



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0096923
(43) 공개일자 2016년08월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 5/00 (2006.01) *B25J 19/02* (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B25J 5/00 (2013.01)
B25J 19/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0018598
- (22) 출원일자 2015년02월06일
 심사청구일자 2015년02월06일

- (71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)
- (72) 발명자
유지환
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600
하심란
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600
- (74) 대리인
이성원

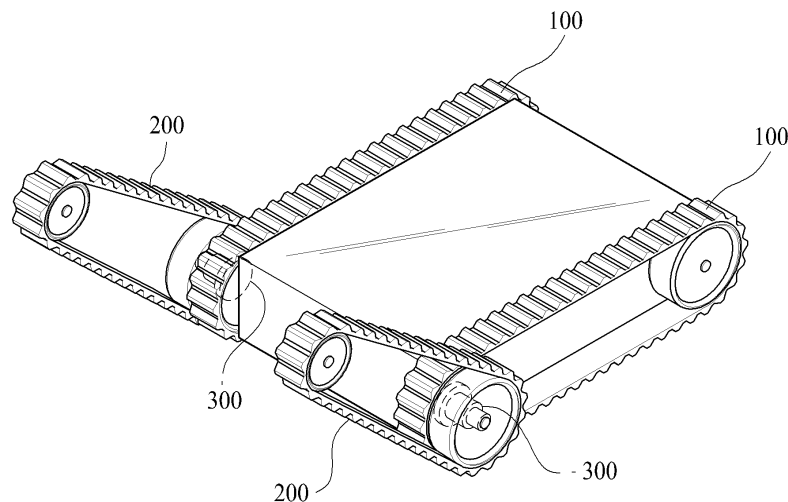
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 모바일 로봇 및 그의 제어방법

(57) 요약

본 발명은 장애물이 있는 지형을 이동할 수 있는 모바일 로봇 및 그의 제어방법에 관한 것으로 본 발명에 따른 모바일 로봇은 상기 모바일 로봇이 이동하기 위해, 상기 모바일 로봇의 본체 일측에 구비되어 회전하는 구동모듈, 상기 모바일 로봇의 전방으로 돌출된 형태로 상기 구동모듈 일측에 구비되며, 상기 구동모듈과 접하는 부위를 기준으로 상하 회전하도록 구비되는 플리퍼모듈 및 상기 구동모듈 및 상기 플리퍼모듈 중 적어도 어느 하나에 구비되는 센서모듈을 포함하되, 상기 센서모듈은 상기 플리퍼모듈에 가해지는 토크를 감지하며, 상기 모바일 로봇이 이동하는 과정에서 측정된 주행 토크값을 바탕으로 상기 모바일 로봇 주위의 상기 장애물에 대한 정보를 얻어 안정적으로 이동할 수 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
B25J 9/1676 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

장애물이 있는 지형을 이동할 수 있는 모바일 로봇으로서,

상기 모바일 로봇이 이동하기 위해, 상기 모바일 로봇의 본체 일측에 구비되어 회전하는 구동모듈;

상기 모바일 로봇의 전방으로 돌출된 형태로 상기 구동모듈 일측에 구비되며, 상기 구동모듈과 접하는 부위를 기준으로 상하 회전하도록 구비되는 플리퍼모듈; 및

상기 구동모듈 및 상기 플리퍼모듈 중 적어도 어느 하나에 구비되는 센서모듈;

을 포함하되,

상기 센서모듈은,

상기 플리퍼모듈에 가해지는 토크를 감지하며, 상기 모바일 로봇이 이동하는 과정에서 측정된 주행 토크값을 바탕으로 상기 모바일 로봇 주위의 상기 장애물에 대한 정보를 얻어 안정적으로 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는 모바일 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 플리퍼모듈은,

상기 장애물이 감지되지 않은 상태에서, 기설정된 각도로 상방을 향해 회전된 상태를 유지하고,

상기 센서모듈에 의해 상기 장애물이 감지될 때 상기 플리퍼모듈이 회전하며 상기 모바일 로봇의 주행방향을 상하로 조절하는 것을 특징으로 하는 모바일 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 플리퍼모듈은,

상기 센서모듈이 측정한 상기 주행 토크값의 상승을 바탕으로 지면에서 돌출된 장애물을 감지했을 때, 상기 플리퍼모듈을 하향회전하며 상기 모바일 로봇의 전방부를 들어올리는 것을 특징으로 하는 모바일 로봇.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 플리퍼모듈은,

상기 센서모듈이 측정한 상기 주행 토크값의 하강을 바탕으로 지면이 함몰된 장애물을 감지했을 때, 상기 플리퍼모듈을 하향회전하여 상기 모바일 로봇의 전방부를 지지하고, 상기 모바일 로봇의 후방부를 들어올리는 것을 특징으로 하는 모바일 로봇.

청구항 5

상기 제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 항에 의한 모바일 로봇을 제어하는 제어방법에 있어서,

상기 플리퍼모듈을 기설정된 각도로 상방을 향해 회전하는 주행준비단계;

상기 주행준비단계에서 설정된 상기 플리퍼모듈의 각도를 유지하며 상기 구동모듈을 회전하여 상기 모바일 로봇을 이동시키는 주행단계;

상기 주행단계에서 상기 모바일 로봇이 주행하는 동안 상기 센서모듈을 통해 상기 주행 토크값을 측정하는 토크

측정단계; 및

상기 토크측정단계에서 측정된 상기 주행 토크값을 기설정된 기준 토크값과 비교한 결과에 따라 상기 폴리퍼모듈을 회전하는 장애물극복단계;

를 포함하는 모바일 로봇 제어방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 장애물극복단계는,

상기 토크측정단계에서 측정된 상기 주행 토크값이 상기 기준 토크값에 비하여 상대적으로 커지는 경우, 지면에 서 돌출된 장애물을 인지하는 상방인지과정 및

상기 폴리퍼모듈을 하향회전하며 상기 모바일 로봇의 전방부를 들어올려, 상기 모바일 로봇이 상방을 향해 주행 하는 상방주행과정

을 포함하는 모바일 로봇 제어방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 장애물극복단계는,

상기 상방주행과정에서 상기 모바일 로봇이 주행하지 못하는 경우, 상기 장애물로부터 상기 모바일 로봇을 이격 시키는 우회과정을 더 포함하는 모바일 로봇 제어방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 장애물극복단계는,

상기 토크측정단계에서 측정된 상기 주행 토크값이 상기 기준 토크값에 비하여 상대적으로 작아지는 경우, 지면 이 함몰된 장애물을 인지하는 하방인지과정 및

상기 폴리퍼모듈을 하향회전하여 상기 폴리퍼모듈을 통해 상기 모바일 로봇의 전방부를 지지하며 상기 모바일 로봇의 후방부를 들어올려, 상기 모바일 로봇이 하방을 향해 주행하는 하방주행과정

을 포함하는 모바일 로봇 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 모바일 로봇 및 그의 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 모바일 로봇의 주행 중에 폴리퍼에 가해지는 토크값을 바탕으로 장애물을 판단하여 장애물이 있는 지형을 보다 용이하게 주행할 수 있는 모바일 로봇 및 그의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 로봇 기술의 발달에 따라 다양한 분야에서 로봇의 이용성이 높아지고 있으며, 특히 인간이 수행하기 어렵거나 또는 위험한 작업을 로봇이 대신 수행하는 경우가 늘어나고 있다.

