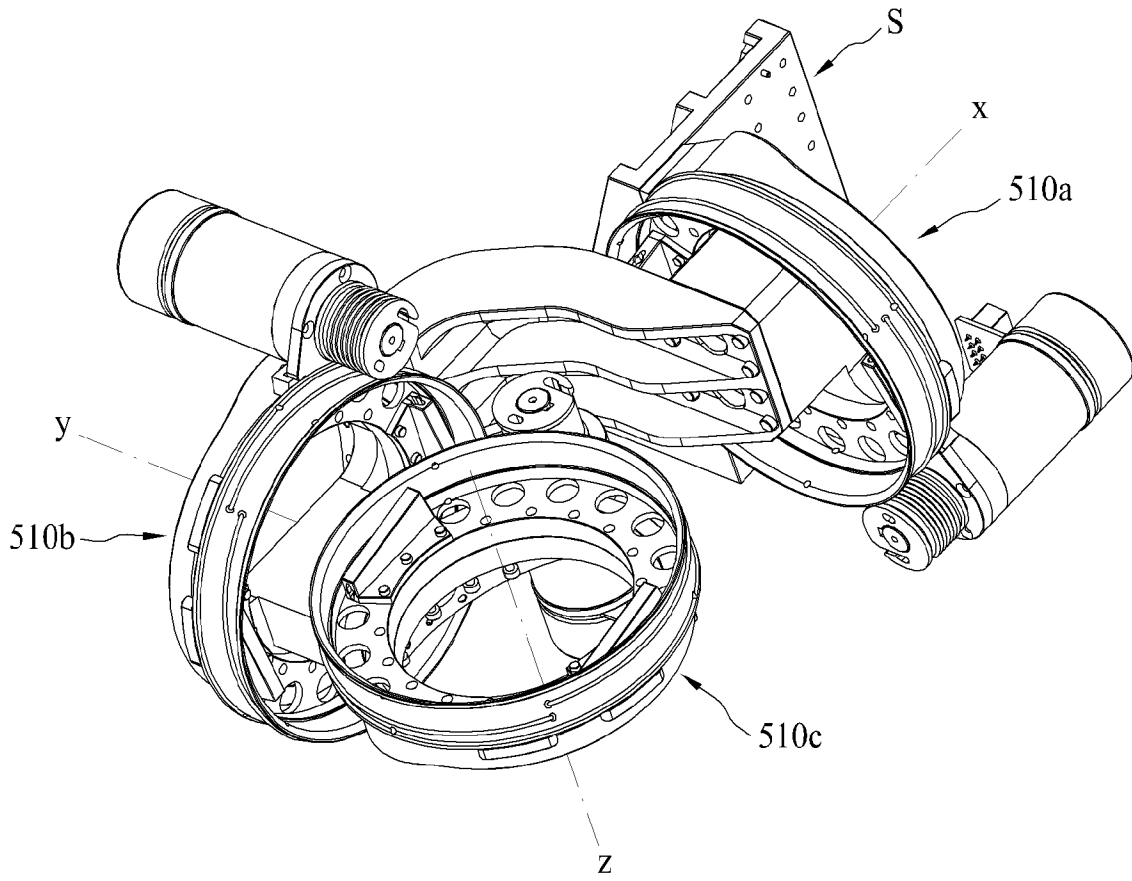
[도25]

510a

[도26]

