(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 5 월 31 일 (31.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/097437 A1

(51) 국제특허분류:
B25J 9/00 (2006.01) ***B25J 9/04*** (2006.01)
B25J 5/00 (2006.01) ***B25J 9/16*** (2006.01)
B25J 9/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/006324

(22) 국제출원일: 2017 년 6 월 16 일 (16.06.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0155575 2016 년 11 월 22 일 (22.11.2016) KR

(71) 출원인: **한국과학기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 02792 서울시 성북구 화랑로14길 5, Seoul (KR).

(72) 발명자: **이종우 (LEE, Jongwoo)**; 02792 서울시 성북구 화랑로14길 5, Seoul (KR). **오용환 (OH, Yonghwan)**; 02792 서울시 성북구 화랑로14길 5, Seoul (KR). **이기욱 (LEE, Giuk)**; 47017 부산시 사상구 주례로139번길 8, 102동 203호, Busan (KR).

(74) 대리인: **김순영 (KIM, Sun-young)**; 03151 서울시 종로구 종로5길 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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).

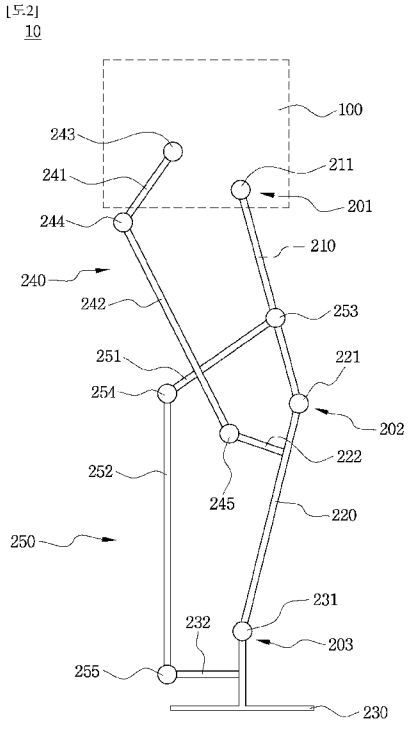
규칙 4.17에 의한 선언서:

— 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

(54) Title: ROBOT LOWER BODY COMPRISING PARALLEL LINK STRUCTURE, AND WALKING ROBOT DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 병렬식 링크 구조를 포함하는 로봇 하체, 이를 포함하는 보행 로봇 장치

[도2]



(57) Abstract: A walking robot device comprises a robot lower body comprising: a first main drive link rotatably connected to a body; a second main drive link rotatably connected to an end of the first main drive link; an auxiliary drive link rotatably connected to the body; and a transmission link rotatably connected to an end of the auxiliary drive link and the second main drive link, wherein a range allowing movement of a position on the second main drive link, to which the transmission link is connected, is included in a range allowing movement of the other end portion of the transmission link and, when a torque is applied to only the first main drive link and the second main drive link, a torque applied to the auxiliary drive link is determined in consideration of a torque to be applied to each of the main drive links.

(57) 요약서: 보행 로봇 장치는 몸체와 회동 가능하게 연결되는 제1 주 구동 링크와, 회동 가능하도록 제1 주 구동 링크의 말단과 연결되는 제2 주 구동 링크와, 회동 가능하도록 몸체와 연결되는 보조 구동 링크와, 회동 가능하도록 보조 구동 링크의 말단 및 제2 주 구동 링크와 연결되는 전달 링크를 포함하는 로봇 하체를 포함하며, 전달 링크가 연결되는 제2 주 구동 링크 상의 위치의 이동 가능 범위는 전달 링크의 타단부의 이동 가능 범위에 포함되고, 보조 구동 링크에 인가되는 토크는, 제1 주 구동 링크 및 제2 주 구동 링크에만 토크가 인가되는 경우 각각의 주 구동 링크에 인가될 토크를 고려하여 결정된다.

WO 2018/097437 A1

[다음 쪽 계속]

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 병렬식 링크 구조를 포함하는 로봇 하체, 이를 포함하는 보행 로봇 장치

기술분야

[1] 본 발명은 로봇의 하체 및 이를 포함하는 보행 로봇 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복수의 링크 구조로써 보행 동작을 수행하는 로봇 하체 및 이를 포함하는 보행 로봇 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 인간의 관절 구조와 유사한 관절 구조를 가져 다양한 임무를 수행하는 로봇 장치가 활발하게 개발되고 있다. 특히, 인간의 보행 동작과 유사하게 보행할 수 있는 2족 보행 로봇에 대한 연구가 상당히 진행되었다.

[3] 2족 보행 로봇의 하체에는 복수의 링크가 직렬로 연결되는 직렬형 링크 구조 및 복수의 링크가 병렬로 연결되는 병렬형 링크 구조가 적용되고 있다. 이들 중 통상적으로 6자유도를 가지는 직렬형 링크 구조가 사용되고 있다.

[4] 한편, 각각의 조인트에 대해 링크를 회전시키기 위하여 토크를 생성하는 액추에이터는 조인트 상에 배치되거나 다른 위치에 배치된다. 각각의 조인트에 액추에이터가 배치되는 경우, 해당 조인트에 연결된 링크를 회동시킬 때 링크가 회전할 각도 및 그에 필요한 토크를 직접적으로 계산할 수 있어 제어 상의 용이성을 가질 수 있으나, 관절 구조가 다수의 링크가 직렬로 길게 연결될 경우에는 액추에이터 자체 하중으로 인해 추가되는 토크의 크기가 급격히 증가하게 된다.

[5] 이와 같이, 직렬 링크 구조는 몸체부와 가까운 곳에 설치된 링크일수록 말단부 링크로부터 누적된 하중이 모두 작용하므로, 몸체부와 가까운 링크일수록 강성을 증가시키기 위해 링크가 대형화되고, 부하의 증가로 인해 고성능의 액추에이터의 사용이 요구됨에 따라 액추에이터 자체 하중이 증가하는 문제점이 있다.

[6] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 수동 기계 요소로서 예를 들면 스프링들을 이용하여 보행 동작에 대한 최적 설계를 수행함으로써 액추에이터의 수량을 줄이거나 액추에이터의 하중을 줄이는 방법이 개발되었다.

[7] 그러나, 이러한 방법들은 특정 동작에 대해서 최적 설계가 수행됨에 따라, 해당 동작에 국한되어 전술한 문제점을 보완할 수 있을 뿐, 다른 동작들의 경우에 있어서는 오히려 액추에이터의 하중을 증가시키거나, 애초에 다른 동작의 수행이 불가능한 문제점을 수반한다.

[8] 따라서, 구조의 단순성 및 제어의 용이성을 잃지 않으면서 액추에이터에 대한 최대 부하를 줄일 수 있는 보행 로봇 장치가 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 전술한 보행 로봇 장치의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 하나의 주 구동 링크 양단의 각각의 조인트에 연결된 링크 또는 몸체에 보조 구동 링크가 회동 가능하게 병렬로 연결됨으로써 주 구동 링크를 회동하는데 요구되는 토크를 분산시킬 수 있으며, 주 구동 링크의 운동을 위한 계산과 그에 따른 주 구동 링크의 위치 및 각도에 대한 제한 조건에 기초하여 보조 구동 링크의 운동을 순차적으로 계산할 수 있는 로봇의 하체 및 이를 포함하는 보행 로봇 장치를 제공하는데 목적이 있다.