[0003] 따라서, 로봇이 자율적으로 다양한 지형을 극복하여 이동하는 것은 중요한 이슈가 되고 있다.

[0004] 다양한 지형에서 범용적으로 이동이 가능한 모바일 로봇을 구현하기 위한 기술의 개발이 이루어지고 있으며, 그

중 사람의 손과 팔의 역할을 하는 플리퍼(Flipper)가 장착된 궤도형 로봇에 대한 연구도 활발하다.

- [0005] 일반적으로 이러한 플리퍼형 모바일 로봇은 사용자가 유무선 통신을 이용하여 원격으로 컨트롤을 하는 형식이 주로 사용되고 있는데, 이러한 구성은 모바일 로봇에 카메라, 통신장비 등의 추가적인 장비가 필요하다.
- [0006] 따라서, 모바일 로봇을 생산 하는데 필요한 비용이 증가하는 문제점이 있으며, 로봇 자체의 무게도 증가되어 구동 효율이 떨어지는 문제점도 있다.
- [0007] 또한, 모바일 로봇의 이동 및 작업에 있어서, 사용자가 늘 컨트롤 해줘야 하므로, 로봇의 조작에 소모되는 인력이 증가하는 문제점이 있다.
- [0008] 즉, 모바일 로봇이 상대적으로 먼 거리를 이동하거나, 또는 매우 복잡한 지형을 따라 이동하는 경우 사용자의 피로도도 크게 증가할 수 밖에 없는 문제점도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 기술적 과제는, 배경기술에서 언급한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 모바일 로봇의 주행 중에 플리퍼에 가해지는 토크값을 바탕으로 장애물을 판단하여 장애물이 있는 지형을 보다 용이하게 주행할 수 있는 모바일 로봇 및 그의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 기술적 과제를 해결하기 위해 안출된 본 발명에 따른 모바일 로봇은 장애물이 있는 지형을 이동할 수 있는 모바일 로봇으로서, 상기 모바일 로봇이 이동하기 위해, 상기 모바일 로봇의 본체 일측에 구비되어 회전하는 구동모듈, 상기 모바일 로봇의 전방으로 돌출된 형태로 상기 구동모듈 일측에 구비되며, 상기 구동모듈과 접하는 부위를 기준으로 상하 회전하도록 구비되는 플리퍼모듈 및 상기 구동모듈 및 상기 플리퍼모듈 중 적어도 어느 하나에 구비되는 센서모듈을 포함하되, 상기 센서모듈은 상기 플리퍼모듈에 가해지는 토크를 감지하며, 상기 모바일 로봇이 이동하는 과정에서 측정된 주행 토크값을 바탕으로 상기 모바일 로봇 주위의 상기 장애물에 대한 정보를 얻어 안정적으로 이동할 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 플리퍼모듈은 상기 장애물이 감지되지 않은 상태에서, 기설정된 각도로 상방을 향해 회전된 상태를 유지하고, 상기 센서모듈에 의해 상기 장애물이 감지될 때 상기 플리퍼모듈이 회전하며 상기 모바일 로봇의 주행방향을 상하로 조절할 수 있다.
- [0013] 이때, 상기 플리퍼모듈은 상기 센서모듈이 측정한 상기 주행 토크값의 상승을 바탕으로 지면에서 돌출된 장애물을 감지했을 때, 상기 플리퍼모듈을 하향회전하며 상기 모바일 로봇의 전방부를 들어올릴 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 플리퍼모듈은 상기 센서모듈이 측정한 상기 주행 토크값의 하강을 바탕으로 지면이 함몰된 장애물을 감지했을 때, 상기 플리퍼모듈을 하향회전하여 상기 모바일 로봇의 전방부를 지지하고, 상기 모바일 로봇의 후방부를 들어올릴 수 있다.
- [0015] 한편, 전술한 모바일 로봇을 제어하는 제어방법은 상기 플리퍼모듈을 기설정된 각도로 상방을 향해 회전하는 주행준비단계, 상기 주행준비단계에서 설정된 상기 플리퍼모듈의 각도를 유지하며 상기 구동모듈을 회전하여 상기 모바일 로봇을 이동시키는 주행단계, 상기 주행단계에서 상기 모바일 로봇이 주행하는 동안 상기 센서모듈을 통해 상기 주행 토크값을 측정하는 토크측정단계 및 상기 토크측정단계에서 측정된 상기 주행 토크값을 기설정된 기준 토크값과 비교한 결과에 따라 상기 플리퍼모듈을 회전하는 장애물극복단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 장애물극복단계는 상기 토크측정단계에서 측정된 상기 주행 토크값이 상기 기준 토크값에 비하여 상대적으로 커지는 경우, 지면에서 돌출된 장애물을 인지하는 상방인지과정 및 상기 플리퍼모듈을 하향회전하며 상기 모바일 로봇의 전방부를 들어올려, 상기 모바일 로봇이 상방을 향해 주행하는 상방주행과정을 포함할 수

있다.

[0017] 이때, 상기 장애물극복단계는 상기 상방주행과정에서 상기 모바일 로봇이 주행하지 못하는 경우, 상기 장애물로부터 상기 모바일 로봇을 이격시키는 우회과정을 더 포함할 수 있다.

[0018] 한편, 상기 장애물극복단계는 상기 토크측정단계에서 측정된 상기 주행 토크값이 상기 기준 토크값에 비하여 상대적으로 작아지는 경우, 지면이 함몰된 장애물을 인지하는 하방인지과정 및 상기 플리퍼모듈을 하향회전하여 상기 플리퍼모듈을 통해 상기 모바일 로봇의 전방부를 지지하며 상기 모바일 로봇의 후방부를 들어올려, 상기 모바일 로봇이 하방을 향해 주행하는 하방주행과정을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 모바일 로봇 및 그의 제어방법에 의하면 모바일 로봇의 주행 중에 플리퍼에 가해지는 토크값을 바탕으로 장애물을 판단하여, 모바일 로봇이 장애물이 있는 지형을 보다 용이하게 주행할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0020] 이러한 본 발명에 의한 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 모바일 로봇의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 모바일 로봇을 제어하는 제어방법을 나타내는 순서도이다.

도 3은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 주행준비단계 및 주행단계에서 본 발명에 따른 모바일 로봇의 상태를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 측정된 주행 토크값을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방인지과정을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 첫번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 두번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 세번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 네번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 다섯번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 측정된 주행 토크값을 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방인지과정을 나타내는 도면이다.

도 13은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 첫번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 14는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 두번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 15는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 세번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 16은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 네번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 17은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 다섯번째 과정을 나타내는 도면이다.