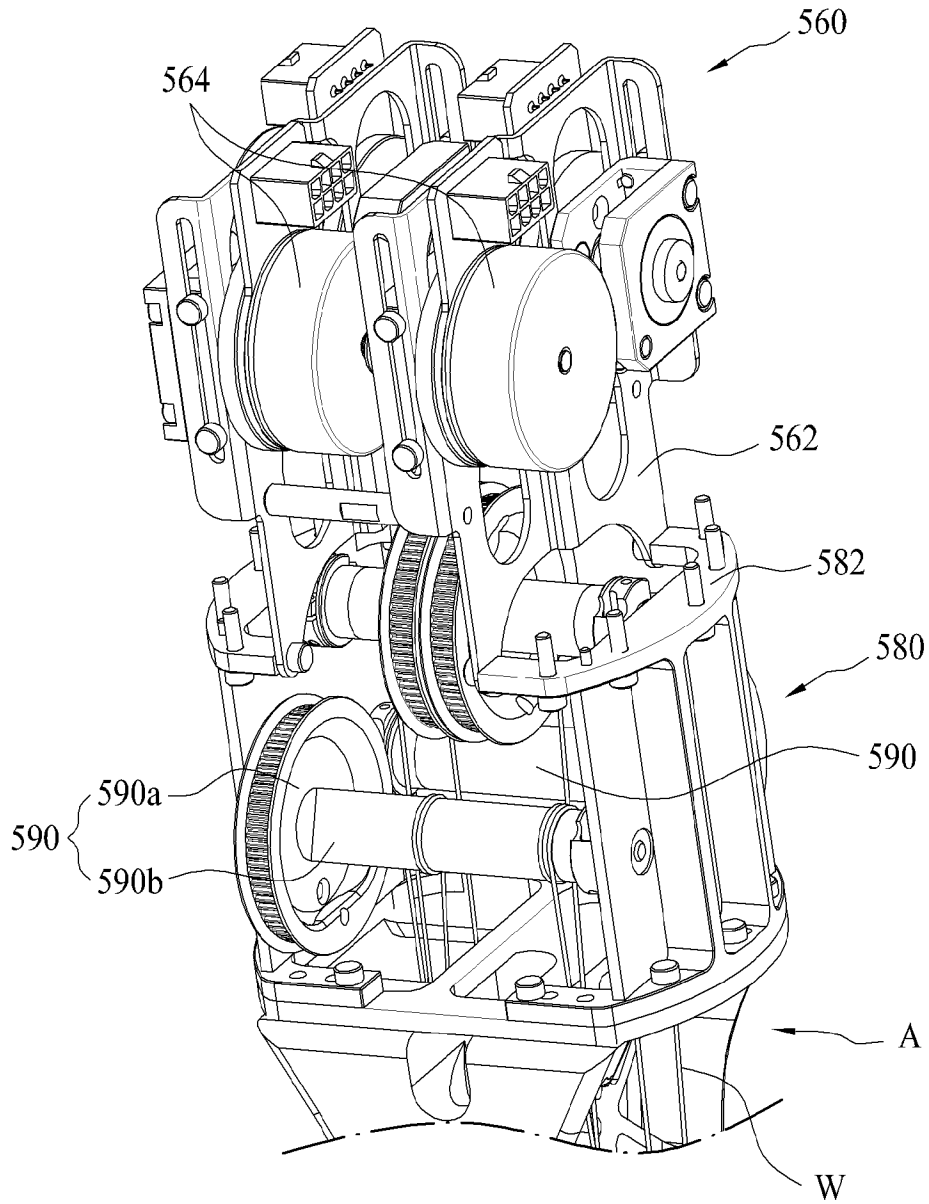
510a

[도27]

