



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0057429
(43) 공개일자 2020년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B25J 5/00 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)
B25J 19/00 (2006.01) B25J 9/00 (2006.01)
B25J 9/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B25J 5/00 (2013.01)
B25J 11/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0141833

(22) 출원일자 2018년11월16일

심사청구일자 2018년11월16일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

주식회사 엔젤로보틱스

서울특별시 성동구 성수이로22길 37, 6층(성수동2가, 아크밸리 지식산업센터)

(72) 발명자

공경철

서울특별시 관악구 봉천로 387, 102동 1304호 (봉천동, 두산아파트)

조정수

경상북도 구미시 고아읍 선산대로 1220, 103동 810호(고아에덴타운)

나병훈

서울특별시 마포구 백범로 36-1, 301호 (신수동)

(74) 대리인

서현, 민복기

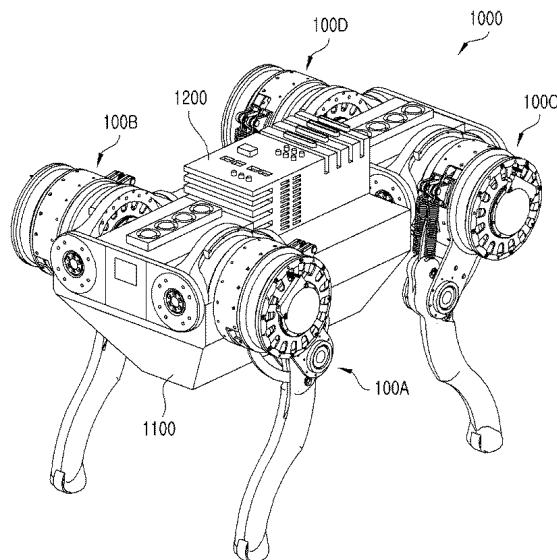
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 다족 로봇용 다리유닛 및 이를 구비하는 다족로봇

(57) 요약

본 발명은 구동장치의 부피를 최소화하며, 다리유닛을 회전시키기 위한 구동모터의 최대 출력을 낮추고, 다리유닛의 비틀림 자유도를 확보할 수 있는 다족 로봇용 다리유닛 및 이를 구비하는 다족로봇에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 19/0091 (2013.01)

B25J 9/0009 (2013.01)

B25J 9/126 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415158119

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 로봇산업핵심기술개발

연구과제명 3N 이하의 반복 힘 정밀도를 갖는 다리구동모듈을 기반으로 최고속도 5m/s 이상으로 주행

이 가능한 다족형 로봇 플랫폼 개발

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

다족 로봇용 다리유닛에 있어서,

상기 다족로봇의 제1 구동축에 구비되는 제1 구동모터;

상기 제1 구동모터에 의해 상기 제1 구동축을 중심으로 양방향으로 회전하도록 구비되는 대퇴부;

상기 제1 구동축에 상기 제1 구동모터와 구동축 방향으로 적층되어 구비되는 제2 구동모터; 및

상기 제2 구동모터에 의해 상기 대퇴부의 말단부의 제2 구동축을 중심으로 양방향으로 회전 가능하게 구비되는 하퇴부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하퇴부가 입각기 회전 방향으로 회전되도록 탄성력을 제공하며 상기 제2 구동모터와 상기 하퇴부를 연결하는 탄성부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 구동모터는 유각기 회전 동작시 상기 하퇴부를 상기 탄성부의 탄성력 방향과 반대방향으로 상기 탄성력을 극복하며 상기 하퇴부를 회전 구동시키는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 구동모터는 한 쌍의 링크부재를 통해 상기 하퇴부를 상기 제2 구동축을 중심으로 회전되도록 구동시키는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 링크부재는 상기 하퇴부의 제2 구동축을 중심으로 대칭된 위치에 체결되는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다리유닛은 어느 하나의 구동모터를 감싸는 연결프레임을 더 포함하고, 상기 연결프레임이 다족 주행로봇의 몸체부에 매립되어 장착되는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 연결프레임의 전방과 후방에 상기 다족 주행로봇의 주행방향과 수직한 방향으로 다리유닛의 비틀림 회전을 탄성 지지하며 허용 및 복원하기 위한 탄성지지부가 구비되는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 대퇴부는 상기 제1 구동모터에 직접 연결되는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 구동모터 및 상기 제2 구동모터는 직경이 두께보다 작은 납작한 원통형으로 구성되는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 하나의 항에 기재된 전방 및 후방 각각 2개씩 4개의 다족 로봇용 다리유닛;

상기 다리유닛을 구성하는 제1 구동모터 또 장착되는 몸체부;를 포함하는 다족 로봇.

청구항 11

제9항에 있어서,

전방과 후방에 구비되는 각각의 다리유닛은 하퇴의 방향이 반대가 되도록 서로 반대방향으로 장착되는 것을 특징으로 하는 다족 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다족 로봇용 다리유닛에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 구동장치의 부피를 최소화하며, 다리유닛을 회전시키기 위한 구동모터의 최대 출력을 낮추고, 다리유닛의 비틀림 자유도를 확보할 수 있는 다족 로봇용 다리유닛 및 이를 구비하는 다족로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 재난 또는 재해 현장의 대응(구조) 혹은 군사적 경찰 및 운송수단 목적으로 험지환경에서도 독자적 이동이 가능한 다족 주행로봇과 다양한 목적의 착용형 로봇이 개발되고 있다. 다족 주행로봇은 이동방향으로만 구동력이 필요한 차륜형 로봇과는 달리 이동방향뿐만 아니라 부가 하중 및 몸체를 지탱하는 방향, 즉 중력에 저항하는 방향으로도 구동력이 필요하다.

