



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0040776
(43) 공개일자 2018년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B25J 9/10 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)

B25J 19/02 (2006.01) B25J 9/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B25J 9/106 (2013.01)

B25J 11/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0132371

(22) 출원일자 2016년10월12일

심사청구일자 2016년10월12일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

정슬

대전광역시 유성구 은구비로 31 506동 1101호 (지족동, 열매마을5단지)

전부름

경기도 부천시 원미구 신흥로45번길 8, 1층

김영재

경기도 안성시 미양면 상봉길 8-20

(74) 대리인

박진호, 이재명, 김태완

전체 청구항 수 : 총 12 항

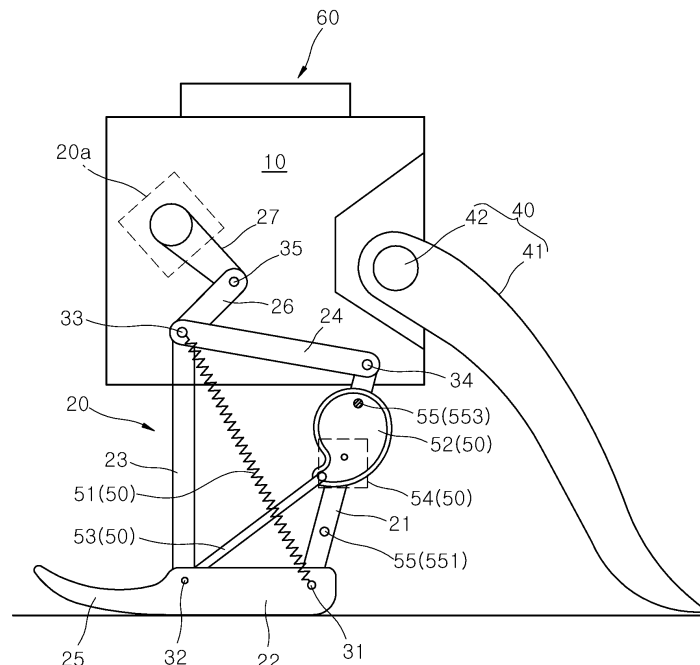
(54) 발명의 명칭 점핑력발생유닛과 점핑력발생유닛의 제어방법 그리고 이것을 이용한 점프로봇

(57) 요약

본 발명은 4절 링크 구조와 구동모터를 이용한 회전캠의 캠운동 그리고 점핑스프링의 수축에 따른 탄성복원력을 이용하여 점핑력을 발생시킬 수 있는 점핑력발생유닛과 점핑력발생유닛의 제어방법 그리고 이것을 이용한 점프로봇에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



이를 위해 점핑력발생유닛은 제1링크부재와, 제1링크연결부에 의하여 제1링크부재와 연결되고 지면에 지지되는 제2링크부재와, 제2링크연결부에 의하여 제2링크부재와 연결되는 제3링크부재와, 제3링크연결부에 의하여 제3링크부재와 연결되고 제4링크연결부에 의하여 제1링크부재와 연결되는 제4링크부재와, 제1링크연결부와 제3링크연결부를 연결하는 점핑스프링과, 제1링크부재에 회전 가능하게 결합되는 회전캠과, 제1링크부재에 구비되어 회전캠을 회전시키는 구동모터 및 제2링크연결부와 회전캠을 연결하는 구동링크부재를 포함하고, 구동링크부재의 일단부는 제2링크연결부에 링크 결합되며, 구동링크부재의 타단부는 자유단부로 회전캠 내에서 이동 가능하다.

(52) CPC특허분류

B25J 19/02 (2013.01)

B25J 9/126 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1링크부재;

제1링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되고, 지면에 지지되는 제2링크부재;

제2링크연결부에 의하여 상기 제2링크부재와 연결되는 제3링크부재;

제3링크연결부에 의하여 상기 제3링크부재와 연결되고, 제4링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되는 제4링크부재;

상기 제1링크연결부와 상기 제3링크연결부를 연결하는 점핑스프링;

상기 제1링크부재에 회전 가능하게 결합되는 회전캠;

상기 제1링크부재에 구비되어 상기 회전캠을 회전시키는 구동모터; 및

상기 제2링크연결부와 상기 회전캠을 연결하는 구동링크부재;를 포함하고,

상기 구동링크부재의 일단부는 상기 제2링크연결부에 링크 결합되며, 상기 구동링크부재의 타단부는 자유단부로 상기 회전캠 내에서 이동 가능한 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 회전캠은,

상기 구동모터의 회전축에 결합되어 편심 회전되는 지지캠판부; 및

상기 구동링크부재의 타단부가 이동되는 이동공간에 대응하여 상기 지지캠판부에 단일 폐곡선을 형성하도록 돌출 형성되는 안내리브부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 안내리브부는,

상기 구동링크부재의 타단부가 지지되는 구동안착구간;

상기 구동안착구간의 일단부에서 연장되고, 상기 구동링크부재의 타단부를 상기 구동안착구간으로 안내하는 제1복귀구간;

상기 구동안착구간의 타단부에서 연장되고, 상기 구동링크부재의 타단부를 상기 구동안착구간으로 안내하는 제2복귀구간; 및

상기 단일 폐곡선을 형성하도록 상기 제1복귀구간과 상기 제2복귀구간을 연결하는 제한가이드구간;을 포함하는 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 구동링크부재는,

링크프레임;

상기 링크프레임의 일단부에 구비되어 상기 제2링크연결부에 링크 결합되는 프레임연결부; 및

상기 링크프레임의 타단부에 구비되어 상기 회전캠 내에서 이동되는 조절돌부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동모터의 정지 시기를 감지하는 정지센싱모듈;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛.

청구항 6

제1링크부재;

제1링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되고, 지면에 지지되는 제2링크부재;

제2링크연결부에 의하여 상기 제2링크부재와 연결되는 제3링크부재;

제3링크연결부에 의하여 상기 제3링크부재와 연결되고, 제4링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되는 제4링크부재;

상기 제1링크연결부와 상기 제3링크연결부를 연결하는 점핑스프링;

상기 제1링크부재에 회전 가능하게 결합되는 회전캠;

상기 제1링크부재에 구비되어 상기 회전캠을 회전시키는 구동모터; 및

상기 제2링크연결부와 상기 회전캠을 연결하는 구동링크부재;를 포함하는 점핑력발생유닛의 제어방법에 있어서,

상기 구동모터에 의하여 상기 회전캠을 회전시키는 점핑준비단계;

상기 점핑스프링이 최대로 신장되었을 때를 감지하는 점핑감지단계;

상기 점핑감지단계를 거친 다음, 상기 구동모터의 전원 공급을 중단하여 상기 점핑스프링에 의하여 점핑력을 발생시키는 점핑단계; 및

상기 점핑단계를 거친 다음, 상기 회전캠이 초기 위치로 복귀하는 복귀단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛의 제어방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 점핑감지단계에서 상기 점핑스프링이 최대로 신장되었을 때를 감지하면, 상기 점핑단계는 상기 구동모터의 전원 공급을 중단함으로써,

상기 점핑스프링은 수축에 의한 탄성복원력으로 점핑력을 발생시키고, 점핑력에 의하여 상기 제2링크부재는 지면으로부터 이격되며, 상기 회전캠은 자율 회전되는 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛의 제어방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복귀단계는,

상기 회전캠이 초기 위치로 복귀되도록 상기 점핑스프링의 탄성 작용과 상기 회전캠의 자율 회전 동작에 따라 상기 제2링크연결부와, 상기 회전캠 내에서 이동되는 상기 구동링크부재의 타단부와, 상기 구동모터의 회전축을 일직선으로 배열 지지시키는 것을 특징으로 하는 점핑력발생유닛의 제어방법.