[10] 본 발명의 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[11] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 하체는 몸체와 회동 가능하게 연결되는 제1 주 구동 링크; 상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 제1 주 구동 링크의 말단과 연결되는 제2 주 구동 링크; 상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 몸체와 연결되는 제1 보조 구동 링크; 및 상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 일단부가 상기 제1 보조 구동 링크의 말단과 연결되고 타단부가 상기 제2 주 구동 링크와 연결되는 제1 전달 링크를 포함하며, 상기 전달 링크가 연결되는 상기 주 구동 링크 상의 위치의 이동 가능 범위는 상기 전달 링크의 타단부의 이동 가능 범위에 포함되고, 상기 보조 구동 링크에 인가되는 토크는, 상기 주 구동 링크들에만 토크가 인가되는 경우 각각의 상기 주 구동 링크에 인가될 토크를 고려하여 결정된다.

[12] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 주 구동 링크와, 상기 제2 주 구동 링크와, 상기 보조 구동 링크에 인가되는 토크의 크기의 합은, 상기 제1 주 구동 링크 및 상기 제2 주 구동 링크에만 토크가 인가될 경우에 각각의 주 구동 링크에 인가될 토크의 크기의 합보다 작을 수 있다.

[13] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 제2 주 구동 링크의 말단과 연결되는 제3 주 구동 링크; 상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 제1 주 구동 링크와 연결되는 제2 보조 구동 링크; 및 상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 일단부가 상기 제2 보조 구동 링크의 말단과 연결되고 타단부가 상기 제3 주 구동 링크와 연결되는 제2 전달 링크를 더 포함할 수 있다.

[14] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 주 구동 링크 및 제1 보조 구동 링크는 각각 상기 몸체의 다른 위치에 연결될 수 있다.

[15] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 전달 링크의 말단은 상기 제2 구동

링크로부터 연장 형성된 돌출부에 연결될 수 있다.

[16] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 보행 로봇 장치는 전술한 로봇 하체의 특징 중 하나 이상의 특징을 가지는 로봇 하체를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[17] 본 발명에 의하면, 관절 운동에 필요한 주 구동 링크에 대해 보조 구동 링크가 병렬로 연결됨으로써 주 구동 링크의 회전을 위한 주 액추에이터에 대한 부하를 분산시킬 수 있어 상대적으로 작은 크기를 가지는 낮은 성능의 액추에이터로도 보행 동작을 수행할 수 있으며, 주 구동 링크만을 고려한 계산 및 제한 조건을 먼저 설정한 후 보조 구동 링크에 대한 계산을 순차적으로 계산함으로써 제어의 용이성을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 로봇 장치의 개략적인 개념도이다.

[19] 도 2는 도 1의 보행 로봇 장치의 개략적인 측면도이다.

[20] 도 3은 도 1의 보행 로봇 장치의 제어 장치의 구성도이다.

[21] 도 4는 도 1의 보행 로봇 장치의 개략적인 측면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[22] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 로봇 장치에 대하여 설명하도록 한다.

[23] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 로봇 장치(10)는 몸체(100)와, 하체(200)를 포함한다. 보행 로봇 장치(10)는 좌우측 다리를 포함하며 몸체(100)의 하부에 연결되는 하체(200)의 작동에 의해 이동한다. 참고로, 이해의 편의를 위해 도 1에서는 링크들 중에서 주 구동 링크들만이 도시되었다는 점에 유의해야 한다.

[24] 도 1에 도시된 직교좌표계의 X축은 보행 로봇 장치(10)의 전진 방향과 같고 롤(Roll)의 기준축('롤축')이고, Y축은 보행 로봇 장치(10)가 보행하는 수평면 상에서 X축과 수직한 축으로 피치(Pitch)의 기준축('피치축')이며, Z축은 X축 및 Y축에 수직한 요(Yaw)의 기준축('요축')이다.

[25] 하체(200)는 제1 주 구동 링크(210)와, 제2 주 구동 링크(220)와, 제3 주 구동 링크(230)를 포함한다. 이하에서는 하나의 다리 구조에 대하여 설명되나, 하체(200)가 둘 이상의 다리를 포함할 수 있다는 점이 유의되어야 한다.

[26] 제1 주 구동 링크(210)는 제1 롤축(201a), 제1 피치축(201b) 및 제1 요축(201c)을 포함하는 제1 관절(201)에 의해 3자유도를 가지도록 몸체(100)와 연결된다. 제2 주 구동 링크(220)는 제2 피치축(202b)을 포함하는 제2 관절(202)에 의해 1자유도를 가지도록 제1 주 구동 링크(210)와 연결된다. 제3 주 구동 링크(230)는 제3 롤축(203a) 및 제3 피치축(203b)을 포함하는 제3 관절(203)에 의해 2자유도를 가지도록 제2 주 구동 링크(220)와 연결된다. 한편, 전술한 각 관절에서 피치축

외의 다른 방향에 대한 자유도는 예시적인 것이며, 그밖에 다양한 자유도를 가질 수 있다는 점이 이해되어야 할 것이다.

[27] 이하의 구체적인 설명에서는 각 관절(201, 202, 203)의 피치축에 대한 운동에 관하여 도 2를 참조하여 설명하도록 한다.

[28] 제1 주 구동 링크(210)는 고관절에 대응하는 제1 관절(201)에 대해 회동 가능하게 몸체(100)에 연결된다. 제1 주 구동 링크(210)는 도 1에 도시된 바와 같은 제1 피치축(201b)에 대해 회동하여 보행을 위한 대퇴부의 동작을 수행할 수 있다.

[29] 제1 주 구동 링크(210)는 제1 주 액추에이터(211)로부터 토크를 전달 받아 회동할 수 있다. 제1 주 액추에이터(211)는 제1 주 구동 링크(210)에 토크를 인가하여 몸체(100)에 대해 제1 주 구동 링크(210)를 임의의 위치 및 각도로 고정시키거나 이동시킬 수 있다.

[30] 제2 주 구동 링크(220)는 무릎 관절에 대응하는 제2 관절(202)에 대해 회동 가능하게 제1 주 구동 링크(210)의 말단에 연결된다. 제2 주 구동 링크(220)는 도 1에 도시된 바와 같은 제2 피치축(202b)에 대해 회동하여 보행을 위한 하퇴부의 동작을 수행할 수 있다.

[31] 제2 주 구동 링크(220)는 제2 주 액추에이터(221)로부터 토크를 전달 받아 회동할 수 있다. 제2 주 액추에이터(221)는 제2 주 구동 링크(220)에 토크를 인가하여 제1 주 구동 링크(210)에 대해 제2 주 구동 링크(220)를 임의의 위치 및 각도로 고정시키거나 이동시킬 수 있다.