[0003] 또한, 의료용(재활용), 산업용 혹은 군용 로봇이 활용되기 위해서, 본래의 임무 수행을 위하여, 이동 기능을 제공하기 위한 구동모터는 크기, 무게, 소비전력은 줄이되 높은 토크밀도(출력토크/구동모터 중량)를 제공하는 것이 필요하다.

[0004] 특수 임무, 예를 들면 하중 운반 또는 고속 주행을 위한 다족 주행로봇의 경우, 구동장치로서의 구동모터는 동작에 따라 큰 출력이 요구되나 다족 주행로봇의 경우 모터의 개수가 많고 구동모터 및 배터리의 크기와 무게는 제한되며, 최대 출력 역시 구동모터의 크기와 무게에 비례한다.

[0005] 따라서, 다족 주행로봇의 임무를 충분히 수행하면서도 특정 보행 동작에 대하여 요구되는 최대 출력을 줄일 수 있는 다리유닛의 구조가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 다족 로봇용 다리유닛에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 구동장치의 부피를 최소화하며, 다리유닛을 회전시키기 위한 구동모터의 최대 출력을 낮춰 효율적인 구동이 가능한 다족 로봇용 다리유닛 및 이를 구비하는 다족로봇을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 다족 로봇용 다리유닛에 있어서, 상기 다족로봇의 제1 구동축에 구비되는 제1 구동모터; 상기 제1 구동모터에 의해 상기 제1 구동축을 중심으로 양방향으로 회전하도록 구비되는 대

퇴부; 상기 제1 구동축에 상기 제1 구동모터와 구동축 방향으로 적층되어 구비되는 제2 구동모터; 및 상기 제2 구동모터에 의해 상기 대퇴부의 말단부의 제2 구동축을 중심으로 양방향으로 회전 가능하게 구비되는 하퇴부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 다족 로봇용 다리유닛을 제공할 수 있다.