청구항 9

본체유닛;

상기 본체유닛의 양측에 회전 가능하게 결합되되, 4절 링크 구조를 이용하여 점핑력을 발생시키는 점핑력발생유닛을 포함하는 한 쌍의 다리유닛; 및

한 쌍의 상기 다리유닛 사이에서 상기 본체유닛의 후방에 회전 가능하게 결합되는 꼬리유닛;을 포함하며,
상기 점핑력발생유닛은,

제1링크부재;

제1링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되고, 지면에 지지되는 제2링크부재;

제2링크연결부에 의하여 상기 제2링크부재와 연결되는 제3링크부재;

제3링크연결부에 의하여 상기 제3링크부재와 연결되고, 상기 본체유닛에 지지되는 제4링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되는 제4링크부재;

상기 제1링크연결부와 상기 제3링크연결부를 연결하는 점핑스프링;

상기 제1링크부재에 회전 가능하게 결합되는 회전캠;

상기 제1링크부재에 구비되어 상기 회전캠을 회전시키는 구동모터; 및

상기 제2링크연결부와 상기 회전캠을 연결하는 구동링크부재;를 포함하고,

상기 구동링크부재의 일단부는 상기 제2링크연결부에 링크 결합되며, 상기 구동링크부재의 타단부는 자유단부로 상기 회전캠 내에서 이동 가능한 것을 특징으로 하는 점프로봇.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 다리유닛은,

상기 제3링크연결부에 링크 결합되는 제1연결링크부재; 및

일단부는 모션링크연결부에 의하여 상기 제1연결링크부재와 연결되고, 타단부는 상기 본체유닛에 회전 가능하게 결합되는 제2연결링크부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 점프로봇.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 다리유닛은,

상기 본체유닛에 구비되어 상기 제2연결링크부재를 회전시키는 서보모터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 점프로봇.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 본체유닛의 자세 유지를 위한 자세제어유닛;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 점프로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 점핑력발생유닛과 이것을 이용한 점프로봇에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 4절 링크 구조와 구동모터를 이용한 회전캠의 캠운동 그리고 점핑스프링의 수축에 따른 탄성복원력을 이용하여 점핑력을 발생시킬 수 있는 점핑력발생유닛과 점핑력발생유닛의 제어방법 그리고 이것을 이용한 점프로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 로봇에 관한 기술이 발달하면서 스스로 이동할 수 있는 이동 로봇이 등장하였고, 이러한 이동 로봇은 다양한 분야에서 사용되고 있다. 예를 들어, 청소 로봇, 감시 로봇 등 다양한 임무를 수행하는 로봇이 등장하였다.

[0003] 이러한 로봇 중 다리 이동 로봇에서 지상 운동에서의 장애물 극복 능력은 다리 이동 로봇의 또 다른 중요한 강

점으로 작용된다.

[0004] 그런데 다리 이동 로봇이 장애물 등이 있는 다양한 지형을 이동하여야 하는데, 종래의 다리 이동 로봇은 이러한 험한 환경에서 효과적으로 이동하지 못하는 문제가 있었다. 이와 같은 다양한 환경에서 다양한 임무를 수행하기 위하여 점프 기능을 가지는 이동 로봇에 필요하게 되었다. 상기 이동 로봇이 가지고 있는 다리 이동 로봇의 이동 방식 중에서도 점프 이동이 주행의 속도와 에너지 효율 측면에서 분명 장점이 있기 때문이다.

[0005] 종래에 점프 기능을 가지는 이동 로봇이 소개된 바 있으나, 종래의 점프 기능을 가지는 이동 로봇은 신장에 비해서 점프력이 약하거나, 점프 방향이나 점프 강도를 조절하기 어려운 점 등 여러 가지 문제점을 가졌다.

[0006] 특히, 점프 이동은 짧은 시간에 매우 큰 구동력을 필요로 하므로, 점핑 메커니즘에 대해 공압 구동기가 많이 선택되었다. 공압 구동기는 전자기 모터보다 더 큰 파워 대 중량 비율을 가지므로, 공압 구동기는 전자기 모터의 회전보다 근육의 동작에 가까운 직선 운동을 생산할 수 있다.

[0007] 그러나, 공압 구동기 로봇은 공압 시스템을 통한 전원 공급 장치의 복잡성으로 인해 로봇 몸체 크기가 커지는 경향이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2011-0139839호(발명의 명칭 : 형상기억합금 구동 방식의 소형 점핑 이동로봇, 2011. 12. 30. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 4절 링크 구조와 구동모터를 이용한 회전캠의 캠운동 그리고 점핑스프링의 수축에 따른 탄성복원력을 이용하여 점핑력을 발생시킬 수 있는 점핑력발생유닛과 점핑력발생유닛의 제어방법 그리고 이것을 이용한 점프로봇을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 점핑력발생유닛은 제1링크부재; 제1링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되고, 지면에 지지되는 제2링크부재; 제2링크연결부에 의하여 상기 제2링크부재와 연결되는 제3링크부재; 제3링크연결부에 의하여 상기 제3링크부재와 연결되고, 제4링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되는 제4링크부재; 상기 제1링크연결부와 상기 제3링크연결부를 연결하는 점핑스프링; 상기 제1링크부재에 회전 가능하게 결합되는 회전캠; 상기 제1링크부재에 구비되어 상기 회전캠을 회전시키는 구동모터; 및 상기 제2링크연결부와 상기 회전캠을 연결하는 구동링크부재;를 포함하고, 상기 구동링크부재의 일단부는 상기 제2링크연결부에 링크 결합되며, 상기 구동링크부재의 타단부는 자유단부로 상기 회전캠 내에서 이동 가능하다.

[0011] 여기서, 상기 회전캠은, 상기 구동모터의 회전축에 결합되어 편심 회전되는 지지캠판부; 및 상기 구동링크부재의 타단부가 이동되는 이동공간에 대응하여 상기 지지캠판부에 단일 폐곡선을 형성하도록 돌출 형성되는 안내리브부;를 포함한다.

[0012] 여기서, 상기 안내리브부는, 상기 구동링크부재의 타단부가 지지되는 구동안착구간; 상기 구동안착구간의 일단부에서 연장되고, 상기 구동링크부재의 타단부를 상기 구동안착구간으로 안내하는 제1복귀구간; 상기 구동안착구간의 타단부에서 연장되고, 상기 구동링크부재의 타단부를 상기 구동안착구간으로 안내하는 제2복귀구간; 및 상기 단일 폐곡선을 형성하도록 상기 제1복귀구간과 상기 제2복귀구간을 연결하는 제한가이드구간;을 포함한다.

[0013] 여기서, 상기 구동링크부재는, 링크프레임; 상기 링크프레임의 일단부에 구비되어 상기 제2링크연결부에 링크 결합되는 프레임연결부; 및 상기 링크프레임의 타단부에 구비되어 상기 회전캠 내에서 이동되는 조절돌부;를 포함한다.

[0014] 본 발명에 따른 점핑력발생유닛은 상기 구동모터의 정지 시기를 감지하는 정지센싱모듈;을 더 포함한다.