[32] 제3 주 구동 링크(230)는 발목 관절에 대응하는 제3 관절(203)에 대해 회동 가능하게 제2 주 구동 링크(220)의 말단에 연결된다. 제3 주 구동 링크(230)는 도 1에 도시된 바와 같은 제3 피치축(203b)에 대해 회동하여 보행을 위한 발의 동작을 수행할 수 있다.

[33] 제3 주 구동 링크(230)는 제3 주 액추에이터(231)로부터 토크를 전달 받아 회동할 수 있다. 제3 주 액추에이터(231)는 제3 주 구동 링크(230)에 토크를 인가하여 제2 주 구동 링크(220)에 대해 제3 주 구동 링크(230)를 임의의 위치 및 각도로 고정시키거나 이동시킬 수 있다.

[34] 제1 주 구동 링크(210) 및 제2 주 구동 링크(220)는 제1 보조 구동부(240)로부터 추가적으로 토크를 전달 받는다. 제1 보조 구동부(240)는 제1 보조 구동 링크(241)와, 제1 전달 링크(242)와, 제1 보조 액추에이터(243)를 포함한다.

[35] 제1 보조 구동 링크(241)는 몸체(100)에 회동 가능하게 연결된다. 제1 보조 구동 링크(241)는 제1 관절(201)과 상이한 위치에서 피치축에 대해 회동 가능하게 연결될 수 있다. 제1 보조 구동 링크(241)가 몸체(100)에 연결되는 위치는 링크들의 길이 및 회전 범위를 고려하여 적절하게 결정될 수 있다.

[36] 제1 전달 링크(242)는 제1 보조 구동 링크(241)의 말단에 회동 가능하게 연결된다. 제1 전달 링크(242)와 제1 보조 구동 링크(241)가 연결되는 제1 보조 관절(244)에서 제1 전달 링크(242)와 제1 보조 구동 링크(241)는 각각 피치축에

대해 회동 가능하게 연결된다.

[37] 제1 전달 링크(242)의 말단은 제2 주 구동 링크(220)와 회동 가능하게 연결된다. 제1 전달 링크(242)와 제2 주 구동 링크(220)가 연결되는 제1 전달 관절(245)에서 제1 전달 링크(242)와 제2 주 구동 링크(220)는 각각 피치축에 대해 회동 가능하게 연결된다.

[38] 제1 전달 링크(242)는 제2 주 구동 링크(220)로부터 연장되는 돌출부(222)에 회동 가능하게 연결될 수 있다. 돌출부(222)의 연장 길이, 방향 등은 링크들의 길이, 회전 범위 등에 따라 적절하게 선정될 수 있다.

[39] 제1 전달 링크(242)는 제2 주 구동 링크(220)의 양 단부 사이에 연결될 수 있다. 제2 주 구동 링크(220) 및 제1 전달 링크(242)가 서로 연결되는 제1 전달 관절(245)이 제2 주 구동 링크(220) 상에 형성되는 위치는 링크들의 길이 및 회전 범위를 고려하여 적절하게 선정될 수 있다. 예를 들면, 제1 전달 관절(245)은 제2 주 구동 링크(220)의 중앙에 배치될 수 있다.

[40] 보행 중 제1 전달 관절(245)의 위치는 제1 주 구동 링크(210) 및 제2 주 구동 링크(220)의 배치에 따라 결정된다. 한편, 몸체(100)의 일부와, 제1 주 구동 링크(210)와, 제2 주 구동 링크(220)의 일부와, 제1 보조 구동 링크(241)와, 제1 전달 링크(242)가 하나의 폐루프를 형성하므로, 제1 전달 관절(245)의 위치는 제1 보조 구동 링크(241) 및 제1 전달 링크(242)의 배치로도 결정될 수 있다. 제1 주 구동 링크(210) 및 제2 주 구동 링크(220)에 의해 결정되는 제1 전달 관절(245)의 위치와 제1 보조 구동 링크(241) 및 제1 전달 링크(242)에 의해 결정되는 제1 전달 관절(245)의 위치가 동일하므로, 이러한 구속 조건을 고려하여 각각의 링크의 상대적인 운동을 함께 산출할 수 있다.

[41] 제1 전달 관절(245)에 대한 제2 주 구동 링크(220)의 회전 각도는 몸체(100)에 대한 제1 주 구동 링크(210)의 회전 각도 및 제1 주 구동 링크(210)에 대한 제2 주 구동 링크(220)의 회전 각도로 결정된다. 제1 전달 관절(245)에 대한 제1 전달 링크(242)의 회전 각도는 몸체(100)에 대한 제1 보조 구동 링크(241)의 회전 각도 및 제1 보조 구동 링크(241)에 대한 제1 전달 링크(242)의 회전 각도로 결정된다. 제1 전달 링크(242)에 대한 제2 주 구동 링크(220)의 회전 각도와 제1 주 구동 링크(210)에 대한 제2 주 구동 링크(220)의 회전 각도 간의 차이가 일정하므로, 이러한 구속 조건을 고려하여 각각의 링크의 상대적인 운동을 함께 산출할 수 있다.

[42] 제2 주 구동 링크(220)와 제1 전달 링크(242)가 분리된 상태에서, 제2 주 구동 링크(220) 상의 제1 전달 관절(245)의 이동 가능 범위는 제1 전달 링크(242) 상의 제1 전달 관절(245)의 이동 가능 범위에 포함될 수 있다. 제1 보조 구동 링크(241) 및 제1 전달 링크(242) 각각의 길이 및 연결 위치는 제1 전달 링크(242)의 말단의 이동 가능 범위가 주 구동 링크(210, 220)의 이동 가능 범위를 포함하도록 결정될 수 있다. 따라서, 제2 주 구동 링크(220)의 이동 범위는 제1 전달 링크(242)의 연결로 인해 제한되지 않는다.

[43] 제1 보조 구동 링크(241)는 제1 보조 액추에이터(243)로부터 토크를 전달 받아 회동할 수 있다. 제1 주 구동 링크(210)와, 제2 주 구동 링크(220)와, 제1 보조 구동 링크(241)는 각각 연결된 액추에이터들(211, 221, 243)로부터 토크를 전달 받아 임의의 위치 및 회전 각도로 고정되거나 이동한다.

[44] 이로써, 제1 전달 링크(242)는 그 위치 및 회전 각도가 자연히 결정되며, 제1 보조 구동 링크(241)로부터 전달 받은 제1 보조 액추에이터(243)에 의한 토크를 제2 주 구동 링크(220)로 전달한다. 즉, 제1 전달 링크(242)는 제1 주 구동 링크(210)와 제2 주 구동 링크(220)의 배치에 따라 제1 보조 액추에이터(243)에 의한 토크를 제2 주 구동 링크(220)에 전달한다.

[45] 이와 같이, 몸체(100)의 일부와, 제1 주 구동 링크(210)와, 제2 주 구동 링크(220)의 일부와, 제1 보조 구동 링크(241)와, 제1 전달 링크(242)는 하나의 폐루프를 형성하도록 병렬식으로 연결됨에 따라, 제1 보조 액추에이터(243)에 의한 추가적인 토크로써 제1 주 액추에이터(211) 및 제2 주 액추에이터(221)에 요구되는 토크의 크기를 감소시킬 수 있다.