도 18은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제3 주행예시에서 측정된 주행 토크값을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0023] 아울러, 본 발명을 설명하는데 있어서, 전방/후방 또는 상측/하측과 같이 방향을 지시하는 용어들은 당업자가 본 발명을 명확하게 이해할 수 있도록 기재된 것들로서, 상대적인 방향을 지시하는 것이므로, 이로 인해 권리범위가 제한되지는 않는다고 할 것이다.
- [0024] <모바일 로봇의 구성>
- [0025] 먼저, 도 1을 참조하여, 본 발명에 따른 모바일 로봇의 구성에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0026] 여기서, 도 1은 본 발명에 따른 모바일 로봇의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 모바일 로봇은 장애물이 있는 지형을 이동할 수 있는 모바일 로봇으로서, 구동모듈(100), 플리퍼모듈(200) 및 센서모듈(300)을 포함할 수 있다.
- [0028] 구동모듈(100)은 본 발명에 따른 모바일 로봇의 본체를 이동시키기 위한 구성으로, 모바일 로봇의 본체 일측에 구비되어 회전하며 본 발명에 따른 모바일 로봇의 주행 동력을 제공할 수 있다.
- [0029] 본 실시예에서는 다양한 지형에서 보다 범용적이고 효율적으로 주행할 수 있도록 모바일 로봇의 전방부 및 후방부에 각각 구비된 바퀴를 궤도가 연결하는 형태이 외에도 일반적인 바퀴의 형태 등, 모바일 로봇의 본체 일측에 구비되어 모바일 로봇을 이동시키도록 마련된다면 그 형태 및 구성은 제한되지 않고 다양할 수 있다.
- [0030] 한편, 플리퍼모듈(200)은 본 발명에 따른 모바일 로봇의 전방으로 돌출된 형태로, 전술한 구동모듈(100)의 일측에 구비되며, 구동모듈(100)과 접하는 부위를 기준으로 상하 회전을 하는 구성일 수 있다.
- [0031] 이러한 플리퍼모듈(200)은 회전을 통해 본 발명에 따른 모바일 로봇의 주행방향을 상하로 조절할 수 있으며, 이러한 조절을 통해 모바일 로봇은 다양한 장애물을 극복하며 주행할 수 있다.
- [0032] 본 실시예에서 플리퍼모듈(200)은 전술한 구동모듈(100)과 유사하게, 다양한 지형에서 보다 범용적이고 효율적으로 주행할 수 있도록 구동모듈(100)과 접하는 부위 및 모바일 로봇으로부터 돌출된 부위에 각각 구비된 바퀴를 궤도가 연결하는 형태로 적용될 수 있다.
- [0033] 또한, 플리퍼모듈(200) 역시 이러한 구성 외에도 일반적인 바퀴의 형태 및 각종 지형에서 모바일 로봇의 본체를 들어올리거나 지지할 수 있을 정도의 마찰력을 가지도록 마련된다면 그 형태 및 구성은 제한되지 않고 다양할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명에 따른 모바일 로봇은 전술한 구동모듈(100) 및 플리퍼모듈(200)을 구동시키기 위하여 모바일 로봇의 본체 내부에 구동모듈(100) 및 플리퍼모듈(200)의 구동을 위한 동력을 제공하는 모터(미도시) 및 전력공급부(미도시)가 더 포함될 수도 있다.
- [0035] 이러한 구성은 일반적인 모바일 로봇에 적용되는 구성일 수 있으며, 그 구성은 제한되지 않고 다양할 수 있다.
- [0036] 한편, 센서모듈(300)은 전술한 구동모듈(100) 및 플리퍼모듈(200) 중 적어도 어느 하나에 구비되는 센서의 구성으로, 본 실시예에서는 구동모듈(100) 및 플리퍼모듈(200)이 접하는 부위에 토크센서가 구비될 수 있다.
- [0037] 이러한 센서모듈(300)은 전술한 플리퍼모듈(200)에 가해지는 토크를 감지하여, 본 발명에 따른 모바일 로봇이 주행하는 과정동안 주행 토크값을 측정할 수 있다.
- [0038] 본 실시예에서는 토크센서를 이용하여 모바일 로봇의 주행상태를 확인하도록 구성되어 있으나, 중력센서 또는

가속도센서 등 플리퍼모듈(200) 또는 구동모듈(100)에 가해지는 힘을 파악하여 모바일 로봇 주변의 상황을 파악할 수 있도록 마련된다면 센서모듈(300)의 구성은 제한되지 않고 다양할 수 있다.

[0039] 한편, 전술한 센서모듈(300)에서 측정된 데이터를 이용하여 본 발명에 따른 모바일 로봇은 구동모듈(100) 및 플리퍼모듈(200)의 주행을 제어하고, 또한 플리퍼모듈(200)의 회전각도를 설정하는 등 다양한 제어 실시할 수 있다.

[0040] 즉, 본 발명에 따른 모바일 로봇은 주행 토크값의 데이터를 바탕으로 모바일 로봇 주위의 지형 및 장애물에 대한 정보를 얻고, 전술한 바와 같이 모바일 로봇이 안정적으로 이동하도록 제어할 수 있다.

[0041] 주행 토크값을 바탕으로 본 발명에 따른 모바일 로봇을 제어하는 보다 구체적인 방법에 대한 설명은 후술하기로 한다.

[0042] <모바일 로봇의 제어방법>

[0043] 이어서, 도 2 내지 도 18을 참조하여, 본 발명에 따른 모바일 로봇의 제어방법에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

[0044] 여기서, 도 2는 본 발명에 따른 모바일 로봇을 제어하는 제어방법을 나타내는 순서도이다.

[0045] 또한, 도 3은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 주행준비단계 및 주행단계에서 본 발명에 따른 모바일 로봇의 상태를 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 측정된 주행 토크값을 나타내는 도면이며, 도 5는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방인지과정을 나타내는 도면이다.

[0046] 그리고, 도 6은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 첫번째 과정을 나타내는 도면이고, 도 7은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 두번째 과정을 나타내는 도면이며, 도 8은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 세번째 과정을 나타내는 도면이고, 도 9는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 네번째 과정을 나타내는 도면이며, 도 10은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제1 주행예시에서 상방주행과정의 다섯번째 과정을 나타내는 도면이다.

[0047] 또한, 도 11은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 측정된 주행 토크값을 나타내는 도면이고, 도 12는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방인지과정을 나타내는 도면이다.

[0048] 그리고, 도 13은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 첫번째 과정을 나타내는 도면이고, 도 14는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 두번째 과정을 나타내는 도면이며, 도 15는 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 세번째 과정을 나타내는 도면이고, 도 16은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 네번째 과정을 나타내는 도면이며, 도 17은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제2 주행예시에서 하방주행과정의 다섯번째 과정을 나타내는 도면이다.

[0049] 또한, 도 18은 본 발명에 따른 모바일 로봇 제어방법의 제3 주행예시에서 측정된 주행 토크값을 나타내는 도면이다.

[0050] 먼저, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 모바일 로봇의 제어방법은 주행준비단계(S100), 주행단계(S200), 토크측정단계(S300) 및 장애물극복단계(S400)를 포함할 수 있다.