- [0015] 본 발명에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법은 제1링크부재; 제1링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되고, 지면에 지지되는 제2링크부재; 제2링크연결부에 의하여 상기 제2링크부재와 연결되는 제3링크부재; 제3링크연결부에 의하여 상기 제3링크부재와 연결되고, 제4링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되는 제4링크부재; 상기 제1링크연결부와 상기 제3링크연결부를 연결하는 점핑스프링; 상기 제1링크부재에 회전 가능하게 결합되는 회전캠; 상기 제1링크부재에 구비되어 상기 회전캠을 회전시키는 구동모터; 및 상기 제2링크연결부와 상기 회전캠을 연결하는 구동링크부재;를 포함하는 점핑력발생유닛의 제어방법에 있어서, 상기 구동모터에 의하여 상기 회전캠을 회전시키는 점핑준비단계; 상기 점핑스프링이 최대로 신장되었을 때를 감지하는 점핑감지단계; 상기 점핑감지단계를 거친 다음, 상기 구동모터의 전원 공급을 중단하여 상기 점핑스프링에 의하여 점핑력을 발생시키는 점핑단계; 및 상기 점핑단계를 거친 다음, 상기 회전캠이 초기 위치로 복귀하는 복귀단계;를 포함한다.
- [0016] 여기서, 상기 점핑감지단계에서 상기 점핑스프링이 최대로 신장되었을 때를 감지하면, 상기 점핑단계는 상기 구동모터의 전원 공급을 중단함으로써, 상기 점핑스프링은 수축에 의한 탄성복원력으로 점핑력을 발생시키고, 점핑력에 의하여 상기 제2링크부재는 지면으로부터 이격되며, 상기 회전캠은 자율 회전된다.
- [0017] 여기서, 상기 복귀단계는, 상기 회전캠이 초기 위치로 복귀되도록 상기 점핑스프링의 탄성 작용과 상기 회전캠의 자율 회전 동작에 따라 상기 제2링크연결부와, 상기 회전캠 내에서 이동되는 상기 구동링크부재의 타단부와, 상기 구동모터의 회전축을 일직선으로 배열 지지시킨다.
- [0018] 본 발명에 따른 점프로봇은 본체유닛; 상기 본체유닛의 양측에 회전 가능하게 결합되되, 4절 링크 구조를 이용하여 점핑력을 발생시키는 점핑력발생유닛을 포함하는 한 쌍의 다리유닛; 및 한 쌍의 상기 다리유닛 사이에서 상기 본체유닛의 후방에 회전 가능하게 결합되는 꼬리유닛;을 포함하며, 상기 점핑력발생유닛은, 제1링크부재; 제1링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되고, 지면에 지지되는 제2링크부재; 제2링크연결부에 의하여 상기 제2링크부재와 연결되는 제3링크부재; 제3링크연결부에 의하여 상기 제3링크부재와 연결되고, 상기 본체유닛에 지지되는 제4링크연결부에 의하여 상기 제1링크부재와 연결되는 제4링크부재; 상기 제1링크연결부와 상기 제3링크연결부를 연결하는 점핑스프링; 상기 제1링크부재에 회전 가능하게 결합되는 회전캠; 상기 제1링크부재에 구비되어 상기 회전캠을 회전시키는 구동모터; 및 상기 제2링크연결부와 상기 회전캠을 연결하는 구동링크부재;를 포함하고, 상기 구동링크부재의 일단부는 상기 제2링크연결부에 링크 결합되며, 상기 구동링크부재의 타단부는 자유단부로 상기 회전캠 내에서 이동 가능하다.
- [0019] 여기서, 상기 다리유닛은, 상기 제3링크연결부에 링크 결합되는 제1연결링크부재; 및 일단부는 모션링크연결부에 의하여 상기 제1연결링크부재와 연결되고, 타단부는 상기 본체유닛에 회전 가능하게 결합되는 제2연결링크부재;를 더 포함한다.
- [0020] 여기서, 상기 다리유닛은, 상기 본체유닛에 구비되어 상기 제2연결링크부재를 회전시키는 서보모터;를 더 포함한다.
- [0021] 본 발명에 따른 점프로봇은 상기 본체유닛의 자세 유지를 위한 자세제어유닛;을 더 포함한다.
- 발명의 효과**
- [0022] 본 발명에 따른 점핑력발생유닛과 점핑력발생유닛의 제어방법 그리고 이것을 이용한 점프로봇에 따르면, 4절 링크 구조와 구동모터를 이용한 회전캠의 캠운동 그리고 점핑스프링의 수축에 따른 탄성복원력을 이용하여 점핑력을 발생시킬 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은 회전캠의 캠운동이 점핑스프링의 수축에 간섭되는 것을 방지하고, 점핑스프링의 수축에 의한 탄성복원력으로 강한 점핑력을 발생시킬 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 4절 링크 구조의 동작을 제한하고, 제1링크연결부와 제3링크연결부 사이의 최대거리 감지를 용이하게 할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명은 안내리브부를 통한 단일 폐곡선 형성에 따라 구동링크부재의 링크 회전을 제한하고, 회전캠의 초기 위치 복귀를 안정화시킬 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 구동링크부재와 회전캠의 이동 가능한 결합을 용이하게 하고, 구동링크부재의 타단부가 회전캠 내에서 안정되게 이동할 수 있도록 한다.
- [0027] 또한, 본 발명은 구동모터의 정지 시기를 명확하게 하고, 점프로봇의 점프 시기를 결정할 수 있다.

- [0028] 또한, 본 발명은 점프로봇의 점프 동작을 세분화하고, 점프로봇이 전방으로 기울어지면서 최대의 점핑력을 발생시킬 수 있도록 한다.
- [0029] 또한, 본 발명은 다리유닛에 구성된 4절 링크 구조의 동작을 부드럽게 하고, 점프 이동은 물론 보행 동작이 가능하도록 한다.
- [0030] 또한, 본 발명은 점프로봇의 점프 이동 및 보행 동작에서 점프로봇이 넘어지는 것을 방지하고, 점프로봇의 자세를 안정되게 유지시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇을 도시한 배면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇을 도시한 측면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇에서 점핑력발생유닛의 회전캠을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇에서 점핑력발생유닛의 구동링크부재를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법에서 점핑준비단계를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법에서 점핑감지단계를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법에서 점핑단계를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 점핑력발생유닛과 점핑력발생유닛의 제어방법 그리고 이것을 이용한 점프로봇의 일 실시예를 설명한다. 이때, 본 발명은 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 대해 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명확하게 하기 위해 생략될 수 있다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇을 도시한 배면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇을 도시한 측면도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇에서 점핑력발생유닛의 회전캠을 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇에서 점핑력발생유닛의 구동링크부재를 도시한 도면이다.
- [0034] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇은 본체유닛(10)과, 다리유닛(20)과, 꼬리유닛(40)을 포함한다.
- [0035] 상기 본체유닛(10)은 점프로봇의 몸체를 형성한다. 상기 본체유닛(10)은 점프로봇의 머리와 몸체를 형성할 수 있다.
- [0036] 상기 다리유닛(20)은 상기 본체유닛(10)을 기준으로 한 쌍이 상호 대칭을 이룬다. 상기 다리유닛(20)은 상기 본체유닛(10)의 양측에 각각 회전 가능하게 결합된다. 상기 다리유닛(20)은 4절 링크 구조를 이용하여 점핑력을 발생시키는 점핑력발생유닛(50)을 포함한다. 상기 점핑력발생유닛(50)은 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛으로 이루어질 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛은 제1링크부재(21)와, 제2링크부재(22)와, 제3링크부재(23)와, 제4링크부재(24)와, 점핑스프링(51)과, 회전캠(52)과, 구동모터(54)와, 구동링크부재(53)를 포함한다.
- [0038] 상기 제1링크부재(21)는 상기 본체유닛(10)에 회전 가능하게 결합된다. 상기 제1링크부재(21)는 제4링크연결부(34)에 의하여 상기 본체유닛(10)에 링크 결합된다.
- [0039] 상기 제2링크부재(22)는 제1링크연결부(31)에 의하여 상기 제1링크부재(21)와 연결된다. 상기 제2링크부재(22)는 지면에 지지된다. 상기 제2링크부재(22)에는 상기 본체유닛(10)의 전방을 향해 무게중심이동부(25)가 돌출 형성된다. 상기 무게중심이동부(25)가 지면에 접촉하게 되면, 상기 제2링크부재(22)는 지면으로부터 이격된다. 상기 무게중심이동부(25)는 점프로봇의 점프 동작을 위해 상기 본체유닛(10)의 무게 중심이 전방으로 이동할 때, 지면으로부터 상기 본체유닛(10)을 지탱하고, 상기 본체유닛(10)이 전방으로 점프하기 위한 기초를 형성하