[46] 제2 주 구동 링크(220) 및 제3 주 구동 링크(230)는 제2 보조 구동부(250)로부터 추가적으로 동력을 전달 받는다. 제2 보조 구동부(250)는 제2 보조 구동 링크(251)와, 제2 전달 링크(252)와, 제2 보조 액추에이터(253)를 포함한다.

[47] 제2 보조 구동 링크(251)는 제1 주 구동 링크(210)에 회동 가능하게 연결된다. 제2 보조 구동 링크(251)는 제1 관절(201) 및 제2 관절(202)과 상이한 위치에서 피치축에 대해 회동 가능하게 연결될 수 있다. 제2 보조 구동 링크(251)가 제1 주 구동 링크(210)에 연결되는 위치는 링크들의 길이 및 회전 범위를 고려하여 적절하게 결정될 수 있다.

[48] 제2 전달 링크(252)는 제2 보조 구동 링크(242)의 말단에 회동 가능하게 연결된다. 제2 전달 링크(252)와 제2 보조 구동 링크(251)가 연결되는 제2 보조 관절(254)에서 제1 전달 링크(252)와 제2 보조 구동 링크(251)는 각각 피치축에 대해 회동 가능하게 연결된다.

[49] 제2 전달 링크(252)의 말단은 제3 주 구동 링크(230)와 회동 가능하게 연결된다. 제2 전달 링크(252)와 제3 주 구동 링크(230)가 연결되는 제2 전달 관절(255)에서 제2 전달 링크(252)와 제3 주 구동 링크(230)는 각각 피치축에 대해 회동 가능하게 연결된다.

[50] 제2 전달 링크(252)는 제3 주 구동 링크(230)로부터 연장되는 돌출부(232)에 회동 가능하게 연결될 수 있다. 돌출부(232)의 연장 길이, 방향 등은 링크들의 길이, 회전 범위 등에 따라 적절하게 선정될 수 있다.

[51] 제2 전달 링크(252)가 제3 주 구동 링크(230)가 서로 연결되는 제2 전달 관절(255)이 제3 주 구동 링크(230) 상에 형성되는 위치는 링크들의 길이 및 회전 범위를 고려하여 적절하게 선정될 수 있다. 예를 들면, 제2 전달 관절(255)은 제3 주 구동 링크(220)의 중간 높이에 배치될 수 있다.

[52] 보행 중 제2 전달 관절(255)의 위치는 제1 주 구동 링크(210), 제2 주 구동

링크(220) 및 제3 주 구동 링크(230)의 배치에 따라 결정된다. 한편, 제1 주 구동 링크(210)의 일부와, 제2 주 구동 링크(220)와, 제3 주 구동 링크(230)의 일부와, 제2 보조 구동 링크(251)와, 제2 전달 링크(252)가 하나의 폐루프를 형성하므로, 제2 전달 관절(255)의 위치는 제2 보조 구동 링크(251) 및 제2 전달 링크(252)의 배치로도 결정될 수 있다. 제1 주 구동 링크(210), 제2 주 구동 링크(220) 및 제3 주 구동 링크(230)에 의해 결정되는 제2 전달 관절(255)의 위치와 제2 보조 구동 링크(251) 및 제2 전달 링크(252)에 의해 결정되는 제2 전달 관절(255)의 위치가 동일하므로, 이러한 구속 조건을 고려하여 각각의 링크의 상대적인 운동을 함께 산출할 수 있다.

[53] 제2 전달 관절(255)에 대한 제3 주 구동 링크(230)의 회전 각도는 몸체(100)에 대한 제1 주 구동 링크(210)의 회전 각도, 제1 주 구동 링크(210)에 대한 제2 주 구동 링크(220)의 회전 각도 및 제2 주 구동 링크(220)에 대한 제3 주 구동 링크(230)의 회전 각도로 결정된다. 제2 전달 관절(255)에 대한 제2 전달 링크(252)의 회전 각도는 제1 주 구동 링크(210)에 대한 제2 보조 구동 링크(251)의 회전 각도 및 제2 보조 구동 링크(251)에 대한 제2 전달 링크(252)의 회전 각도로 결정된다. 제2 전달 링크(252)에 대한 제3 주 구동 링크(230)의 회전 각도와 제2 주 구동 링크(220)에 대한 제3 주 구동 링크(230)의 회전 각도 간의 차이 일정하므로, 이러한 구속 조건을 고려하여 각각의 링크의 상대적인 운동을 함께 산출할 수 있다.

[54] 제3 주 구동 링크(230)와 제2 전달 링크(252)가 분리된 상태에서, 제3 주 구동 링크(230) 상의 제2 전달 관절(255)의 이동 가능 범위는 제2 전달 링크(252) 상의 제2 전달 관절(255)의 이동 가능 범위에 포함될 수 있다. 제2 보조 구동 링크(251) 및 제2 전달 링크(252) 각각의 길이 및 연결 위치는 제2 전달 링크(252)의 말단의 이동 가능 범위가 주 구동 링크(220, 230)의 이동 가능 범위를 포함하도록 결정될 수 있다. 따라서, 제3 주 구동 링크(230)의 이동 범위는 제2 전달 링크(252)의 연결로 인해 제한되지 않는다.

[55] 제2 보조 구동 링크(251)는 제2 보조 액추에이터(253)로부터 토크를 전달 받아 회동할 수 있다. 제2 주 구동 링크(220)와, 제3 주 구동 링크(230)와, 제2 보조 구동 링크(251)는 각각 연결된 액추에이터들(221, 231, 253)로부터 토크를 전달 받아 임의의 위치 및 회전 각도로 고정되거나 이동한다.

[56] 이로써, 제2 전달 링크(252)는 그 위치 및 회전 각도가 자연히 결정되며, 제2 보조 구동 링크(251)로부터 전달 받은 제2 보조 액추에이터(253)에 의한 토크를 제3 주 구동 링크(230)로 전달한다. 즉, 제2 전달 링크(252)는 제2 주 구동 링크(220)와 제3 주 구동 링크(230)의 배치에 따라 제2 보조 액추에이터(253)에 의한 토크를 제3 주 구동 링크(230)에 전달한다.

[57] 이와 같이, 제1 주 구동 링크(210)의 일부와, 제2 주 구동 링크(220)와, 제3 주 구동 링크(230)의 일부와, 제2 보조 구동 링크(251)와, 제2 전달 링크(252)는 하나의 폐루프를 형성하도록 병렬식으로 연결됨에 따라, 제2 보조

액추에이터(253)에 의한 추가적인 토크로써 제2 주 액추에이터(221) 및 제3 주 액추에이터(231)에 요구되는 토크의 크기를 감소시킬 수 있다.

[58] 도 3을 참조하면, 보행 로봇 장치(10)는 하체(200)의 운동을 제어하는 제어 장치(110)를 포함할 수 있다. 제어 장치(110)는 보행 패턴 생성부(112)와, 제어부(113)와, 액추에이터 구동부(114)와, 위치/토크 검출부(116)와, 힘/토크 센서(117)와, 포즈 센서(118)를 포함할 수 있다.