- [0008] 또한, 상기 하퇴부가 입각기 회전 방향으로 회전되도록 탄성력을 제공하며 상기 제2 구동모터와 상기 하퇴부를 연결하는 탄성부를 더 구비할 수 있다.
- [0009] 그리고, 상기 제2 구동모터는 유각기 회전 동작시 상기 하퇴부를 상기 탄성부의 탄성력 방향과 반대방향으로 상기 탄성력을 극복하며 상기 하퇴부를 회전 구동시킬 수 있다.
- [0010] 여기서, 상기 제2 구동모터는 한 쌍의 링크부재를 통해 상기 하퇴부를 상기 제2 구동축을 중심으로 회전되도록 구동될 수 있다.
- [0011] 이 경우, 상기 링크부재는 상기 하퇴부의 제2 구동축을 중심으로 대칭된 위치에 체결될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 다리유닛은 어느 하나의 구동모터를 감싸는 연결프레임을 더 포함하고, 상기 연결프레임이 다족 주행로봇의 몸체부에 매립되어 장착될 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 연결프레임의 전방과 후방에 상기 다족 주행로봇의 주행방향과 수직한 방향으로 다리유닛의 비틀림 회전을 탄성 지지하며 허용 및 복원하기 위한 탄성지지부가 구비될 수 있다.
- [0014] 여기서, 상기 대퇴부는 상기 제1 구동모터에 직접 연결될 수 있다.
- [0015] 이 경우, 상기 제1 구동모터 및 상기 제2 구동모터는 직경이 두께보다 작은 납작한 원통형으로 구성될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 전방 및 후방 각각 2개씩 4개의 전술한 다족 로봇용 다리유닛; 상기 다리유닛을 구성하는 제1 구동모터 또 장착되는 몸체부;를 포함하는 다족 로봇을 제공할 수 있다.
- [0017] 또한, 전방과 후방에 구비되는 각각의 다리유닛은 하퇴의 방향이 반대가 되도록 서로 반대방향으로 장착될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 다리유닛은 납작한 원통형 구동모터를 고관절 영역에 적층시켜 장착하는 방법으로, 구동장치의 구조가 단순화되고, 각각의 관절별로 모터가 구비되는 경우보다 회전하는 다리유닛의 무게를 줄여 가장 큰 출력이 요구되는 고관절 구동모터에 요구되는 최대 출력을 낮출 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 다족 로봇용 다리유닛 및 이를 구비하는 다족로봇은 가장 큰 출력이 요구되는 입각기에서 탄성부재의 탄성 견인력을 사용하므로 슬관절 구동모터의 최대 출력을 낮출 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 다족 로봇용 다리유닛 및 이를 구비하는 다족로봇은 관절의 축방향으로 비틀림이 발생되는 경우에도 비틀림 자유도를 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 다족로봇의 사시도를 도시한다.
- 도 2는 상기 다족로봇에 구비된 다리유닛을 다족로봇의 바깥쪽에서 바라본 사시도를 도시한다.
- 도 3은 상기 다족로봇에 구비된 다리유닛을 다족로봇의 안쪽에서 바라본 사시도를 도시한다.
- 도 4는 상기 다리유닛에 구비된 구동모터를 도시한 사시도를 도시한다.
- 도 5은 다리유닛과 구동모터의 연결관계를 도시한 일부 사시도를 도시한다.
- 도 6은 상기 다리유닛의 동작을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 구동모터가 적용될 수 있는 다족보행로봇(1000)을 도시한 사시도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 상기 다족보행로봇(1000)은 몸체부(1100)와 상기 몸체부(1100)에 회전 가능하게 구비되는 4개의 다리유닛(100A, 100B, 100C, 100D)을 구비하여 다족 보행을 가능하게 할 수 있다.
- [0025] 상기 다리유닛(100A, 100B, 100C, 100D)은 도 1에서 상기 몸체부(1100)에 4개가 구비된 것으로 도시되지만, 이는 일예에 불과하며 상기 다리유닛(100A, 100B, 100C, 100D)의 개수는 필요에 따라 증감 가능하다.
- [0026] 상기 몸체부(1100)에는 상기 다리유닛(100A, 100B, 100C, 100D)의 구동을 제어하는 제어부(1200) 및 배터리(미도시) 등을 구비할 수 있다.
- [0027] 도 1에 도시된 본 발명의 구동모터가 구비되는 다족주행로봇의 경우, 4개의 다리유닛(100A, 100B, 100C, 100D)을 구비하고, 각각의 다리유닛은 대퇴부와 하퇴부를 구비하고 각각의 대퇴부와 하퇴부가 독립 구동되어 4족 동물의 주행동작을 모방할 수 있다.
- [0028] 각각의 다리유닛(100A, 100B, 100C, 100D)이 장착되는 몸체부(1100)의 고관절 영역에는 각각 2개의 구동모터(200)가 적층된 형태로 장착될 수 있다.
- [0029] 즉, 도 1에 도시된 실시예에서, 4개의 다리유닛의 각각의 관절을 독립 구동시키기 위하여 각각 구동모터(200)가 적층되어 2개씩 총 8개의 구동모터가 구비될 수 있다.
- [0030] 이와 같은 다족주행로봇을 고속, 고하중 또는 장거리 주행이 가능하도록 구성하기 위해서는 구동모터의 무게 또는 부피가 최소화되며, 충분한 구동토크의 확보가 가능해야 하며, 다족주행로봇 자체의 무게와 크기 역시 제한되어야 한다.
- [0031] 구체적으로, 상기 본체부(1100)에는 배터리 및 제어부 등이 구비될 수 있고, 주행로봇의 본래의 목적이 고하중 대상을 운반하는 경우이거나, 고속 주행이거나 또는 장거리 주행인 경우 모두 로봇 전체의 무게와 부피에서 구동모터가 차지하는 비율은 낮을수록 좋다.
- [0032] 또한, 다리유닛의 경우 다관절로 구성되어 하나의 다리유닛을 구동하기 위해서는 각각의 관절을 구동해야 하며, 이를 위하여 하나의 다리유닛을 구동하기 위한 구동모터는 복수 개가 구비될 수 있다. 즉, 발목 관절 등의 동작을 무시하는 경우라도 고관절 및 슬관절을 독립 구동시키기 위해서는 다리유닛마다 적어도 2개의 모터가 구비될 수 있다.
- [0033] 그리고, 안정성을 위하여 전방과 후방에 장착되는 각각 2개의 다리유닛의 하퇴부의 방향이 반대방향으로 되도록 장착될 수 있다.
- [0034] 이하, 상기 다리유닛(100A, 100B, 100C, 100D)의 구성에 대해서 도면을 참조하여 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0035] 도 2는 상기 다족로봇(1000)에 구비된 하나의 다리유닛(100)을 다족로봇(1000)의 바깥쪽에서 바라본 사시도이고, 도 3은 상기 다리유닛(100)을 다족로봇(1000)의 몸체부(1100)에서 바라본 사시도이다.
- [0036] 도 2 및 도 3을 참조하면, 상기 다리유닛(100)은 상기 다족로봇(1000)의 제1 구동축(102)에 구비되는 제1 구동모터(200)와, 상기 제1 구동모터(200)에 의해 상기 제1 구동축(102)을 중심으로 양방향으로 회전하도록 구비되는 대퇴부(730)와, 상기 제1 구동축(102)에 상기 제1 구동모터(200)와 동심원으로 적층되어 구비되는 제2 구동모터(500) 및 상기 제2 구동모터(500)에 의해 상기 대퇴부(730)의 말단부에 양방향으로 회전 가능하게 구비되는 하퇴부(700)를 구비할 수 있다.
- [0037] 본 실시예에 따른 상기 다리유닛(100)의 경우 전술한 바와 같이 대퇴부(730)와 하퇴부(700)를 구비하는데, 상기 대퇴부(730)는 대퇴부에 해당하며 상기 하퇴부(700)는 하퇴부에 해당하게 된다.
- [0038] 따라서, 상기 하퇴부(700)는 제2 구동축(800)을 중심으로 상기 대퇴부(730)에 회전 가능하게 연결된다. 상기 대퇴부(730)의 말단부에 상기 제2 구동축(800)이 제공되고, 상기 하퇴부(700)의 상단부(720)가 상기 대퇴부(730)의 말단부에 연결되는 경우에 상기 제2 구동축(800)을 중심으로 회전 가능하게 연결된다.
- [0039] 한편, 전술한 바와 같이 구동축을 복수개 구비하는 경우에 각 구동축에 대해 다리유닛의 회전 운동을 제공하기 위하여 종래기술에 따른 로봇의 경우 각각의 구동축에 구동모터를 각각 구비하는 경우가 있었으나, 각 구동축에 구동모터를 개별적으로 구비하게 되면, 다리유닛의 무게와 구동모터의 무게가 합산되어 로봇의 고관절 구동모터는 슬관절 구동모터보다 고훈력을 요하게 되므로 그 크기와 무게가 증가될 수 있다.