게 된다.

- [0040] 상기 본체유닛(10)의 무게 중심이 전방으로 이동될 때, 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇이 전방으로 부드럽게 기울어지도록 상기 무게중심이동부(25)의 바닥은 유선형으로 등글게 형성되고, 상기 무게중심이동부(25)의 끝단부에는 미끄럼방지패드(미도시)가 구비되어 점핑력에 의하여 지면에서 이격될 때, 상기 무게중심이동부(25)가 지면에서 미끄러지는 것을 방지할 수 있다.
- [0041] 상기 제3링크부재(23)는 제2링크연결부(32)에 의하여 상기 제2링크부재(22)와 연결된다. 여기서, 상기 제1링크부재(21)와 상기 제3링크부재(23)는 각각 상기 본체유닛(10)에서 높이 방향으로 길게 형성되고, 상기 본체유닛(10)이 지면으로부터 이격되도록 한다.
- [0042] 상기 제4링크부재(24)는 상기 제3링크부재(23)와 상기 제1링크부재(21)를 연결한다. 상기 제4링크부재(24)의 일단부는 제3링크연결부(33)에 의하여 상기 제3링크부재(23)와 연결되고, 상기 제4링크부재(24)의 타단부는 제4링크연결부(34)에 의하여 상기 제1링크부재(21)와 연결된다.
- [0043] 상기 제4링크연결부(34)는 상기 본체유닛(10)에 구비된다. 그러면, 상기 제4링크연결부(34)에는 상기 제4링크부재(24)와 상기 제1링크부재(21)가 각각 회전 가능하게 결합된다.
- [0044] 상기 점핑스프링(51)은 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33)를 연결한다. 상기 점핑스프링(51)은 수축에 따른 탄성복원력이 작용되도록 한다.
- [0045] 상기 회전캠(52)은 상기 제1링크부재(21)에 회전 가능하게 결합된다.
- [0046] 상기 구동모터(54)는 상기 제1링크부재(21)에 구비되어 상기 회전캠(52)을 회전시킨다. 상기 구동모터(54)는 상기 회전캠(52)을 한 방향으로만 회전시키는 DC모터로 구성될 수 있다. 상기 구동모터(54)에는 상기 회전캠(52)의 회전량을 제어하기 위해 감속기(541)가 구비될 수 있다.
- [0047] 상기 구동링크부재(53)는 상기 제2링크연결부(32)와 상기 회전캠(52)을 연결한다.
- [0048] 여기서, 상기 회전캠(52)은 상기 구동모터(54)의 회전축(52a)에 결합되어 편심 회전되는 지지캠판부(521)와, 상기 구동링크부재(53)의 타단부가 이동되는 이동공간(522a)에 대응하여 상기 지지캠판부(521)에 단일 폐곡선을 형성하도록 돌출 형성되는 안내리브부(522)를 포함한다.
- [0049] 이때, 상기 안내리브부(522)는 상기 구동링크부재(53)의 타단부가 지지되는 구동안착구간(524)과, 상기 구동안착구간(524)의 일단부에서 연장되고 상기 구동링크부재(53)의 타단부를 상기 구동안착구간(524)으로 안내하는 제1복귀구간(528a)과, 상기 구동안착구간(524)의 타단부에서 연장되고 상기 구동링크부재(53)의 타단부를 상기 구동안착구간(524)으로 안내하는 제2복귀구간(528b)과, 상기 단일 폐곡선을 형성하도록 상기 제1복귀구간(528a)과 상기 제2복귀구간(528b)을 연결하는 제한가이드구간(526)을 포함한다.
- [0050] 상기 제1복귀구간(528a)은 상기 구동모터(54)의 회전축(52a)을 기준으로 상기 제한가이드구간(526)의 일단부로부터 상기 구동안착구간(524)의 일단부로 갈수록 회전반경이 커지고, 상기 제2복귀구간(528b)은 상기 구동모터(54)의 회전축(52a)을 기준으로 상기 제한가이드구간(526)의 타단부로부터 상기 구동안착구간(524)의 타단부로 갈수록 회전반경이 커진다.
- [0051] 특히, 상기 제2복귀구간(528b)은 "S" 자 형상을 나타냄으로써, 상기 구동모터(54)에 의해 상기 회전캠(52)이 회전되는 동안 후술하는 조절돌부(533)가 상기 구동안착구간(524)에서 이탈되는 것을 방지할 수 있다.
- [0052] 일례로, 상기 제한가이드구간(526)은 상기 구동모터(54)의 회전축(52a)을 기준으로 상기 제한가이드구간(526)의 일단부로부터 상기 제한가이드구간(526)의 타단부로 갈수록 회전반경이 커졌다가 작아질 수 있다.
- [0053] 다른 예로, 상기 제한가이드구간(526)은 상기 제한가이드구간(526)의 일단부로부터 상기 제한가이드구간(526)의 타단부로 갈수록 실질적으로 동일한 회전 반경을 나타낼 수 있다. 이때, 상기 제한가이드구간(526)에 의해 형성되는 회전 반경은 상기 구동안착구간(524)에 의해 형성되는 회전 반경보다 크다.
- [0054] 또한, 상기 구동링크부재(53)의 일단부는 상기 제2링크연결부(32)에 링크 결합되고, 상기 구동링크부재(53)의 타단부는 자유단부로 상기 회전캠(52) 내에서 이동 가능하다.
- [0055] 좀더 자세하게, 상기 구동링크부재(53)는 링크프레임(531)과, 상기 링크프레임(531)의 일단부에 구비되어 상기 제2링크연결부(32)에 링크 결합되는 프레임연결부(532)와, 상기 링크프레임(531)의 타단부에 구비되어 상기 회전캠(52) 내에서 이동되는 조절돌부(533)를 포함한다. 상기 링크프레임(531)은 바 형상을 나타낼 수 있다.