[59] 보행 패턴 생성부(112)는 보행 로봇 장치(10)의 목적하는 보행 방향과 보행 폭, 보행 속도를 결정하는 제어 인자에 대응하는 보행 패턴을 생성하고, 이 보행 패턴에 대응하는 주파수의 위상 신호를 발생시킨다. 보행 패턴의 생성은 보행의 초기뿐만 아니라 보행 중에도 실시간으로 생성된다. 보행 패턴 생성부(112)에서 발생하는 위상 신호는 하체(200)를 여러 가지 상태로 구동하기 위한 신호이다.

[60] 제어부(113)는 보행 로봇 장치(10)의 동작 전반을 제어한다. 제어부(113)의 입력 측에는 보행 패턴 생성부(112)가 통신 가능하게 연결된다. 제어부(113)의 출력 측에는 액추에이터들을 구동하기 위한 액추에이터 구동부(114)가 통신 가능하게 연결된다.

[61] 제어부(113)는 상술한 링크들의 위치 및 각도 관계에 대한 구속 조건을 이용하여 액추에이터를 통해 인가할 토크를 산출할 수 있다.

[62] 주 구동 링크들과 보조 구동부로써 이루어지는 폐루프 상에서 주 구동 링크들을 통해 산출된 위치와 보조 구동부를 통해 산출된 위치의 차가 일정하고, 주 구동 링크들을 통해 산출된 회전 각도와 보조 구동부를 통해 산출된 회전 각도의 차가 일정하다는 조건을 g로 설정한다.

[63] 도 4를 참조하면, 각각의 주 구동 링크들(210, 220, 230)의 회전 각도가 q_u이고, 보조 구동 링크들(241, 251) 및 전달 링크들(242, 252)의 회전 각도가 q_v일 때, g는 상수에 해당하므로 아래와 같은 수학식 1을 얻을 수 있다.

[64]

[65] [수식1]

$$\dot{g} = G_u \dot{q_u} + G_v \dot{q_v} = 0$$

$$\dot{q_v} = (-(G_v)^{-1} G_u) \dot{q_u}$$

[66]

[67] 상기 수학식 1에서

$$G_v = \frac{\partial g}{\partial q_v}$$

이고,

$$G_u = \frac{\partial g}{\partial q_u}$$

이다.

[68]

[69] 액추에이터에 의해 토크가 인가되는 링크들의 회전 각도가 q_r일 때, 자코비안 $\Gamma=\Gamma(q_u)$를 통해 아래의 수학식 2와 같이 표현할 수 있다.

[70]

[71] [수식2]

$$\dot{q}_r = \Gamma \dot{q}_u$$

$$\dot{q}_u{}^T \tau_u = \dot{q}_r{}^T \tau_r = \dot{q}_u{}^T \Gamma^T \tau_r$$

$$\tau_u = \Gamma^T \tau_r$$

[72]

[73] 상기 수학식 2에서 τ_u는 q_u에 대한 작동 토크를 나타내며, τ_r은 전체 작동 토크를 나타낸다. Γ^T에 의해 τ_u는 τ_r로 적절하게 분산될 수 있다.

[74] 주 구동 링크들(210, 220, 230)에만 토크가 인가되는 경우 각각의 주 구동 링크(210, 220, 230)에 인가될 토크를 산출한 후, 산출된 토크의 크기를 고려하여 보조 구동 링크들(241, 251)에 인가될 토크를 산출할 수 있다.

[75] 이로써, 주 구동 링크들(210, 220, 230)에만 토크가 인가될 경우에 요구되는 전체 토크의 크기보다, 보조 구동 링크들(241, 251)에도 토크를 인가할 경우에 요구되는 전체 토크의 크기가 작도록 보행 로봇 장치(10)의 보행 동작을 수행할 수 있다.

[76] 위치/토크 검출부(116)는 각각의 관절들의 위치와 토크를 검출할 수 있다. 위치/토크 검출부(116)는 검출된 위치/토크 정보를 보행 패턴 생성부(112)에 제공할 수 있다. 보행 패턴 생성부(112)는 위치/토크 정보를 보행 패턴 생성에 반영할 수 있다. 또한, 위치/토크 검출부(116)는 제어부(113)에 위치/토크 정보를 제공한다. 제어부(113)는 제공된 위치/토크 정보에 기초하여 보행 로봇 장치의 제어 전반에 요구되는 수치를 산출할 수 있다.

[77] 보행 패턴 생성부(112)는 포즈 센서(118)를 통해 제공되는 자세 정보와 힘/토크 센서(117)를 통해 제공되는 모멘트 정보도 보행 패턴 생성에 반영한다.

[78] 힘/토크 센서(117)는 제3 주 구동 링크(230)에 배치되어, 제3 주 구동 링크(230)에 전달되는 힘과 모멘트를 측정하여, 착지 여부 및 하중을 검출할 수 있다.

[79] 포즈 센서(118)는 연직축에 대한 몸체(100)의 경사 각도와 그 각속도 등을 검출하여 자세 정보를 발생시킨다

[80] 한편, 다른 실시예에서, 보행 로봇 장치는 외부에 별도로 제공되는 제어 장치에 의해 원격으로 제어될 수도 있다는 점이 이해되어야 한다.

[81] 본 발명에 의하면, 관절 운동에 필요한 주 구동 링크에 대해 보조 구동 링크가 병렬로 연결됨으로써 주 구동 링크의 회전을 위한 주 액추에이터에 대한 부하를 분산시킬 수 있어 상대적으로 작은 크기를 가지는 낮은 성능의 액추에이터로도 보행 동작을 수행할 수 있으며, 주 구동 링크만을 고려한 계산 및 제한 조건을 먼저 설정한 후 보조 구동 링크에 대한 계산을 순차적으로 계산함으로써 제어의 용이성을 보장할 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 몸체와 회동 가능하게 연결되는 제1 주 구동 링크;
상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 제1 주 구동 링크의 말단과 연결되는 제2 주 구동 링크;
상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 몸체와 연결되는 제1 보조 구동 링크; 및
상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 일단부가 상기 제1 보조 구동 링크의 말단과 연결되고 타단부가 상기 제2 주 구동 링크와 연결되는 제1 전달 링크를 포함하며,
상기 전달 링크가 연결되는 상기 주 구동 링크 상의 위치의 이동 가능 범위는 상기 전달 링크의 타단부의 이동 가능 범위에 포함되고,
상기 보조 구동 링크에 인가되는 토크는, 상기 주 구동 링크들에만 토크가 인가되는 경우 각각의 상기 주 구동 링크에 인가될 토크를 고려하여 결정되는 것을 특징으로 하는 로봇 하체.

[청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 제1 주 구동 링크와, 상기 제2 주 구동 링크와, 상기 보조 구동 링크에 인가되는 토크의 크기의 합은, 상기 제1 주 구동 링크 및 상기 제2 주 구동 링크에만 토크가 인가될 경우에 각각의 주 구동 링크에 인가될 토크의 크기의 합보다 작은 것을 특징으로 하는 로봇 하체.