- [0040] 본 발명에서는 다리유닛이 다관절로 구성되고 각각의 관절을 독립 구동시키기 위하여 구동축을 복수 개로 구성하는 경우에 각 구동축에 구동모터를 구비하는 것이 아니라 다족로봇(1000)의 몸체부(1100)의 고관절 영역, 즉 제1 구동축(102)에 구동모터를 적층하여 구비하는 방법을 사용한다.
- [0041] 따라서, 전술한 하퇴부(700)를 상기 대퇴부(730) 단부에 위치한 제2 구동축(800)을 중심으로 회전시키는 경우
- [0042] 각각의 구동모터는 각각 대퇴부(730) 및 하퇴부(700)를 독자적으로 구동하게 되므로, 대퇴부(730)를 구동하기 위한 구동모터의 요구되는 최대 출력을 줄일 수 있다.
- [0043] 각각의 구동모터의 대퇴부 및 하퇴부 구동방법의 자세한 설명은 뒤로 미룬다.
- [0044] 상기 다리유닛(100)은 연결프레임(110)을 통해 상기 다족로봇(1000)의 몸체부(1100)에 장착될 수 있다.
- [0045] 상기 연결프레임(110)은 고관절에 구비된 구동모터, 도 2 등에서는 상기 제1 구동모터(200)를 감싸면서 상기 몸체부(1100)에 매립되어 장착될 수 있는 구조를 가질 수 있다. 그러나, 상기 연결프레임이 제2 구동모터를 감싸도록 장착되어 몸체부에 매립되어 장착되도록 구조가 변경되어도 무관하다.
- [0046] 각각의 구동모터가 직경이 두께보다 큰 납작한 원통형으로 구성되고 각각의 고관절 영역에 적층되어 구비되고, 어느 하나의 구동모터는 연결프레임을 통해 몸체부 내부에 매립되어 장착되므로 몸체부 외측으로 구동부의 돌출되는 크기를 최소화할 수 있다.
- [0047] 예를 들어 도면에 도시된 바와 같이 상기 연결프레임(110)의 중앙에 상기 제1 구동모터(200)가 안착되어 고정되며, 상기 연결프레임(110)의 양단부에 각각 연결부(112, 114)를 구비하게 된다.
- [0048] 상기 연결부(112, 114)의 단부에는 탄성지지부(113, 115)가 배치되고, 상기 탄성지지부(113, 115)의 안쪽에는 복수 개의 스프링(미도시)이 탄성지지부의 원주 방향으로 이격되어 구비될 수 있다.
- [0049] 따라서, 각각의 연결부(112, 114)가 비틀리는 경우 탄성지지부(113, 115)에 의하여 몸체부(1100)에 대하여 양 연결부(112, 114)를 연결하는 축방향으로 탄성 비틀림이 가능하게 되어 외부 충격 또는 노면 상태에 따라 평행하게 배치된 다리유닛 중 어느 하나의 다리유닛이 주행방향과 수직한 방향으로 벌어지거나 오무러지는 방향으로 힘 또는 모멘트가 가해지는 경우에도 탄성지지부(113, 115)에 의하여 해당 다리유닛의 벌어짐 또는 오무러짐 현상을 허용한 후 즉시 이를 복원시킬 수 있다.
- [0050] 종래 소개된 로봇의 경우 주행방향과 수직한 방향으로 개별 다리유닛의 벌어짐 등을 흡수하는 구조가 없어 노면 또는 외부 충격이 가해지는 경우 이를 흡수하여 지탱하지 못하고 로봇 전체가 넘어지는 경우가 많았으나, 본 발명에 따른 다족 로봇의 경우, 각각의 다리유닛을 본체부에 장착하기 위한 연결부(112, 114) 및 탄성지지부(113, 115)에 의하여 이를 흡수하고 신속하게 원상태로 복원하는 기능을 제공할 수 있다.
- [0051] 상기 제1 구동모터(200)는 고관절 부위의 회전축인 제1 구동축(102)을 중심으로 상기 몸체부(1100)에 인접하여 배치된다.
- [0052] 이 경우, 상기 제1 구동모터(200)는 상기 제1 구동축(102)을 중심으로 상기 대퇴부(730)를 양방향으로 회전시킬 수 있다.
- [0053] 상기 대퇴부(730)는 상기 제1 구동모터(200)에서 구동력을 제공하는 구동축과 연결되어 상기 제1 구동모터(200)에서 구동력을 전달받아 상기 제1 구동축(102)을 중심으로 양방향으로 회전할 수 있도록 제공된다.
- [0054] 또한, 전술한 바와 같이 상기 제2 구동모터(500)는 고관절 부위에 상기 제1 구동모터(200)와 적층되어 구비된다.
- [0055] 그리고, 상기 하퇴부(700)는 상기 대퇴부(730)의 말단부에 회전 가능하게 장착되고, 상기 제1 구동모터(200)와 적층된 상기 제2 구동모터(500)에 의해 양방향으로 구동될 수 있다.
- [0056] 이 경우, 상기 제1 구동모터(200) 및 제2 구동모터(500)는 모두 동일한 구조로 제작될 수 있으며, 각각 직경이 두께보다 큰 형상으로 구성될 수 있다.
- [0057] 도 5은 상기 하퇴부(700)와 제2 구동모터(500)의 연결관계를 도시한 일부 사시도이다. 도 5에서는 상기 연결관계를 도시하기 위하여 제1 구동모터(200)가 제거된 상태를 도시한다.
- [0058] 도 5을 참조하면, 상기 제2 구동모터(500)에 의해 양방향으로 회전 가능하게 구비되는 중간 회전부재(600)와, 상기 중간 회전부재(600)와 상기 하퇴부(700)의 상단부(720)를 연결하는 링크부재(640, 650)를 구비할 수 있다.