- [0056] 이때, 상기 구동안착구간(524)에서 상기 지지캠관부(521)에는 안착홈(미도시)이 함몰 형성되고, 상기 조절돌부(533)의 단부가 상기 안착홈(미도시)에 삽입 지지되도록 할 수 있다.
- [0057] 그러면, 상기 조절돌부(533)는 상기 안내리브부(522)에 의해 형성되는 단일 폐곡선 내에서 자유롭게 이동이 가능하고, 상기 회전캠(52)의 초기 위치에서는 상기 구동안착구간(524)에 지지되도록 한다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛은 상기 구동모터(54)의 정지 시기를 감지하는 정지센싱모듈(55)을 포함할 수 있다. 상기 정지센싱모듈(55)은 상기 제1링크부재(21)에 구비되는 제1정지센싱부(551)와, 상기 회전캠(52)에 구비되는 제2정지센싱부(553)를 포함할 수 있다.
- [0059] 그러면, 상기 제1정지센싱부(551)와 상기 제2정지센싱부(553)가 일치됨에 따라 상기 구동모터(54)의 정지 시기를 감지할 수 있다. 일례로, 상기 정지센싱모듈(55)은 홀센서모듈로 구성될 수 있다.
- [0060] 상기 다리유닛(20)은 제1연결링크부재(26)와, 제2연결링크부재(27)를 더 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 제1연결링크부재(26)는 상기 제3링크연결부(33)에 링크 결합된다.
- [0062] 상기 제2연결링크부재(27)는 상기 본체유닛(10)과 상기 제1연결링크부재(26)를 연결한다. 상기 제2연결링크부재(27)의 일단부는 모션링크연결부(35)에 의하여 상기 제1연결링크부재(26)와 연결되고, 상기 제2연결링크부재(27)의 타단부는 상기 본체유닛(10)에 회전 가능하게 결합된다.
- [0063] 상기 다리유닛(20)은 상기 본체유닛(10)에 구비되어 상기 제2연결링크부재(27)를 회전시키는 서보모터(20b)를 더 포함할 수 있다. 상기 서보모터(20b)의 회전축은 상기 제2연결링크부재(27)에 결합되어 상기 서보모터(20b)의 동작에 따라 상기 제2연결링크부재(27)를 회전시킨다.
- [0064] 그러면, 상기 서보모터(20b)의 동작에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇은 상기 꼬리유닛(40)이 지면에 지지된 상태로 지면에서 2족 보행이 가능하다.
- [0065] 이에 따라, 상기 제1링크부재(21)와 상기 제2링크부재(22)와 상기 제3링크부재(23)와 상기 제4링크부재(24)의 연결에 따른 4절 링크 구조의 동작을 제한하고, 점핑력을 최대화시킬 수 있다.
- [0066] 도시되지 않았지만, 4절 링크 구조의 동작을 제한하기 위해 상기 제3링크연결부(33)는 상기 제4링크연결부(34)와 같이 상기 본체유닛(10)에 구비될 수 있다.
- [0067] 상기 꼬리유닛(40)은 한 쌍의 상기 다리유닛(20) 사이에서 상기 본체유닛(10)의 후방에 회전 가능하게 결합된다. 상기 꼬리유닛(40)은 지면에 지지되는 꼬리부재(41)와, 상기 꼬리부재(41)를 상기 본체유닛(10)에 회전 가능하게 연결시키는 꼬리연결부(42)를 포함할 수 있다.
- [0068] 본 발명의 일 실시예에 따른 점프로봇은 상기 본체유닛(10)의 자세 유지를 위한 자세제어유닛(60)을 더 포함할 수 있다. 상기 자세제어유닛(60)은 상기 본체유닛(10)의 자세를 감지하여 점프로봇이 넘어지는 것을 방지할 수 있다.
- [0069] 일례로, 상기 자세제어유닛(60)에는 ARS(Attitude Reference System)센서 또는 AHRS(Attitude and Heading Reference System)센서가 포함될 수 있다. 상기 ARS센서 또는 상기 AHRS센서는 상기 본체유닛(10)의 자세를 감지하고, 상기 자세제어유닛(60)은 상기 서보모터(20b)를 제어함으로써, 점프로봇이 넘어지는 것을 방지할 수 있다.
- [0070] 그러면, 상기 구동모터(54)의 동작에 따라 상기 회전캠(52)이 회전되면, 상기 점핑스프링(51)이 신장되고, 상기 구동모터(54)가 정지되면, 상기 점핑스프링(51)의 수축에 의한 탄성복원력으로 점핑력이 발생되어 점프로봇은 점프 동작을 구현할 수 있다.
- [0071] 이때, 상기 구동모터(54)가 정지되면, 상기 회전캠(52)은 자율 회전되고, 상기 점핑스프링(51)의 탄성 작용에 따라 상기 회전캠(52)은 초기 위치로 복귀할 수 있다.
- [0072] 이때, 상기 회전캠(52)의 초기 위치에서는 상기 조절돌부(533)는 상기 구동안착구간(524)에 지지된 상태를 이루고, 상기 제2링크연결부(32)와, 상기 회전캠(52) 내에서 이동되는 상기 구동링크부재(53)의 타단부인 상기 조절돌부(533)와, 상기 구동모터(54)의 회전축(52a)은 일직선으로 배열 지지된다. 이에 따라 상기 회전캠(52)의 초기 위치에서는 상기 점핑스프링(51)의 수축에 의한 탄성복원력에 의하여 상기 제2링크연결부(32)와 상기 제4링크연결부(34) 사이의 거리가 멀어지는 것을 방지하고, 상기 다리유닛(20)의 초기 형태를 안정되게 유지시킬 수 있다.