[0051] 주행준비단계(S100)는 전술한 플리퍼모듈(200)을 기설정된 각도로 상방을 향해 회전하는 단계로, 본 실시예에서는 도 3에 도시된 바와 같이, 모바일 로봇의 전방 상부를 향해 경사진 형태로 플리퍼모듈(200)을 상방 회전할 수 있다.

[0052] 이러한 플리퍼모듈(200)의 설정은 본 발명에 따른 모바일 로봇이 주행하는 과정에서 플리퍼모듈(200)이 장애물과 접촉하여 장애물을 파악하는데 도움을 주는 효과를 얻을 수 있다.

[0053] 또한, 플리퍼모듈(200)의 회전각도는 본 실시예에 제한되지 않고, 플리퍼모듈(200)이 수직으로 배치되도록 상방 회전하는 등 다양하게 적용될 수 있다.

[0054] 한편, 주행단계(S200)는 전술한 주행준비단계(S100)에서 설정된 플리퍼모듈(200)의 각도를 유지한 상태에서, 구

동모듈(100)을 회전하여 모바일로봇을 이동시키는 단계일 수 있다.

- [0055] 이때, 보다 모바일 로봇의 보다 원활한 주행을 위하여 플리퍼모듈(200)의 궤도가 함께 회전하는 것이 유리할 수 있다.
- [0056] 또한, 모바일 로봇은 기설정된 경로를 따라 이동할 수도 있고, 자율적인 판단에 의해 지형을 파악하면서 스스로 경로를 선택하며 이동할 수도 있다.
- [0057] 또는, 외부의 사용자에게 신호를 받아 지시대로 주행할 수도 있으며, 이러한 경우 모바일 로봇은 통신을 위한 장치 및 사용자가 모바일 로봇을 제어할 수 있는 컨트롤러 등을 더 포함할 수도 있다.
- [0058] 한편, 토크측정단계(S300)는 전술한 주행단계(S200)에서 본 발명에 따른 모바일 로봇이 주행하는 동안 전술한 센서모듈(300)을 통해 주행 토크값을 측정하는 단계일 수 있다.
- [0059] 모바일 로봇이 주행하는 동안 모바일 로봇이 주행하는 지면의 상태 및 각종 장애물에 의해 센서모듈(300)에는 다양한 토크값이 측정되며, 이러한 주행 토크값은 후술하는 장애물극복단계(S400)에서 장애물의 유무 또는 종류를 판단하는 근거로 사용될 수 있다.
- [0060] 또한, 모바일 로봇의 주행 중 측정되는 주행 토크값은 시간대 또는 이동거리별로 저장되거나, 사용자 또는 서버 등에 전송할 수도 있으며, 이러한 데이터를 그래프 등으로 출력할 수도 있다.
- [0061] 한편, 장애물극복단계(S400)는 전술한 토크측정단계(S300)에서 측정된 주행 토크값을 기설정된 기준 토크값과 비교한 결과에 따라 플리퍼모듈(200)의 회전을 제어하는 단계로, 전술한 바와 같이 장애물의 유무 또는 종류를 판단할 수 있다.
- [0062] 센서모듈(300)을 통해 측정된 주행 토크값의 데이터를 이용하여 본 발명에 따른 모바일 로봇의 주행을 안정적으로 제어하는 방법에 대하여 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0063] 이러한 제어방법을 보다 효율적으로 설명하기 위하여 상방계단, 하방계단 및 벽 세 종류 장애물의 경우를 각각 제1 내지 제3 주행예시로 나누어 설명하기로 한다.
- [0064] 본 실시예에서는 본 발명을 보다 명확하게 설명하기 위하여 계단과 같은 임의의 장애물을 기준으로 설명하지만, 이는 본 발명의 권리범위를 제한하지는 않는다.
- [0065] 제1 주행예시
- [0066] 먼저, 본 발명에 따른 모바일 로봇이 주행중 상방계단 장애물을 만난 제1 주행예시의 경우, 장애물극복단계(S400)는 상방인지과정(S410) 및 상방주행과정(S420)을 포함할 수 있다.
- [0067] 모바일 로봇이 상방계단 장애물을 통과하는 과정에서 측정되는 주행 토크값은 도 4와 같이 나타날 수 있는데, 여기서 1-a구간은 전술한 주행준비단계(S100) 및 주행단계(S200)에서의 주행 토크값으로, 모바일 로봇은 플리퍼모듈(200)을 상방회전한 상태를 유지하며 장애물 없이 주행하는 상태일 수 있다.
- [0068] 이때, 센서모듈(300)에는 플리퍼모듈(200) 및 모바일 로봇 본체의 무게에 의해 기본적인 토크가 감지되며, 이러한 일상적인 주행에서 감지되는 주행 토크값의 수치를 기준 토크값으로 설정하는 것이 유리할 수 있다.
- [0069] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이 모바일 로봇이 상방계단에 접촉하게 되면, 계단이 플리퍼모듈(200)에 닿으면서 도 4의 1-b구간에 나타난 그래프의 형태처럼 센서모듈(300)에 감지된 주행 토크값이 기준 토크값에 비하여 상대적으로 커질 수 있다.
- [0070] 상방인지과정(S410)은 이러한 주행 토크값의 변화를 파악하여, 모바일 로봇의 주행방향 지면에서 돌출된 장애물이 있다고 인지하는 과정일 수 있다.
- [0071] 즉, 플리퍼모듈(200)이 상방계단 장애물에 접촉한 상태에서 모바일 로봇이 주행을 지속하면서 플리퍼모듈(200)이 밀리게 되고, 따라서 플리퍼모듈(200)에 가해지는 토크가 증가하는 것이 감지될 수 있다.
- [0072] 여기서, 주행 토크값은 모바일 로봇이 주행하는 표면의 돌기 및 모바일 로봇 자체의 진동 등에 의해 지속적으로 증감을 반복할 수 있으므로, 기준 토크값을 일정 범위를 갖도록 설정하거나, 또는 일정 수준 이상의 주행 토크값 증가를 장애물로 인지하도록 설정하는 것이 유리할 수 있다.
- [0073] 전술한 과정을 통해 본 발명에 따른 모바일 로봇이 상방계단 장애물을 인식하면, 이어서 상방주행과정(S420)을 수행할 수 있다.