- [0059] 즉, 상기 중간 회전부재(600)는 상기 제2 구동모터(500)의 구동축에 연결되어 상기 구동축에서 전달되는 구동력에 의해 회전하게 된다.
- [0060] 상기 중간 회전부재(600)는 상기 구동축에 연결되는 구동연결부(610)와, 상기 구동연결부(610)를 중심으로 양측에 링크연결부(620, 630)를 구비하게 되며, 상기 링크부재(640, 650)가 상기 링크연결부(620, 630)와 상기 하퇴부(700)의 슬관절에 해당되는 상단부(720)를 연결하게 배치된다.
- [0061] 이때, 상기 링크부재(640, 650)는 한 쌍으로 구성될 수 있는데, 상기 링크부재(640, 650)의 개수는 적절하게 변형될 수 있다. 또한, 상기 링크부재(640, 650)는 도면에 도시된 바와 같이 원호 형상, 커브드(curved) 형상, 또는 곡선 형상 등으로 만족되어 제공될 수 있다.
- [0062] 구체적으로, 제1 링크부재(650)는 제1 링크연결부(620)와 상기 하퇴부(700)의 상단부(720)의 제1 회동연결부(652)에 각각 회전 가능하게 연결된다. 또한, 제2 링크부재(640)는 제2 링크연결부(630)와 상기 하퇴부(700)의 상단부(720)의 제2 회동연결부(642)에 각각 회전 가능하게 연결된다.
- [0063] 이때, 상기 제1 회동연결부(652)와 제2 회동연결부(642)는 상기 제2 구동축(800)을 중심으로 서로 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0064] 따라서, 상기 제2 구동모터(500)의 구동에 의해 상기 중간 회전부재(600)가 회전하게 되며, 이때 상기 제1 링크부재(650)와 제2 링크부재(640)가 상기 제2 구동축(800)을 중심으로 상기 하퇴부(700)를 회전시키게 된다.
- [0065] 한편, 다족로봇에 있어서 걷는 동작을 살펴보게 되면 각각의 다리유닛은 유각기 또는 입각기 동작 반복 수행할 수 있고, 각각의 다리유닛이 유각기 또는 입각기인지에 따라 다리유닛을 공중에서 앞쪽으로 뻗는 동작(제1 동작, 스윙(swing) 동작)에 비해 다리유닛이 지면을 지지한 상태로 로봇을 앞으로 미는 동작(제2 동작)에서 상대적으로 더 많은 구동력(토크)을 필요로 하게 된다.
- [0066] 즉, 각각의 구동모터의 최대 출력은 입각기 중 제2 동작에서 최대가 되며, 구동모터의 크기 또는 출력에 따른 종류는 제2 동작에서의 최대 출력 등으로 결정될 수 있다.
- [0067] 입각기에서의 제2 동작은 로봇의 하중 및 주행 속도 등에 따라 지면 지지력 및 회전력의 크기 등이 결정될 수 있다.
- [0068] 종래 소개된 일반적인 주행로봇 들은 상기 제2 동작에 필요한 구동력을 모두 구동모터에서 발생시키는 방식으로 로봇의 임무, 로봇의 하중 및 최고 주행 속도에 비례하여 최대 출력의 크기에 따른 모터가 사용되었으나, 배터리 용량과 모터의 최고 출력 및 크기의 현실적인 한계가 존재하므로 로봇의 구동장치를 모터를 채용하는 경우 엔진 방식의 구동장치를 구비하는 경우보다 임무의 제한이 많고 구동모터 개발비용이 크게 증가되는 문제가 수반된다.
- [0069] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명에서는 상기 하퇴부(700)가 양방향 중에 입각기 회전방향인 일방향으로 회전하도록 탄성력을 지속적으로 제공하는 탄성부(310, 320)를 더 구비할 수 있다.
- [0070] 이때, 상기 일방향은 상기 하퇴부(700)가 지면을 박차고 로봇을 앞으로 미는 방향으로 정의될 수 있으며, 또는 상기 대퇴부(730)에 대해 상기 하퇴부(700)가 동일한 방향으로 퍼지는 방향으로 정의될 수 있다.
- [0071] 따라서, 본 발명에 따른 다족로봇(1000)이 주행하는 경우에 상기 하퇴부(700)가 지면을 박차고 로봇을 앞으로 미는 동작에서 상기 탄성부(310, 320)에 의해 탄성력이 보조되어 상기 제2 구동모터(500)에서 필요로 하는 구동력(토크)을 줄일 수 있고, 그 방법으로 상기 제2 구동모터(500)에 요구되는 최대 구동력(또는 최대 토크)를 줄일 수 있다.
- [0072] 구체적으로, 상기 탄성부(310, 320)는 2개의 코일 스프링으로 도시되나 이에 한정되지는 않으며 적절한 개수가 구비될 수 있다.
- [0073] 이때, 상기 탄성부(310, 320)의 일단은 상기 하퇴부(700)의 상단부(720)에 연결되고, 상기 탄성부(310, 320)의 타단은 제1 구동모터(200)와 상기 제2 구동모터(500)의 경계영역을 감싸는 중간하우징(210)에 연결될 수 있다.
- [0074] 상기 탄성부(310, 320)는 상기 대퇴부(730)에 대해 상기 하퇴부(700)를 퍼지는 방향으로 회전시키도록 지속적으로 탄성력을 제공할 수 있다.
- [0075] 상기 하퇴부(700)는 상기 제2 구동축(800)을 기준으로 상단부(720)와 하단부(710)로 구성될 수 있고, 상기 탄성부(310, 320)는 구동모터 축과 상기 하퇴부의 상단부(720)를 연결하여, 상기 탄성부(310, 320)가 탄성 수축력을

인가하는 경우 상기 하퇴부(700)의 상단부(720)를 제2 구동축(800) 중심으로 회전시켜, 상기 하퇴부(700)를 펴지는 방향(입각기에서 하퇴의 회전방향)으로 구동력을 보조할 수 있고, 굽히는 방향(유각기에서 하퇴의 회전방향)으로는 구동력을 상쇄하는 역할을 수행할 수 있다.