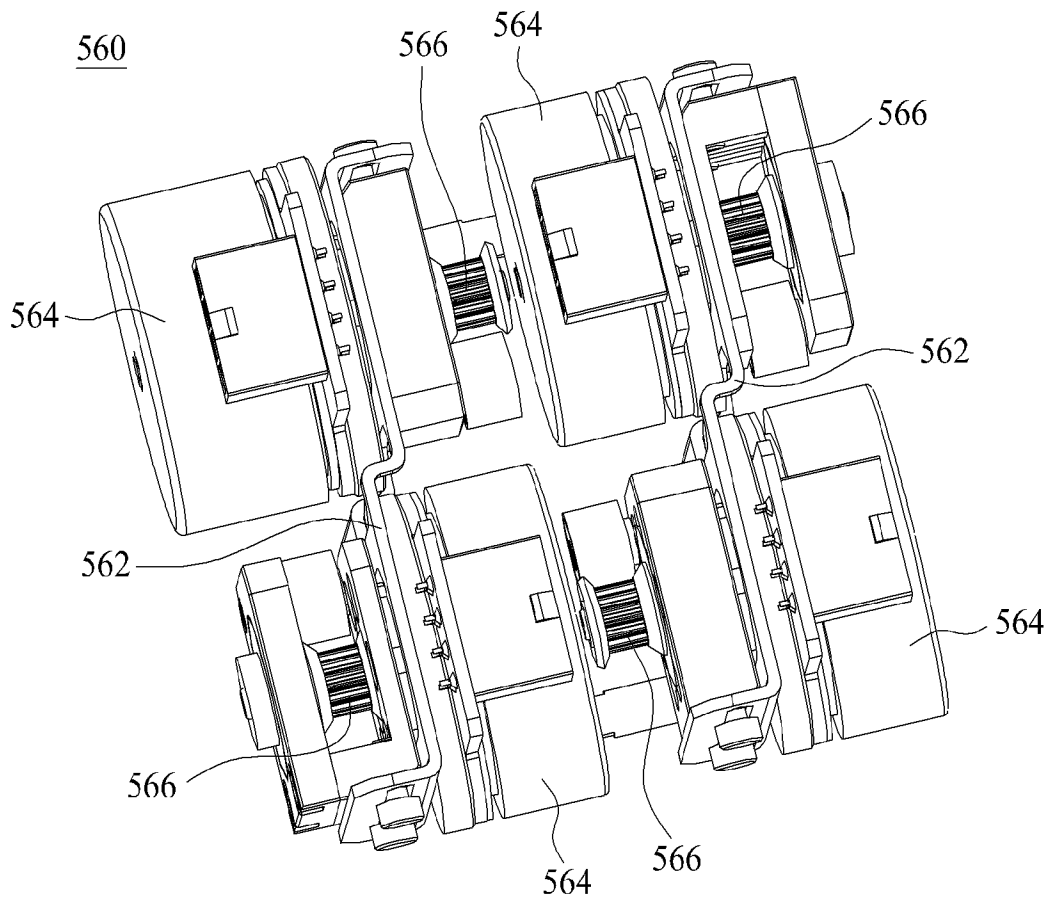


[도28]

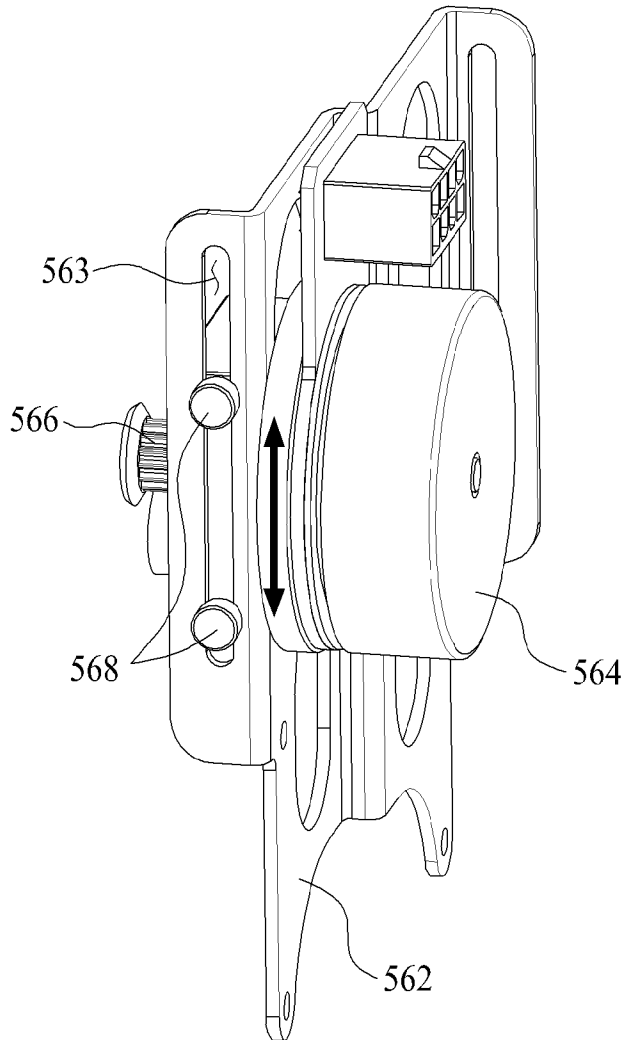
550



[도29]



[도30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 17/00(2006.01)i, B25J 17/02(2006.01)i, B25J 9/06(2006.01)i, B25J 9/10(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)

B25J 17/00; B25J 15/10; B25J 17/02; A61B 17/32; B25J 15/00; B25J 9/06; B25J 19/00; B25J 15/08; A61B 17/28; B25J 9/10

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: robot arm, shoulder joint assembly, elbow joint assembly, wrist joint assembly, pulley, wire, bevel gear, rotation module