- [0073] 다른 표현으로, 상기 회전캠(52)의 초기 위치에서 4절 링크 구조를 안정되게 유지시켜 점프로봇의 직립 상태를 안정화시키고, 상기 회전캠(52)이 회전될 때, 유격없이 상기 구동모터(54)의 회전력을 상기 회전캠(52)과 상기 구동링크부재(53)에 전달할 수 있다.
- [0074] 지금부터는 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법에 대하여 설명한다.
- [0075] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법을 도시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법에서 점핑준비단계를 도시한 도면이며, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법에서 점핑감지단계를 도시한 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법에서 점핑단계를 도시한 도면이다.
- [0076] 도 1 내지 도 4 및 도 5 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 점핑력발생유닛의 제어방법은 상술한 점핑력발생유닛(50)을 이용하여 점프로봇의 점핑력을 제어하는 방법이고, 점핑준비단계(S1)와, 점핑감지단계(S2)와, 점핑단계(S3)와, 복귀단계(S4)를 포함할 수 있다.
- [0077] 상기 점핑준비단계(S1)는 상기 구동모터(54)에 의하여 상기 회전캠(52)을 회전시킨다. 그러면, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이는 멀어지고, 상기 제2링크연결부(32)와 상기 제4링크연결부(34) 사이는 가까워지며, 상기 본체유닛(10)의 무게 중심이 전방으로 이동하게 된다. 이때, 상기 꼬리유닛(40)의 끝단부는 지면에 지지된 상태를 유지하도록 한다.
- [0078] 상기 점핑감지단계(S2)는 상기 점핑스프링(51)이 최대로 신장될 때를 감지한다. 그러면, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 본체유닛(10)의 무게 중심이 전방으로 이동하면서 점프로봇은 전방으로 기울어지고, 상기 무게중심이동부(25)가 지면에 접촉되며, 상기 제2링크부재(22)가 지면으로부터 이격된다. 이때, 상기 꼬리유닛(40)의 끝단부는 지면에서 이격된다.
- [0079] 상기 점핑단계(S3)는 상기 점핑감지단계(S2)를 거친 다음, 상기 구동모터(54)의 전원 공급을 중단하여 상기 점핑스프링(51)에 의하여 점핑력을 발생시킨다. 이에 따라 상기 점핑스프링(51)은 수축에 의한 탄성복원력으로 점핑력을 발생시키고, 점핑력에 의하여 상기 무게중심이동부(25)가 포함된 상기 제2링크부재(22)는 지면으로부터 이격되며, 상기 회전캠(52)은 자율 회전된다. 그러면, 도 8에 도시된 바와 같이 상기 점핑스프링(51)의 수축으로 인해 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이의 거리가 최소거리로 가까워지고, 상기 제2링크연결부(32)와 상기 제4링크연결부(34) 사이의 거리는 최대거리로 멀어지며, 상기 회전캠(52)은 상기 구동링크부재(53)에 구속된 상태로 자율 회전된다. 또한, 상기 정지센싱모듈(55)의 감지가 해제된다.
- [0080] 이때, 상기 점핑스프링(51)의 수축에 의한 탄성복원력에는 상기 회전캠(52)의 회전 운동이 간섭되지 않으므로, 강한 점핑력을 구현함으로써, 점프로봇의 점프 동작을 안정화시킬 수 있다.
- [0081] 또한, 상기 점핑단계(S3)에서 점핑력이 발생됨에 따라 상기 꼬리부재(41)는 상기 꼬리연결부(42)를 중심으로 회전하면서 상승되어 점프로봇에 추진력을 부가하고, 점프로봇의 점프 거리를 향상시킬 수 있다.
- [0082] 상기 복귀단계(S4)는 상기 점핑단계(S3)를 거친 다음, 상기 회전캠(52)이 초기 위치로 복귀한다. 좀더 자세하게, 상기 복귀단계(S4)는 상기 회전캠(52)이 초기 위치로 복귀되도록 상기 점핑스프링(51)의 탄성 작용과 상기 회전캠(52)의 자율 회전 동작에 따라 상기 제2링크연결부(32)와, 상기 회전캠(52) 내에서 이동되는 상기 구동링크부재(53)의 타단부인 상기 조절돌부(533)와, 상기 구동모터(54)의 회전축(52a)을 일직선으로 배열 지지시킨다.
- [0083] 다른 표현으로, 상기 점핑단계(S3)를 거친 다음, 최대로 수축된 상기 점핑스프링(51)은 반발력으로 신장되고, 상기 조절돌부(533)는 자율 회전되는 상기 회전캠(52)의 이동공간(522a)에서 움직이다가 상기 제1복귀구간(528a) 또는 상기 제2복귀구간(528b)을 지나 상기 구동안착구간(524)으로 이동된다.
- [0084] 이에 따라 상기 회전캠(52)은 초기 위치로 복귀하게 되고, 상기 점핑스프링(51)의 탄성 작용으로 상기 제2링크연결부(32)와, 상기 회전캠(52) 내에서 이동되는 상기 구동링크부재(53)의 타단부인 상기 조절돌부(533)와, 상기 구동모터(54)의 회전축(52a)을 일직선으로 배열 지지시킨다.
- [0085] 이때, 상기 회전캠(52)이 초기 위치로 복귀된 상태에서 지면으로 하강함에 따라 상기 꼬리부재(41)는 하중에 의해 상기 꼬리연결부(42)를 중심으로 회전하면서 하강하게 되어 점프로봇이 지면에 안착될 때, 한 쌍의 상기 다리유닛(20)과 상기 꼬리유닛(40)이 지면에서 3점 지지됨으로써, 점프로봇의 착지 동작을 안정화시킨다.
- [0086] 그러면, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 회전캠(52)이 초기 위치로 복귀된 상태에서 한 쌍의 상기 다리유닛(20)

과 상기 꼬리유닛(40)이 지면이 안착 지지된 상태를 나타내게 된다.

- [0087] 좀더 자세하게, 본 발명의 일 실시예에서 상기 점핑준비단계(S1)는 상기 회전캠(52)의 초기 위치로부터 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이의 거리가 초기거리보다 크고 최대거리보다 작은 준비거리가 되도록 상기 회전캠(52)을 제1속도로 회전시킬 수 있다. 또한, 상기 점핑감지단계(S2)는 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이의 거리가 상기 최대거리가 되도록 상기 회전캠(52)을 상기 제1속도보다 작은 제2속도로 회전시킬 수 있다. 그리고 상기 정지센싱모듈(55)을 통해 상기 구동모터(54)의 정지 시기를 감지함으로써, 상기 최대거리를 감지할 수 있다. 상기 점핑감지단계(S2)를 거침에 따라 상기 정지센싱모듈(55)이 상기 최대거리를 감지하면, 상기 점핑단계(S3)는 상기 구동모터(54)의 전원 공급을 중단할 수 있다.
- [0088] 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이의 거리에 있어서, 상기 최소거리는 상기 초기거리보다 짧고, 상기 초기거리는 상기 준비거리보다 짧으며, 상기 준비거리는 상기 최대거리보다 짧다. 상기 최소거리는 4절 링크 구조에서 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이의 거리가 가장 짧을 때를 나타내고, 상기 최대거리는 4절 링크 구조에서 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이의 거리가 가장 길 때를 나타낸다.
- [0089] 상술한 점핑력발생유닛과 점핑력발생유닛의 제어방법 그리고 이것을 이용한 점프로봇에 따르면, 4절 링크 구조와 상기 구동모터(54)를 이용한 상기 회전캠(52)의 캠운동 그리고 상기 점핑스프링(51)의 수축에 따른 탄성복원력을 이용하여 점핑력을 발생시킬 수 있다.
- [0090] 또한, 상기 회전캠(52)의 캠운동이 상기 점핑스프링(51)의 수축에 간섭되는 것을 방지하고, 상기 점핑스프링(51)의 수축에 의한 탄성복원력으로 강한 점핑력을 발생시킬 수 있다.
- [0091] 또한, 4절 링크 구조의 동작을 제한하고, 상기 제1링크연결부(31)와 상기 제3링크연결부(33) 사이의 최대거리 감지를 용이하게 할 수 있다.
- [0092] 또한, 상기 안내리브부(522)를 통한 상기 단일 폐곡선 형성에 따라 상기 구동링크부재(53)의 링크 회전을 제한하고, 상기 회전캠(52)의 초기 위치 복귀를 안정화시킬 수 있다.
- [0093] 또한, 상기 구동링크부재(53)와 상기 회전캠(52)의 이동 가능한 결합을 용이하게 하고, 상기 구동링크부재(53)의 타단부가 상기 회전캠(52) 내에서 안정되게 이동할 수 있도록 한다.
- [0094] 또한, 상기 구동모터(54)의 정지 시기를 명확하게 하고, 점프로봇의 점프 시기를 결정할 수 있다.
- [0095] 또한, 점프로봇의 점프 동작을 세분화하고, 점프로봇이 전방으로 기울어지면서 최대의 점핑력을 발생시킬 수 있도록 한다.
- [0096] 또한, 상기 다리유닛(20)에 구성된 4절 링크 구조의 동작을 부드럽게 하고, 점프 이동은 물론 보행 동작이 가능하도록 한다.
- [0097] 또한, 점프로봇의 점프 이동 및 보행 동작에서 점프로봇이 넘어지는 것을 방지하고, 점프로봇의 자세를 안정되게 유지시킬 수 있다.
- [0098] 상술한 바와 같이 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면, 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변경시킬 수 있다.