- [0076] 상기 탄성부(310, 320)는 인장된 상태로 장착되어 상기 하퇴부(700)를 항상 펴지는 방향으로 구동력을 보조하게 된다.
- [0077] 상기 중간하우징(210)에는 돌출연결부(212, 214)가 구비될 수 있으며, 상기 탄성부(310, 320)의 일단부가 상기 돌출연결부(212, 214)에 연결되어 고정될 수 있다.
- [0078] 한편, 상기 중간하우징(210)은 상기 제1 구동모터(200)의 동작에 의해 회전하도록 제공될 수 있다.
- [0079] 즉, 도 3에서 상기 제1 구동모터(200)의 구동에 의해 상기 대퇴부(730)와 상기 중간하우징(210)이 모두 시계방향으로 회전하게 되면, 상기 중간하우징(210)에 의해 상기 탄성부(310, 320)도 함께 시계방향으로 회전하게 된다. 이에 의해 상기 탄성부(310, 320)에 의해 상기 하퇴부(700)에 탄성력이 가해지고, 상기 하퇴부(700)가 제2 구동축(800)에 대해 펴지는 방향으로 회전하게 된다.
- [0080] 이 경우, 제작의 용이성을 위해 상기 중간하우징(210)과 상기 대퇴부(730)가 연결되도록 할 수 있으며, 나아가 상기 중간하우징(210)과 대퇴부(730)를 일체형으로 제작할 수도 있다.
- [0081] 도 6은 전술한 구성을 가지는 다리유닛의 동작을 도시한 도면이다. 도 6의 (A)는 다리유닛(100)을 유각기 동작에서 앞쪽으로 뺀 상태를 도시하며, 도 6의 (B)는 다리유닛(100)이 입각기 동작에서 지면을 박차고 로봇을 앞으로 미는 동작을 도시한다.
- [0082] 도 6의 (A)를 참조하면, 상기 다리유닛(100)을 앞으로 뺀기 위해서는 상기 제1 구동모터(200)에 의해 상기 대퇴부(730)를 시계방향으로 회전시키게 된다. 또한 상기 하퇴부(700)는 상기 제2 구동모터(500)에 의해 상기 대퇴부(730)에 대해 시계방향으로 회전하게 된다.
- [0083] 이 경우, 상기 제2 구동모터(500)는 전술한 탄성부(310, 320)의 탄성력의 반대방향으로 구동력을 제공하여 상기 하퇴부(700)를 회전시키게 된다.
- [0084] 한편, 도 6의 (B)를 참조하면, 다리유닛(100)이 입각기 동작에서 지면을 박차고 로봇을 앞으로 미는 동작의 경우 상기 제1 구동모터(200)에 의해 상기 대퇴부(730)를 반시계방향으로 회전시키게 된다. 또한 상기 하퇴부(700)는 상기 제2 구동모터(500)에 의해 상기 대퇴부(730)에 대해 반시계방향으로 회전하게 된다.
- [0085] 이 경우, 전술한 탄성부(310, 320)의 탄성력에 의해 상기 제2 구동모터(500)는 필요한 최대 출력 또는 구동력을 줄일 수 있게 된다.
- [0086] 즉, 상기 탄성부(310, 320)는 도 6의 (A) 상태와 같이 유각기 스윙 동작을 위해서는 상기 탄성부(310, 320)의 탄성력을 극복하여 대퇴부에 대하여 하퇴부를 회전시켜야 하므로 구동력의 손실이 발생되나, 유각기 스윙 동작은 원래 큰 로드(負荷)가 걸리는 동작이 아니므로 탄성부의 탄성력을 극복하기 위한 추가적인 출력의 손실이 있지만, 도 6의 (B) 상태와 같은 입각기 지면 지지 및 회전 동작에서 요구되는 최대 출력은 상기 탄성부(310, 320)의 탄성력 만큼 보조되므로 제2 구동모터의 최대 출력을 줄이는 효과가 있으므로 상대적으로 크기와 소비전력 등이 작은 모터를 사용할 수 있다.
- [0087] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

부호의 설명

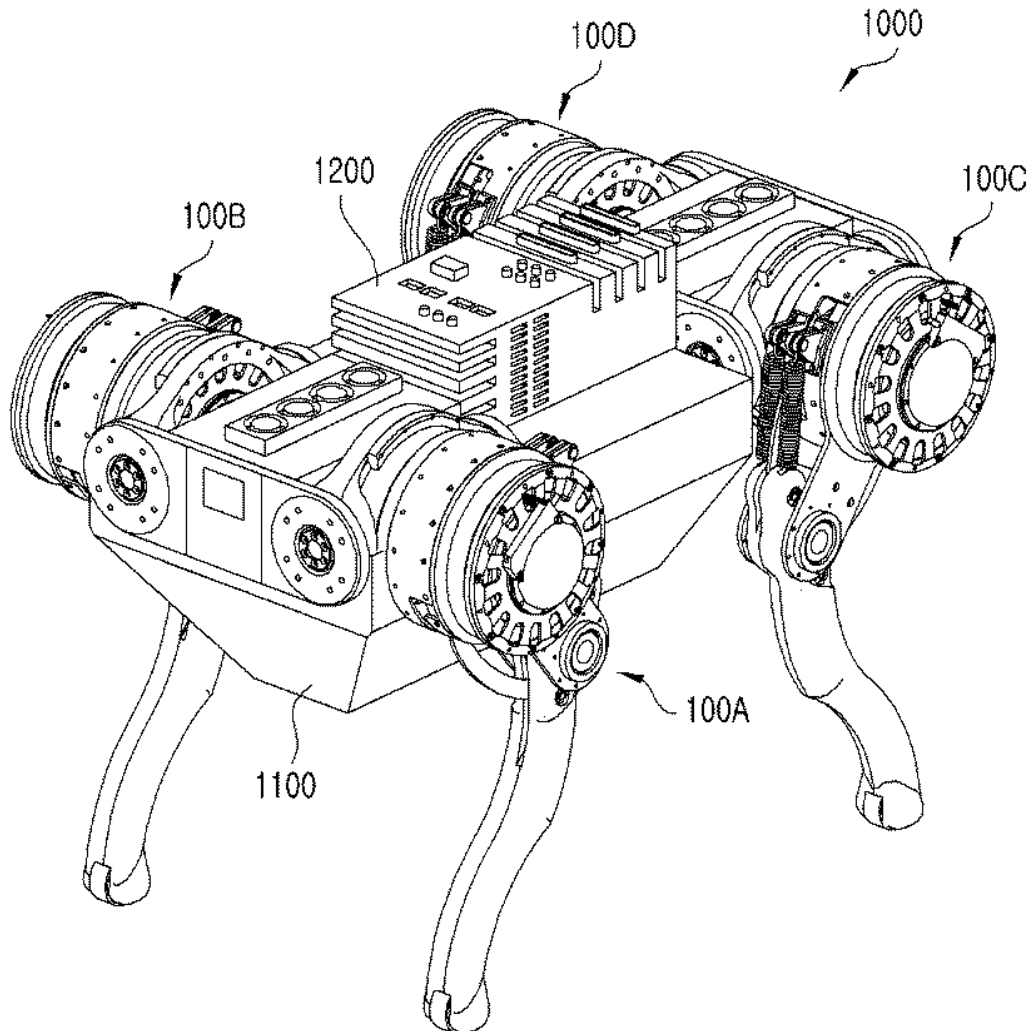
- [0088] 100 : 다리유닛
200 : 제1 구동모터
240 : 기어유닛
310, 320 : 탄성부
500 : 제2 구동모터