- [0074] 상방주행과정(S420)은 플리퍼모듈(200)을 하향회전하며 모바일 로봇의 전방부를 들어올려, 모바일 로봇이 상방 계단 장애물을 따라 전방 상부를 향해 주행(D)하는 과정일 수 있다.
- [0075] 우선 도 6에 도시된 바와 같이, 상방계단을 인지한 모바일 로봇은 플리퍼모듈(200)을 하향회전시킬 수 있다.
- [0076] 이때, 플리퍼모듈(200)이 상방계단의 일측을 지지하고, 모바일 로봇의 후방부가 지면을 지지하면서 모바일 로봇의 전방부는 상부로 들어올려질 수 있다.
- [0077] 이때, 센서모듈(300)에 감지되는 주행 토크값은 도 4의 1-c구간과 같은 형태로 나타날 수 있다.
- [0078] 이어서 도 7에 도시된 바와 같이, 모바일 로봇의 구동모듈(100)이 상방계단 장애물의 경사만큼 들어올려지면 모바일 로봇이 상방계단을 따라 주행하며 장애물을 극복할 수 있다.
- [0079] 이때, 플리퍼모듈(200)은 모바일 로봇의 측면을 기준으로 구동모듈(100)과 일직선이 되도록 배치될 때까지 하향 회전하여, 상방계단 장애물과 접촉하는 면적을 늘리는 것이 유리할 수 있다.
- [0080] 또한, 이러한 과정에서 본 발명에 따른 모바일 로봇이 상방계단 장애물을 보다 부드럽게 올라가기 위하여, 플리퍼모듈(200)이 하향 회전하며 모바일 로봇의 전방부를 들어올리는 동시에 구동모듈(100) 및 플리퍼모듈(200)을 회전하여 모바일 로봇을 주행시키는 것이 유리할 수 있다.
- [0081] 모바일 로봇이 상방계단 장애물을 따라 주행(D)하는 동안 센서모듈(300)에 감지되는 주행 토크값은 도 4의 1-d구간과 같은 형태를 나타낼 수 있다.
- [0082] 여기서, 본 실시예에서의 장애물은 계단의 형태를 띄고 있기 때문에, 센서모듈(300)이 구비된 부위가 장애물과 접촉하는 여부에 따라 주행 토크값이 일정하게 증감하는 형태를 나타낼 수 있다.
- [0083] 이어서, 도 8에 도시된 바와 같이, 모바일 로봇이 상향계단을 따라 주행하다가 상향계단 장애물의 정점에 도달 하게 되는데, 이때 모바일 로봇 자체 중량에 의해 모바일 로봇의 전방부가 낙하하며 장애물극복단계(S400)를 종료할 수도 있다.
- [0084] 하지만, 모바일 로봇의 전방부가 낙하하며 모바일 로봇에 충격이 가해질 수도 있고, 그에 따라 모바일 로봇이 파손될 우려 등이 있기 때문에, 보다 자연스럽게 장애물극복단계(S400)를 종료할 필요성이 있을 수 있으므로, 다음과 같은 과정을 더 수행할 수도 있다.
- [0085] 모바일 로봇이 상향계단 장애물의 정점에 도달한 경우, 상향계단 장애물을 주행하는 모바일 로봇의 센서모듈(300)이 구비된 위치가 공중에 뜬 상태가 되어, 도 4의 1-e구간과 같이, 감지되는 주행 토크값이 기준 토크값에 비하여 상대적으로 작아질 수 있다.
- [0086] 이러한 경우, 도 9에 도시된 바와 같이, 모바일 로봇의 플리퍼모듈(200)을 하향회전하여 플리퍼모듈(200)과 지면을 접촉시키고, 도 10과 같이 이러한 상태에서 모바일 로봇을 전진시켜 모바일 로봇에 충격이 가해지지 않으면서 모바일 로봇이 상향계단 장애물의 정점에 도달할 수 있다.(도 4의 1-f구간)
- [0087] 이때, 플리퍼모듈(200)이 지면과 접촉하는 여부도 플리퍼모듈(200)이 지면과 접촉하면서 센서모듈(300)에 감지되는 토크가 증가하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0088] 또한, 상향계단 장애물의 정점에 도달한 모바일 로봇은 다시 플리퍼모듈(200)을 상향회전시켜 전술한 주행준비 단계(S100)에서와 같이 기설정된 각도로 플리퍼모듈(200)을 설정하고 다시 주행단계(S200)로 이행할 수 있다.(도 4의 1-g구간)
- [0089] 전술한 과정을 통하여 본 발명에 따른 모바일 로봇은 스스로 지면에서 돌출된 형태의 장애물을 판단하여 극복할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0090] 또한, 모바일 로봇에 가해지는 충격을 줄여 모바일 로봇이 손상되는 것을 방지하는 효과도 얻을 수 있다.
- [0091] 제2 주행예시
- [0092] 이어서, 본 발명에 따른 모바일 로봇이 주행중 하방계단 장애물을 만난 제2 주행예시의 경우, 장애물극복단계(S400)는 하방인지과정(S430) 및 하방주행과정(S440)을 포함할 수 있다.
- [0093] 모바일 로봇이 상방계단 장애물을 통과하는 과정에서 측정되는 주행 토크값은 도 11과 같이 나타날 수 있는데, 여기서 2-a구간은 전술한 주행준비단계(S100) 및 주행단계(S200)에서의 주행 토크값으로, 전술한 제1 주행예시

의 단계와 동일한 단계일 수 있다.