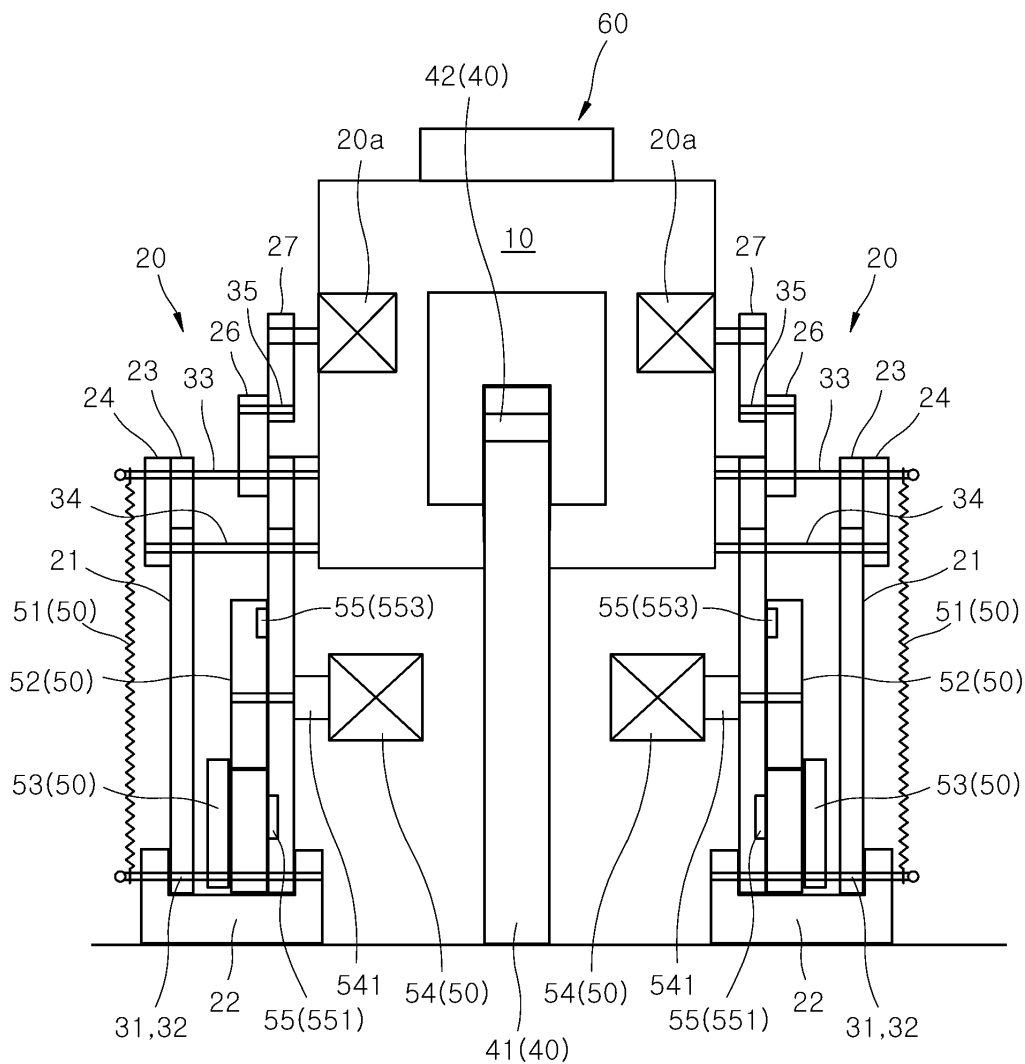
부호의 설명

- [0099] 10: 본체유닛 20: 다리유닛 21: 제1링크부재
22: 제2링크부재 23: 제3링크부재 24: 제4링크부재
25: 무게중심이동부 26: 제1연결링크부재 27: 제2연결링크부재
31: 제1링크연결부 32: 제2링크연결부 33: 제3링크연결부
34: 제4링크연결부 35: 모션링크연결부 40: 꼬리유닛
41: 꼬리부재 42: 꼬리연결부 50: 점핑력발생유닛
51: 점핑스프링 52: 회전캠 52a: 회전축

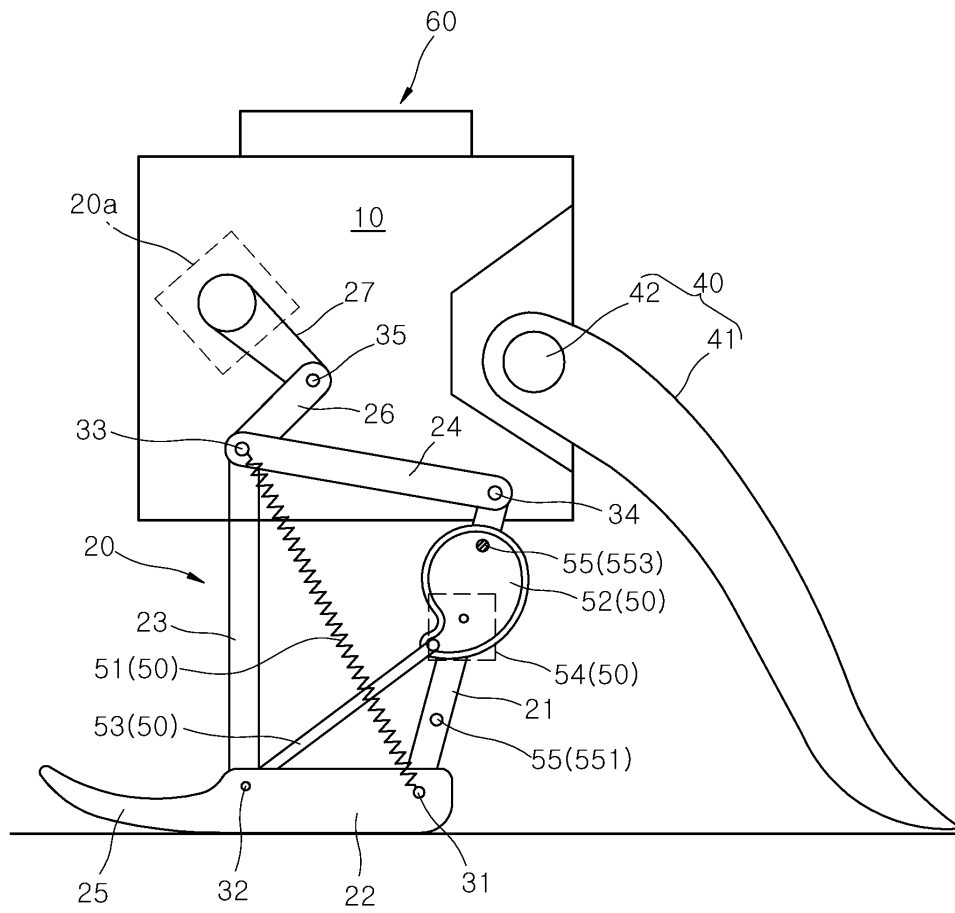
521: 지지캠판부 522: 안내리브부 522a: 이동공간
 524: 구동안착구간 526: 제한가이드구간 528a: 제1복귀구간
 528b: 제2복귀구간 53: 구동링크부재 531: 링크프레임
 532: 프레임연결부 533: 조절돌부 54: 구동모터
 541: 감속기 55: 정지센싱모듈 551: 제1정지센싱부
 552: 제2정지센싱부 60: 자세제어유닛 S1: 점핑준비단계
 S2: 점핑감지단계 S3: 점핑단계 S4: 복귀단계