730 : 대퇴부

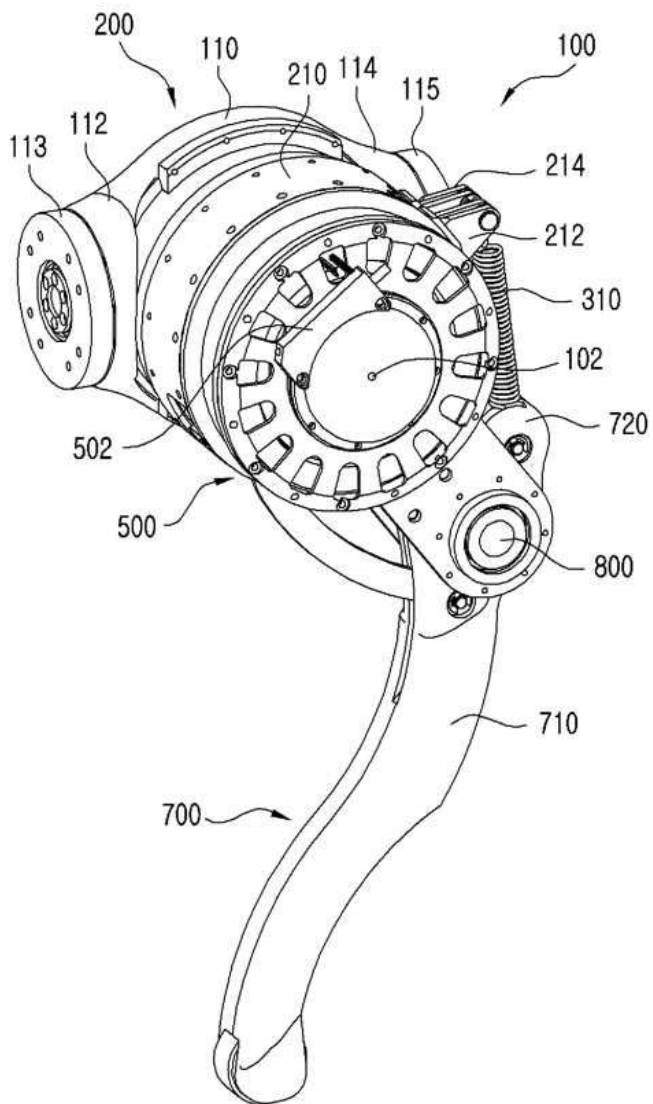
700 : 하퇴부

도면

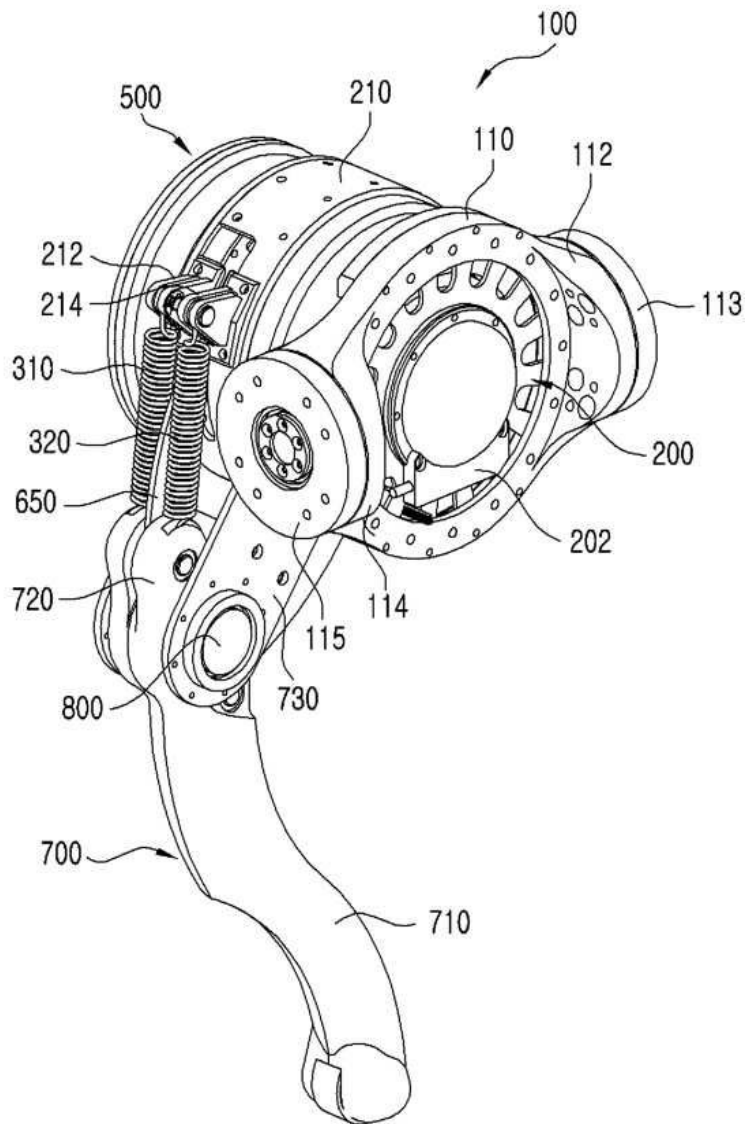
도면1