- [0094] 한편, 도 12에 도시된 바와 같이 모바일 로봇이 하방계단에 도달하게 되면, 모바일 로봇의 센서모듈(300)이 구비된 위치가 공중에 뜬 상태가 되어, 도 11의 2-b구간과 같이, 감지되는 주행 토크값이 기준 토크값에 비하여 상대적으로 작아질 수 있다.
- [0095] 하방인지과정(S430)은 이러한 주행 토크값의 변화를 파악하여, 모바일 로봇의 주행방향 지면이 함몰된 장애물이 있다고 인지하는 과정일 수 있다.
- [0096] 즉, 본 발명에 따른 모바일 로봇의 전방부가 하방계단 장애물에 도달한 상태에서 플리퍼모듈(200)이 공중에 뜬 상태가 되고, 따라서 플리퍼모듈(200)에 가해지는 토크가 감소하는 것이 감지될 수 있다.
- [0097] 여기서, 주행 토크값은 전술한 제1 주행예시에서와 마찬가지로, 모바일 로봇이 주행하는 표면의 돌기 및 모바일 로봇 자체의 진동 등에 의해 지속적으로 증감을 반복할 수 있으므로, 기준 토크값을 일정 범위를 갖도록 설정하거나, 또는 일정 수준 이상의 주행 토크값 감소를 장애물로 인지하도록 설정하는 것이 유리할 수 있다.
- [0098] 전술한 과정을 통해 본 발명에 따른 모바일 로봇이 하방계단 장애물을 인식하면, 이어서 하방주행과정(S440)을 수행할 수 있다.
- [0099] 하방주행과정(S440)은 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 플리퍼모듈(200)을 하향회전하여 플리퍼모듈(200)을 통해 모바일 로봇의 전방부를 지지하고, 모바일 로봇의 후방부를 들어올려, 모바일 로봇이 하방계단 장애물을 따라 전방 하부를 향해 주행(D)하는 과정일 수 있다.
- [0100] 하방경사의 장애물은, 모바일 로봇 자체 중량에 의해 모바일 로봇의 전방부가 낙하하며 진입할 수도 있지만, 모바일 로봇의 전방부가 낙하하며 모바일 로봇에 충격이 가해질 수도 있고, 그에 따라 모바일 로봇이 파손될 우려 등이 있기 때문에, 보다 자연스럽게 하방경사 장애물로 진입하기 위해 하방주행과정(S440)을 수행하는 것이 유리할 수 있다.
- [0101] 우선 도 13에 도시된 바와 같이, 하방계단을 인지한 모바일 로봇은 플리퍼모듈(200)을 하방계단 장애물과 접촉할 때 까지 하향회전시킬 수 있다.
- [0102] 이때, 플리퍼모듈(200)이 하방계단과 접촉하는 여부도 플리퍼모듈(200)이 하방계단과 접촉하면서 센서모듈(300)에 감지되는 토크가 증가하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0103] 이어서 14에 도시된 바와 같이, 플리퍼모듈(200)이 모바일 로봇의 전방부를 지지하며 모바일 로봇이 주행을 하여, 모바일 로봇의 후방부를 들어올려 모바일 로봇의 진행방향을 하방으로 전환시킬 수 있다.
- [0104] 그리고, 도 14에 도시된 바와 같이, 플리퍼모듈(200)은 모바일 로봇의 측면을 기준으로 구동모듈(100)과 일직선이 되도록 배치될 때까지 다시 상향회전하여, 상방계단 장애물과 접촉하는 면적을 늘리는 것이 유리할 수 있다.
- [0105] 이러한 과정에서 센서모듈(300)에 감지되는 주행 토크값은 도 11의 2-c구간과 같은 형태로 나타날 수 있다.
- [0106] 이후, 모바일 로봇이 하방계단 장애물을 따라 주행(D)하는 동안 센서모듈(300)에 감지되는 주행 토크값은 도 11의 2-d구간과 같은 형태를 나타낼 수 있다.
- [0107] 여기서, 본 실시예에서의 장애물은 계단의 형태를 띄고 있기 때문에, 전술한 제1 주행예시에서와 같이, 센서모듈(300)이 구비된 부위가 장애물과 접촉하는 여부에 따라 주행 토크값이 일정하게 증감하는 형태를 나타낼 수 있다.
- [0108] 이어서, 도 16에 도시된 바와 같이, 모바일 로봇이 하방계단을 따라 주행하다가 하방계단 장애물의 저점에 도달하게 되는데, 이때 모바일 로봇이 지속적으로 주행하며, 모바일 로봇의 후방부가 낙하하며 장애물극복단계(S400)를 종료할 수도 있다.
- [0109] 하지만, 모바일 로봇의 후방부가 낙하하며 모바일 로봇에 충격이 가해질 수도 있고, 그에 따라 모바일 로봇이 파손될 우려 등이 있기 때문에, 보다 자연스럽게 장애물극복단계(S400)를 종료할 필요성이 있을 수 있으므로, 다음과 같은 과정을 더 수행할 수도 있다.
- [0110] 모바일 로봇이 하방계단 장애물의 저점에 도달한 경우, 도 16에 도시된 바와 같이, 모바일 로봇의 플리퍼모듈(200)이 하방계단 장애물의 저점에 접촉하고, 모바일 로봇의 후방부가 하방계단 장애물의 일측에 접촉된 상태가

될 수 있다.

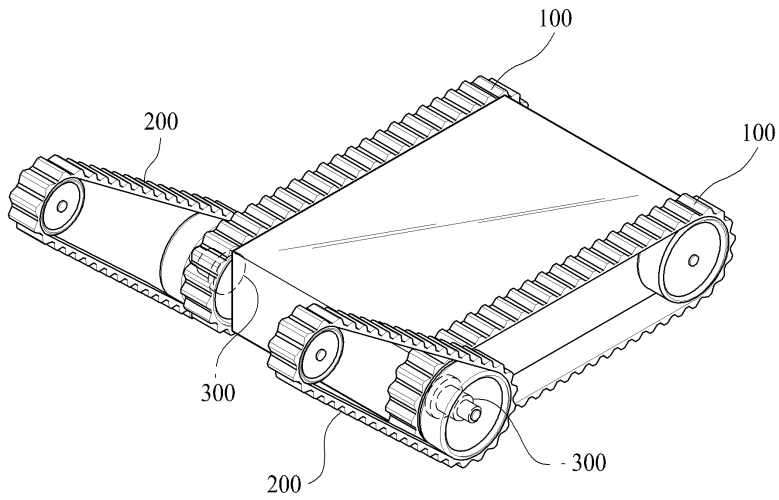
- [0111] 즉, 하향계단 장애물을 주행하는 모바일 로봇의 센서모듈(300)이 구비된 위치가 공중에 뜬 상태에서 모바일 로봇의 하중을 모두 지탱하게 되어, 도 11의 2-e구간과 같이, 감지되는 주행 토크값이 기준 토크값에 비하여 상대적으로 커질 수 있다.
- [0112] 이러한 경우, 도 17에 도시된 바와 같이, 모바일 로봇의 플리퍼모듈(200)을 상향회전하여 플리퍼모듈(200)을 전체적으로 지면과 접촉시키고, 이러한 상태에서 모바일 로봇을 전진시키며 플리퍼모듈(200)을 다시 하향회전하여 모바일 로봇에 충격이 가해지지 않으면서 모바일 로봇이 하향계단 장애물의 저점에 도달할 수 있다.(도 11의 2-f구간)
- [0113] 또한, 하향계단 장애물의 저점에 도달한 모바일 로봇은, 전술한 제1 주행예시와 같이, 다시 플리퍼모듈(200)을 상향회전시켜 전술한 주행준비단계(S100)에서와 같이 기설정된 각도로 플리퍼모듈(200)을 설정하고 다시 주행단계(S200)로 이행할 수 있다. (도 11의 2-g구간)
- [0114] 전술한 과정을 통하여 본 발명에 따른 모바일 로봇은 스스로 지면이 함몰된 형태의 장애물을 판단하여 극복할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0115] 또한, 모바일 로봇에 가해지는 충격을 줄여 모바일 로봇이 손상되는 것을 방지하는 효과도 얻을 수 있다.
- [0116] 제3 주행예시
- [0117] 한편, 본 발명에 따른 모바일 로봇이 주행중 벽 장애물을 만난 제3 주행예시의 경우, 장애물극복단계(S400)는 상방인지과정(S410), 상방주행과정(S420) 및 우회과정(S450)을 포함할 수 있다.
- [0118] 모바일 로봇이 벽 장애물을 통과하는 과정에서 측정되는 주행 토크값은 도 18와 같이 나타날 수 있는데, 여기서 3-a구간은 전술한 주행준비단계(S100) 및 주행단계(S200)에서의 주행 토크값으로, 전술한 제1 주행예시와 동일한 과정일 수 있다.
- [0119] 또한, 도 18의 3-b구간은 상방인지과정(S410)으로 전술한 제1 주행예시의 상방인지과정(S410)과 동일한 과정이므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0120] 다만, 상방인지과정(S410)을 통해 모바일 로봇이 벽 장애물을 상방계단 장애물로 인식하게 되어, 상방주행과정(S420)을 수행하면 모바일 로봇이 벽 장애물을 등반할 수는 없으므로 상방주행과정(S420)의 수행이 어려울 수 있다.
- [0121] 이러한 경우, 모바일 로봇은 플리퍼모듈(200)을 하향회전하면서 플리퍼모듈(200)이 벽을 밀게 되고, 이때 모바일 로봇의 전방부가 들리다가 낙하하거나, 모바일 로봇의 본체가 후방으로 밀릴 수 있다.
- [0122] 이러한 과정에서 센서모듈(300)에 감지되는 주행 토크값은 도 18의 3-c구간과 같이 상방주행과정(S420)에서 감지되는 주행 토크값의 형태를 나타내지 않을 수 있다.
- [0123] 이러한 경우, 본 발명에 따른 모바일 로봇은 전진이 불가능한 벽 장애물이라고 판단하고, 우회과정(S450)을 통해 모바일 로봇을 후진 또는 회전하여 장애물을 우회할 수 있다.
- [0124] 또한, 전술한 제1 주행예시와 같이, 다시 플리퍼모듈(200)을 상향회전시켜 전술한 주행준비단계(S100)에서와 같이 기설정된 각도로 플리퍼모듈(200)을 설정하고 다시 주행단계(S200)로 이행할 수 있다.
- [0125] 전술한 과정을 통하여 본 발명에 따른 모바일 로봇은 스스로 벽 형태의 장애물을 판단하여 극복할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0126] 또한, 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