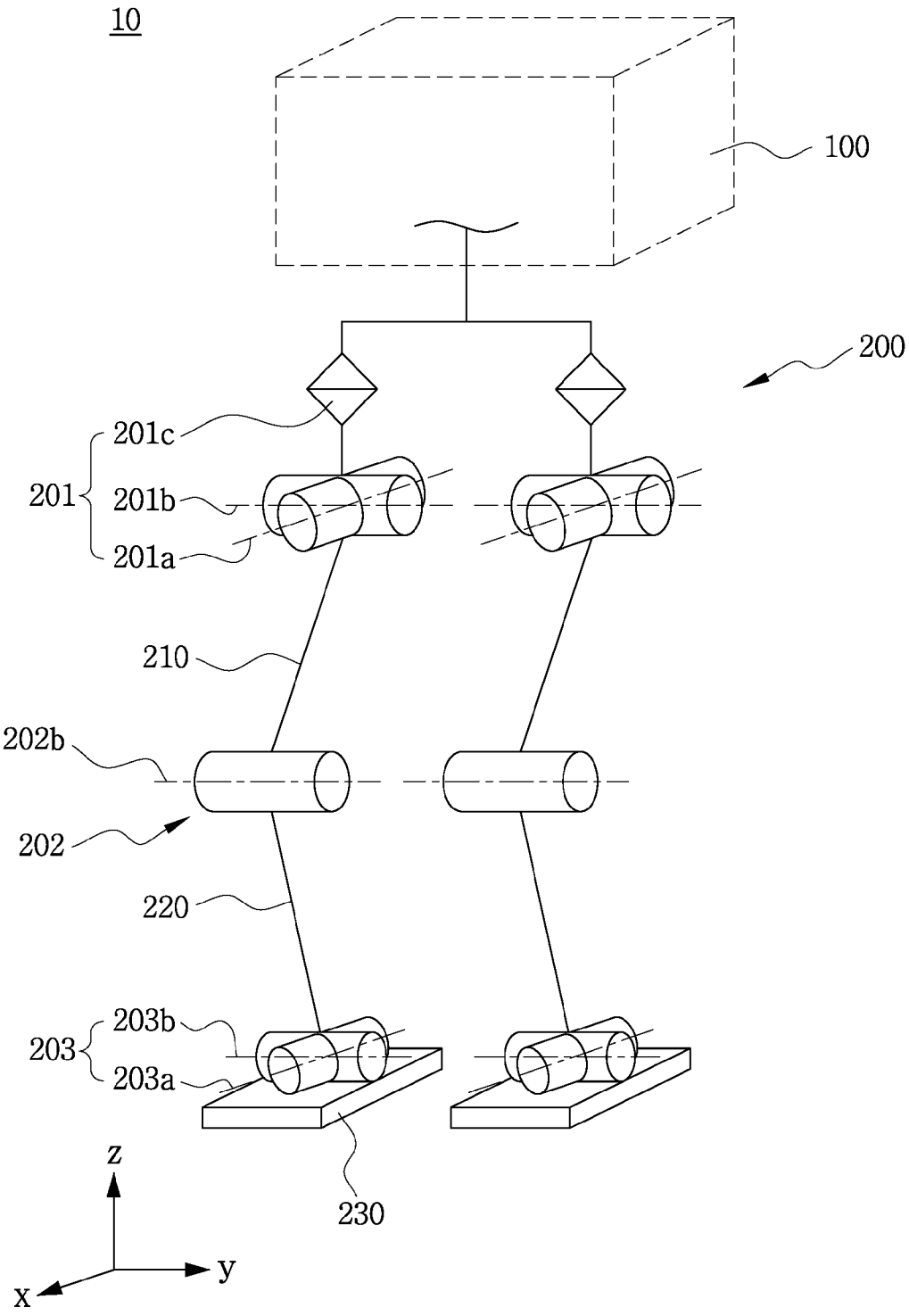
[청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 제2 주 구동 링크의 말단과 연결되는 제3 주 구동 링크;
상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 상기 제1 주 구동 링크와 연결되는 제2 보조 구동 링크; 및
상기 제1 주 구동 링크의 회동축과 평행한 축에 대해 회동 가능하도록 일단부가 상기 제2 보조 구동 링크의 말단과 연결되고 타단부가 상기 제3 주 구동 링크와 연결되는 제2 전달 링크를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇 하체.

[청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 제1 주 구동 링크 및 제1 보조 구동 링크는 각각 상기 몸체의 다른 위치에 연결되는 것을 특징으로 하는 로봇 하체.

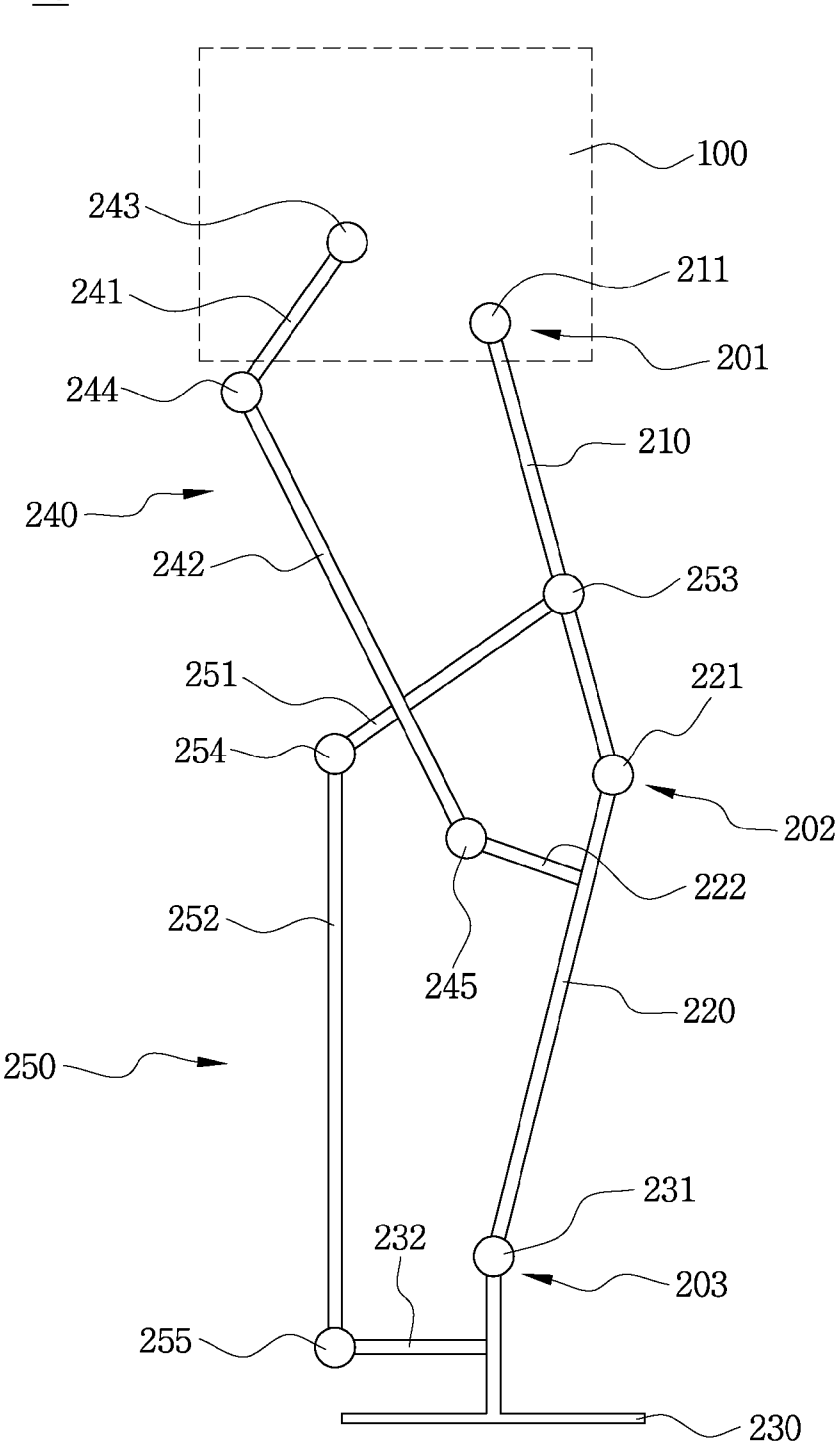
[청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 제1 전달 링크의 말단은 상기 제2 구동 링크로부터 연장 형성된 돌출부에 연결되는 것을 특징으로 하는 로봇 하체.