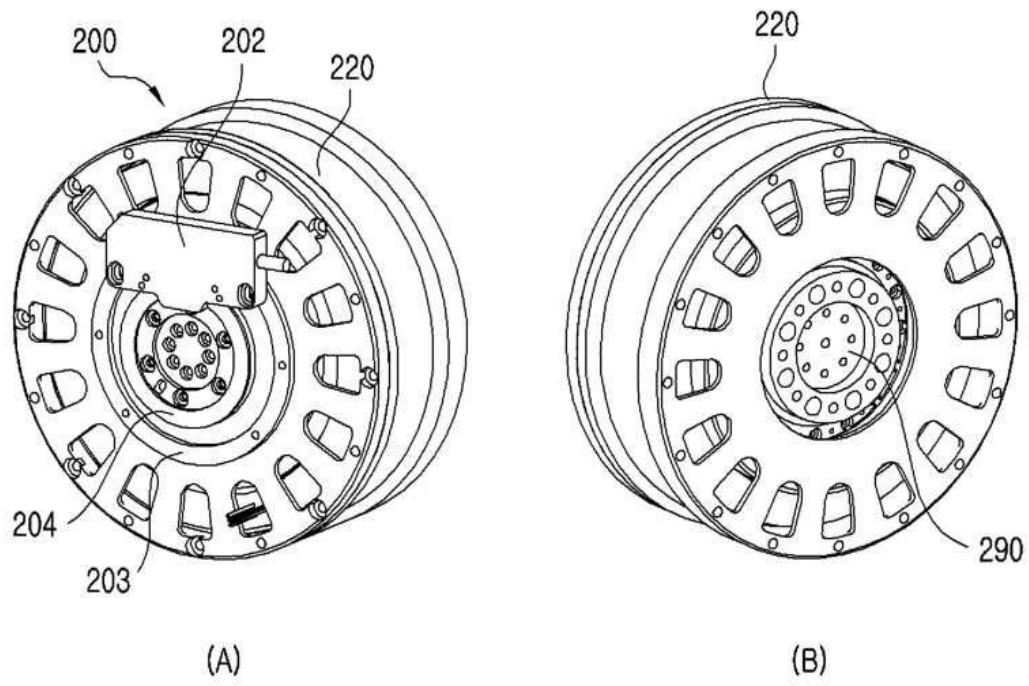
도면2



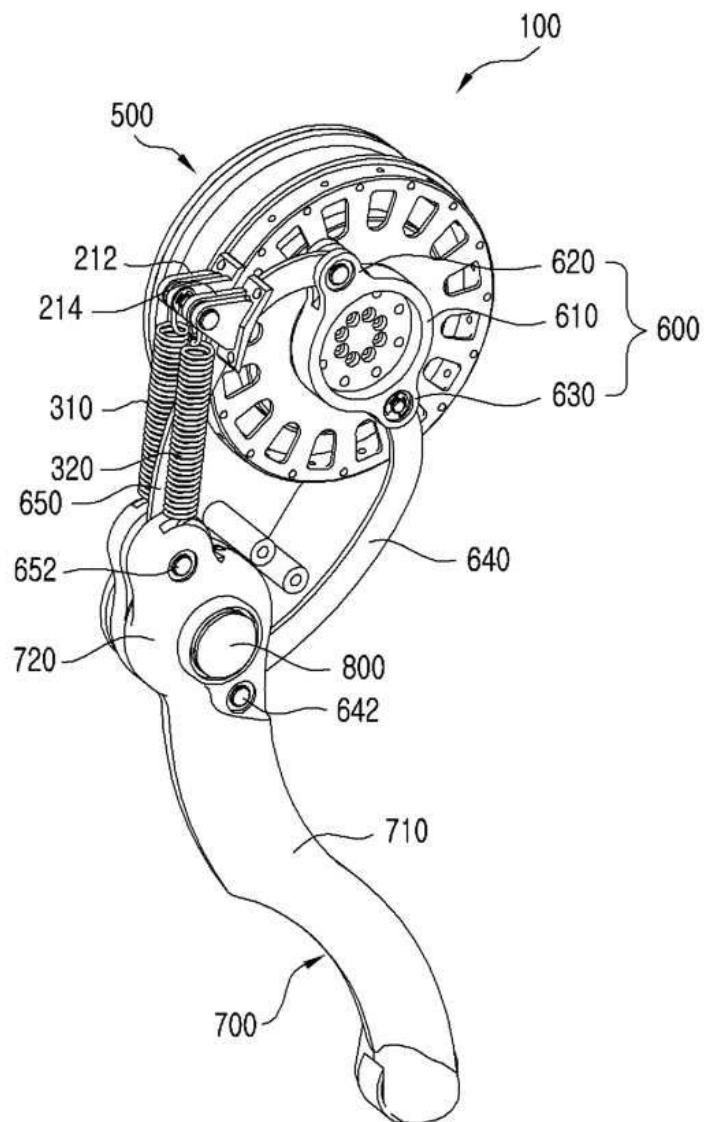
도면3



도면4



도면5



도면6