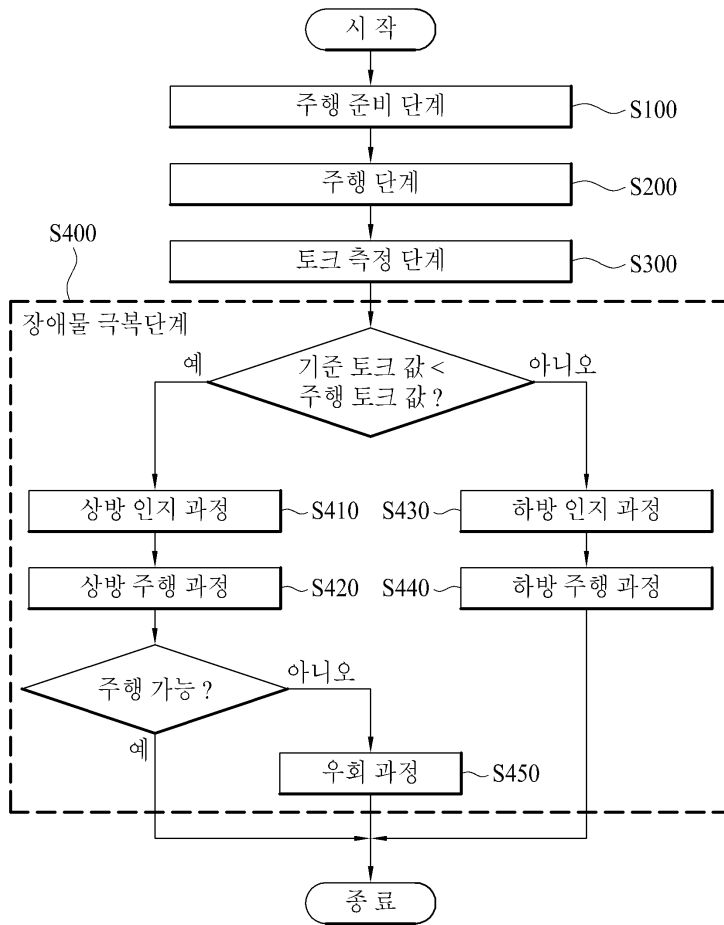
- [0127]
- 100 : 구동모듈
 - 200 : 플리퍼모듈
 - 300 : 센서모듈