[청구항 6] 제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 따른 로봇 하체를 포함하는 보행 로봇 장치.

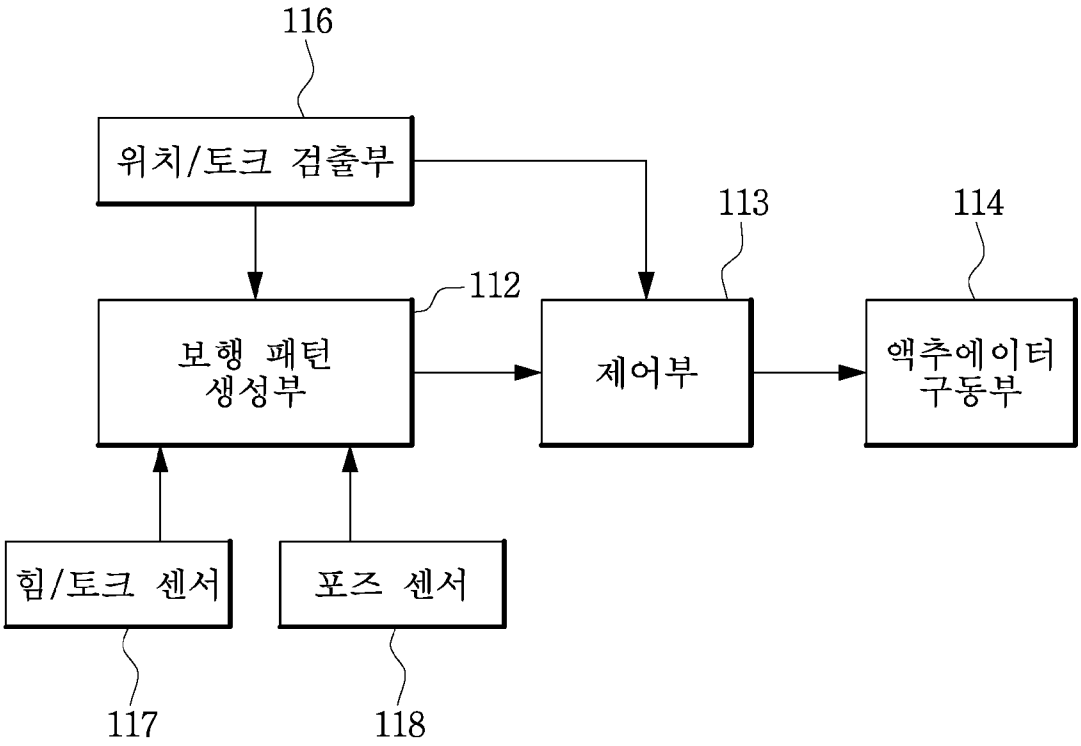
[도1]


10
100
200
201c
201
201b
201a
210
202b
202
220
203b
203
203a
230
z
y
x

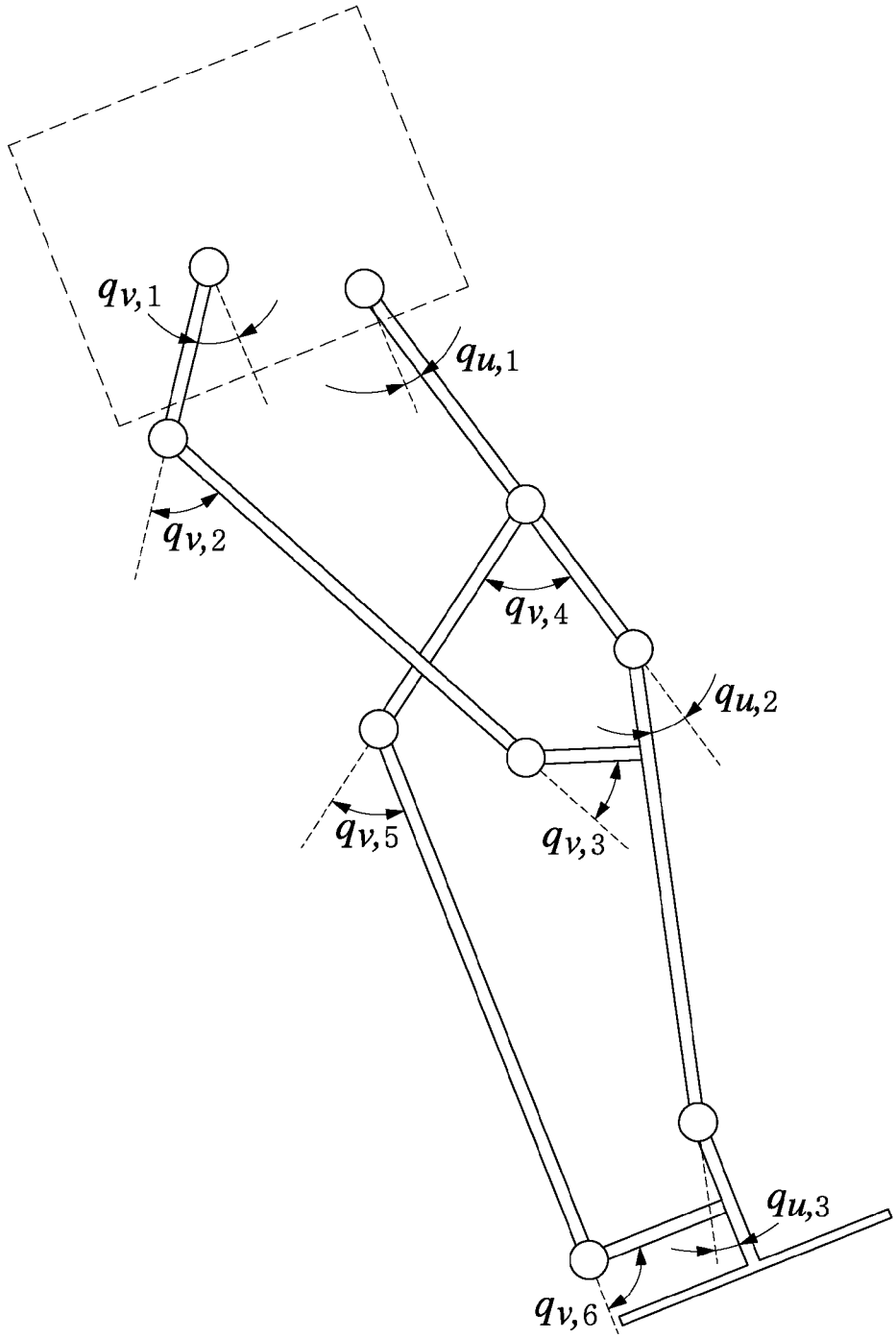
[도2]