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-247804 A (HITACHI LTD.) 21 September 2006 See paragraphs [0009]-[0014] and figures 1-2.	1,14-18
A		2-13,19-20
Y	KR 10-1289985 B1 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY ERICA CAMPUS) 26 July 2013 See claim 1 and figure 3.	1,14-18
Y	KR 10-2014-0131231 A (NT RESEARCH, INC. et al.) 12 November 2014 See paragraphs [0033]-[0036], [0071]-[0082] and figures 1-10.	16-17
A	KR 10-0997140 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 November 2010 See paragraphs [0050]-[0052] and figure 4.	1-20
A	KR 10-0637956 B1 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 23 October 2006 See claim 1 and figures 3-5.	1-20
A	KR 10-2010-0131338 A (ETERNE INC.) 15 December 2010 See paragraphs [0032]-[0033] and figure 1.	1-20

 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

"I" 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

21 JUNE 2016 (21.06.2016)

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/KR2016/002517

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2006-247804 A	21/09/2006	JP 4512194 B2	28/07/2010
KR 10-1289985 B1	26/07/2013	KR 10-2012-0131975 A	05/12/2012
KR 10-2014-0131231 A	12/11/2014	KR 10-2014-0131292 A	12/11/2014
KR 10-0997140 B1	30/11/2010	KR 10-2010-0008687 A	26/01/2010
		US 2010-0011899 A1	21/01/2010
		US 8297672 B2	30/10/2012
KR 10-0637956 B1	23/10/2006	NONE	
KR 10-2010-0131338 A	15/12/2010	KR 10-1029997 B1	20/04/2011
		KR 10-2011-0036800 A	11/04/2011
		WO 2010-140844 A2	09/12/2010
		WO 2010-140844 A3	14/04/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B25J 17/00(2006.01)i, B25J 17/02(2006.01)i, B25J 9/06(2006.01)i, B25J 9/10(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B25J 17/00; B25J 15/10; B25J 17/02; A61B 17/32; B25J 15/00; B25J 9/06; B25J 19/00; B25J 15/08; A61B 17/28; B25J 9/10 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: 로봇 암, 어깨 관절 어셈블리, 팔꿈치 관절 어셈블리, 손목 관절 어셈블리, 폴리, 와이어, 베벨기어, 회전모듈		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2006-247804 A (HITACHI LTD.) 2006.09.21 단락 [0009]-[0014] 및 도면 1-2 참조.	1,14-18
A		2-13,19-20
Y	KR 10-1289985 B1 (한양대학교 에리카산학협력단) 2013.07.26 청구항 1 및 도면 3 참조.	1,14-18
Y	KR 10-2014-0131231 A (주식회사 엔티리서치 등) 2014.11.12 단락 [0033]-[0036], [0071]-[0082] 및 도면 1-10 참조.	16-17
A	KR 10-0997140 B1 (삼성전자주식회사) 2010.11.30 단락 [0050]-[0052] 및 도면 4 참조.	1-20
A	KR 10-0637956 B1 (한국과학기술원) 2006.10.23 청구항 1 및 도면 3-5 참조.	1-20
A	KR 10-2010-0131338 A (주식회사 이턴) 2010.12.15 단락 [0032]-[0033] 및 도면 1 참조.	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 06월 21일 (21.06.2016)	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 박태욱 전화번호 +82-42-481-3405	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2006-247804 A	2006/09/21	JP 4512194 B2	2010/07/28
KR 10-1289985 B1	2013/07/26	KR 10-2012-0131975 A	2012/12/05
KR 10-2014-0131231 A	2014/11/12	KR 10-2014-0131292 A	2014/11/12
KR 10-0997140 B1	2010/11/30	KR 10-2010-0008687 A US 2010-0011899 A1 US 8297672 B2	2010/01/26 2010/01/21 2012/10/30
KR 10-0637956 B1	2006/10/23	없음	
KR 10-2010-0131338 A	2010/12/15	KR 10-1029997 B1 KR 10-2011-0036800 A WO 2010-140844 A2 WO 2010-140844 A3	2011/04/20 2011/04/11 2010/12/09 2011/04/14