도면

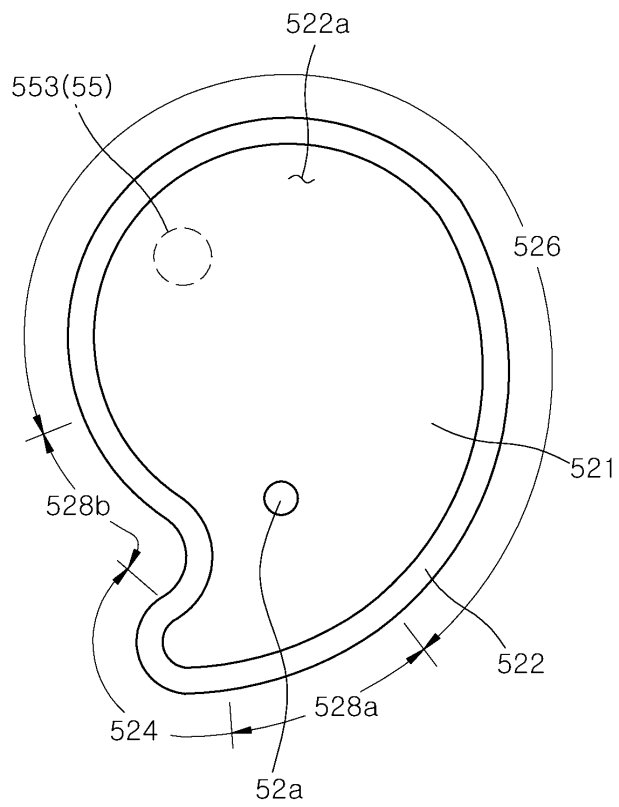
도면1



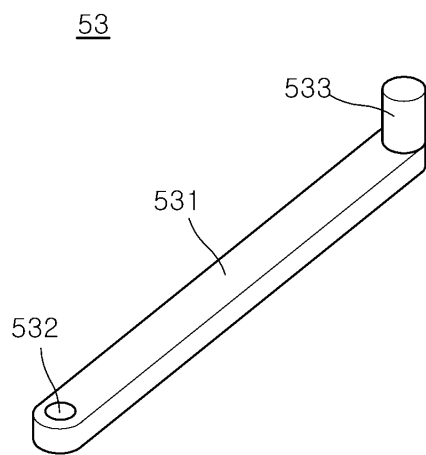
도면2



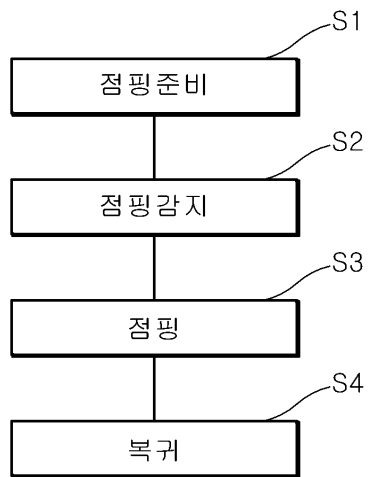
도면3



도면4

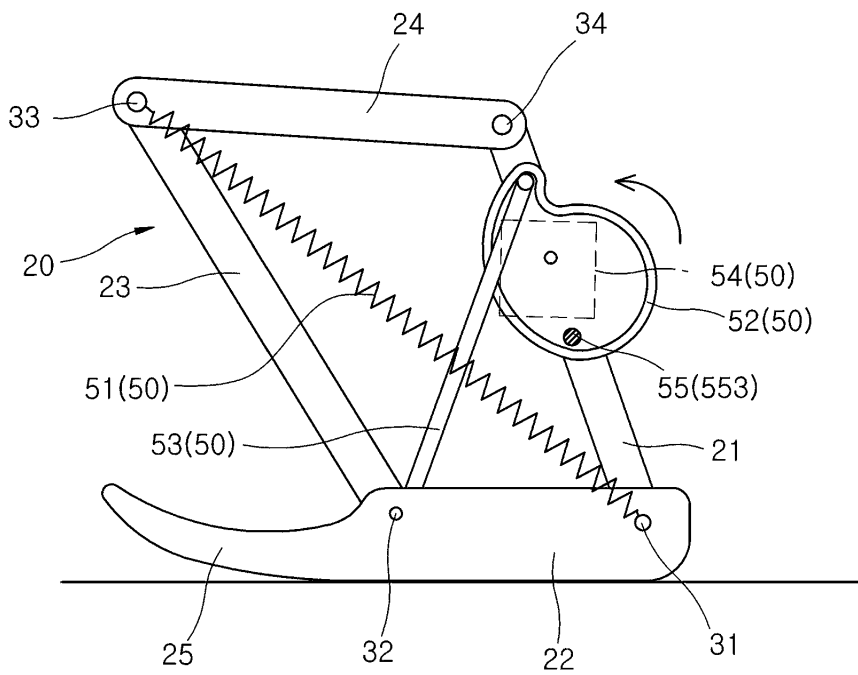


도면5



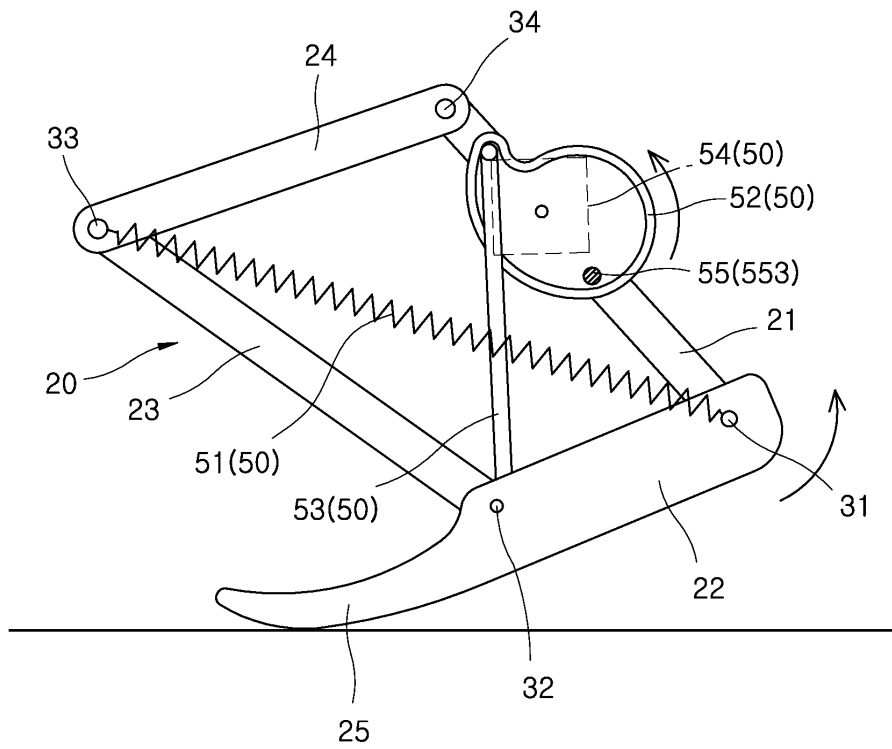
도면6

S1



도면7

S2



도면8

S3