10
100
243
241
211
201
244
210
240
242
253
251
221
254
202
222
252
245
220
250
231
232
203
255
230

[도3]


116
위치/토크 검출부
113
114
112
보행 패턴 생성부
제어부
액추에이터 구동부
힘/토크 센서
포즈 센서
117
118

[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/006324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/00(2006.01)i, B25J 5/00(2006.01)i, B25J 9/10(2006.01)i, B25J 9/04(2006.01)i, B25J 9/16(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 9/00; B25J 13/00; B25J 17/00; B25J 5/00; B25J 9/06; B25J 19/00; B25J 9/10; B25J 9/04; B25J 9/16

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: walking robot apparatus, robot lower body, main drive link, auxiliary drive link, transfer link

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-050944 A (IWASAKI, Mitsuo) 20 March 2014 See paragraphs [0018]-[0024] and figure 1.	1-2,4-6
A		3
Y	KR 10-2016-0089298 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION et al.) 27 July 2016 See paragraphs [0107]-[0108], [0116], [0125]-[0126], [0136]-[0145] and figures 1-8.	1-2,4-6
A	KR 10-2014-0064217 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) 28 May 2014 See paragraphs [0045]-[0051] and figures 3-6.	1-6
A	KR 10-1182620 B1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 14 September 2012 See claim 1 and figure 1.	1-6
A	JP 2013-248699 A (THK CO., LTD.) 12 December 2013 See claims 1-4 and figures 1-4.	1-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
19 SEPTEMBER 2017 (19.09.2017)	**19 SEPTEMBER 2017 (19.09.2017)**
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. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/006324

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LEE, Jongwoo et al., "A Novel Multi-articular Leg Mechanism for Biped Robots Inspired by Bi-articular Muscle", In: 6th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob), 26-29 June 2016 See pages 1372-1377. ※ The above document is the published document declaring exceptions to lack of novelty by the applicant.	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/006324

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2014-050944 A	20/03/2014	NONE	
KR 10-2016-0089298 A	27/07/2016	KR 10-1711128 B1	28/02/2017
		KR 10-2014-0125712 A	29/10/2014
		WO 2014-171642 A1	23/10/2014
KR 10-2014-0064217 A	28/05/2014	NONE	
KR 10-1182620 B1	14/09/2012	EP 2093025 A1	26/08/2009
		EP 2093025 A4	16/12/2009
		EP 2093025 B1	16/05/2012
		JP 2009-101455 A	14/05/2009
		JP 2009-101456 A	14/05/2009
		JP 4911524 B2	04/04/2012
		JP 4911525 B2	04/04/2012
		US 2009-0237025 A1	24/09/2009
		US 8138707 B2	20/03/2012
		WO 2009-054103 A1	30/04/2009
JP 2013-248699 A	12/12/2013	CN 104349871 A	11/02/2015
		DE 112013002741 T5	19/03/2015
		JP 5976401 B2	23/08/2016
		KR 10-2015-0016362 A	11/02/2015
		US 2015-0122559 A1	07/05/2015
		US 9446514 B2	20/09/2016
		WO 2013-179782 A1	05/12/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/006324

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B25J 9/00(2006.01)i, B25J 5/00(2006.01)i, B25J 9/10(2006.01)i, B25J 9/04(2006.01)i, B25J 9/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
B25J 9/00; B25J 13/00; B25J 17/00; B25J 5/00; B25J 9/06; B25J 19/00; B25J 9/10; B25J 9/04; B25J 9/16

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: 보행 로봇 장치, 로봇 하체, 주 구동 링크, 보조 구동 링크, 전달 링크

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2014-050944 A (IWASAKI, MITSUO) 2014.03.20 단락 [0018]-[0024] 및 도면 1 참조.	1-2,4-6
A		3
Y	KR 10-2016-0089298 A (서울대학교산학협력단 등) 2016.07.27 단락 [0107]-[0108], [0116], [0125]-[0126], [0136]-[0145] 및 도면 1-8 참조.	1-2,4-6
A	KR 10-2014-0064217 A (대우조선해양 주식회사) 2014.05.28 단락 [0045]-[0051] 및 도면 3-6 참조.	1-6
A	KR 10-1182620 B1 (혼다 기켄 고교 가부시키가이샤) 2012.09.14 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-6
A	JP 2013-248699 A (THK CO., LTD.) 2013.12.12 청구항 1-4 및 도면 1-4 참조.	1-6

☒ 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

"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	국제조사보고서 발송일
2017년 09월 19일 (19.09.2017)	2017년 09월 19일 (19.09.2017)

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

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2017/006324

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	LEE, JONGWOO 등, 'a novel multi-articular leg mechanism for biped robots in spired by bi-articular muscle', In: 6th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob), 2016. 06. 26-29 페이지 1372-1377 참조. ※ 위 문헌은 출원인이 신규성 상실의 예외로서 선언한 공지문헌임	1-6

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/006324

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2014-050944 A	2014/03/20	없음	
KR 10-2016-0089298 A	2016/07/27	KR 10-1711128 B1	2017/02/28
		KR 10-2014-0125712 A	2014/10/29
		WO 2014-171642 A1	2014/10/23
KR 10-2014-0064217 A	2014/05/28	없음	
KR 10-1182620 B1	2012/09/14	EP 2093025 A1	2009/08/26
		EP 2093025 A4	2009/12/16
		EP 2093025 B1	2012/05/16
		JP 2009-101455 A	2009/05/14
		JP 2009-101456 A	2009/05/14
		JP 4911524 B2	2012/04/04
		JP 4911525 B2	2012/04/04
		US 2009-0237025 A1	2009/09/24
		US 8138707 B2	2012/03/20
		WO 2009-054103 A1	2009/04/30
JP 2013-248699 A	2013/12/12	CN 104349871 A	2015/02/11
		DE 112013002741 T5	2015/03/19
		JP 5976401 B2	2016/08/23
		KR 10-2015-0016362 A	2015/02/11
		US 2015-0122559 A1	2015/05/07
		US 9446514 B2	2016/09/20
		WO 2013-179782 A1	2013/12/05