도면

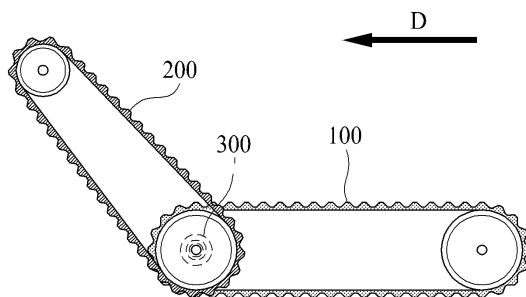
도면1



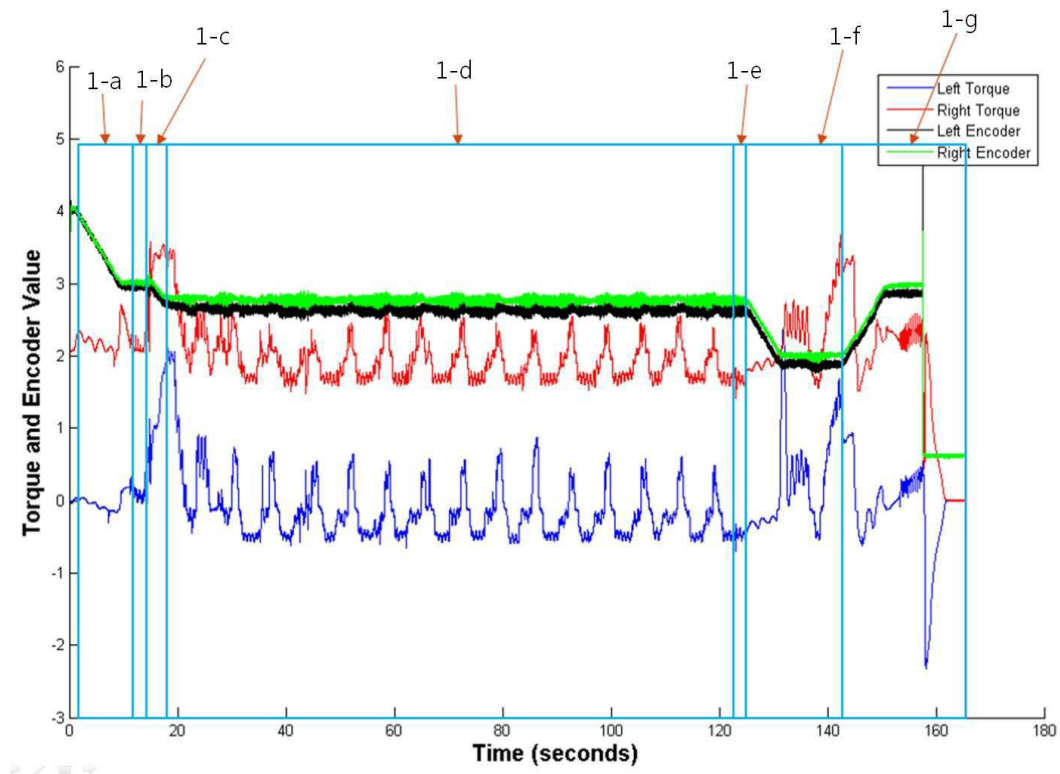
도면2



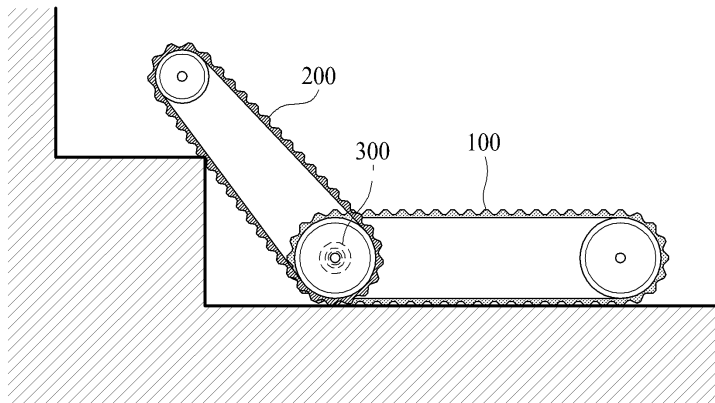
도면3



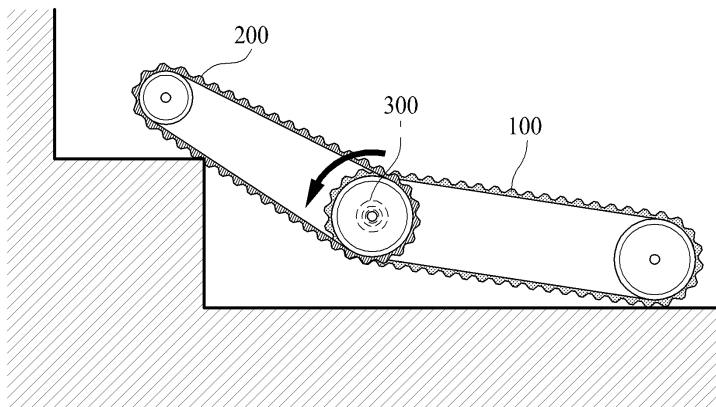
도면4



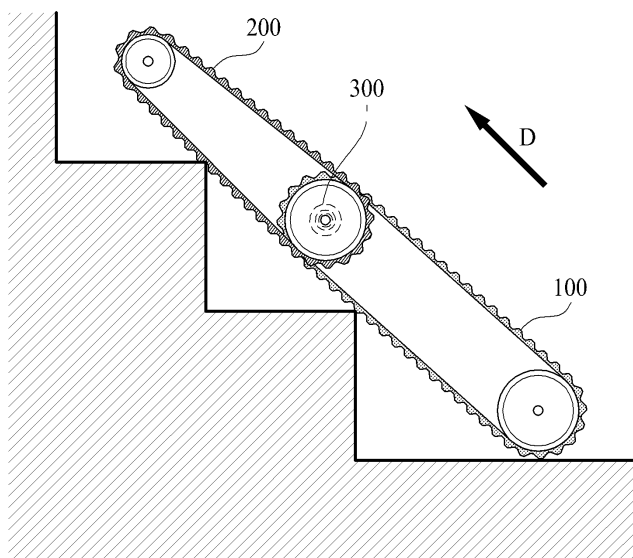
도면5



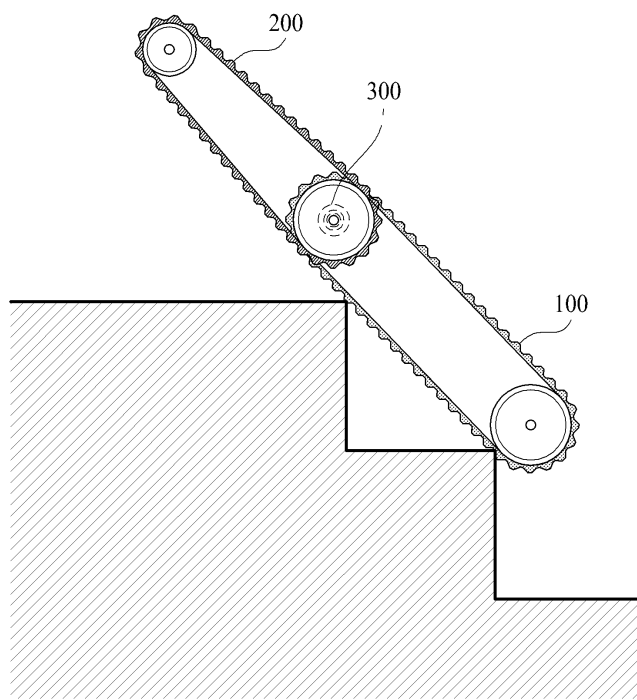
도면6



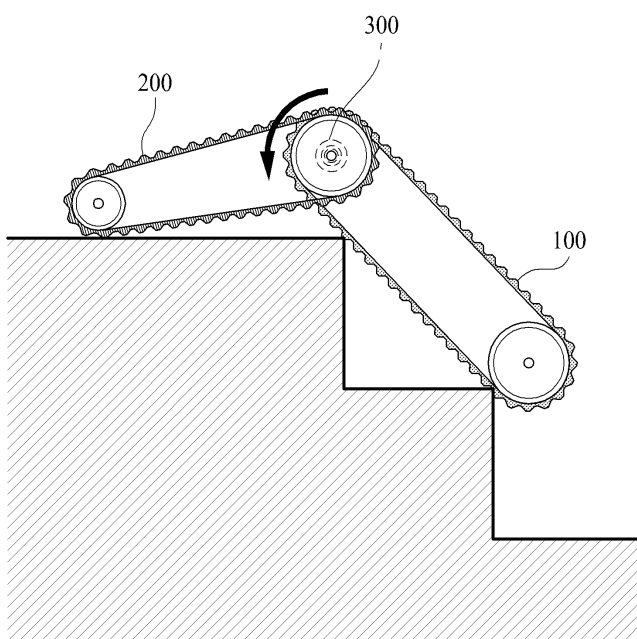
도면7



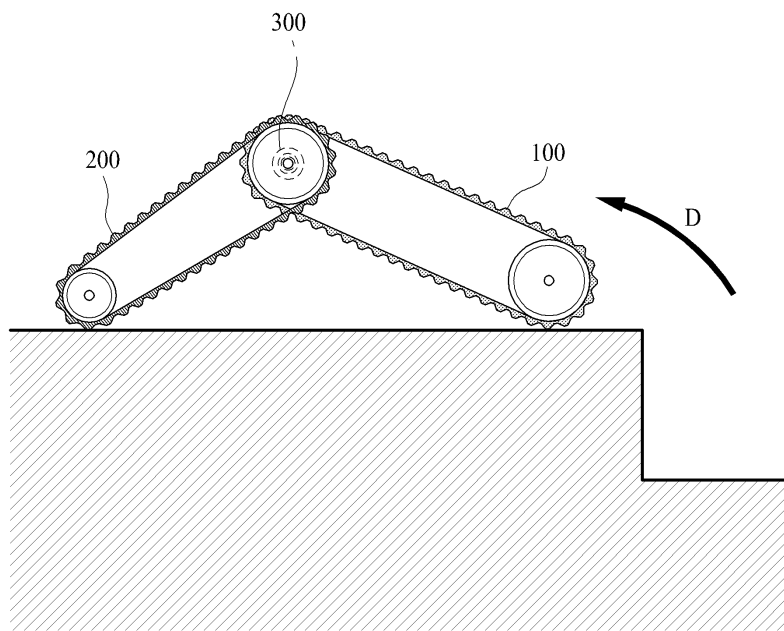
도면8



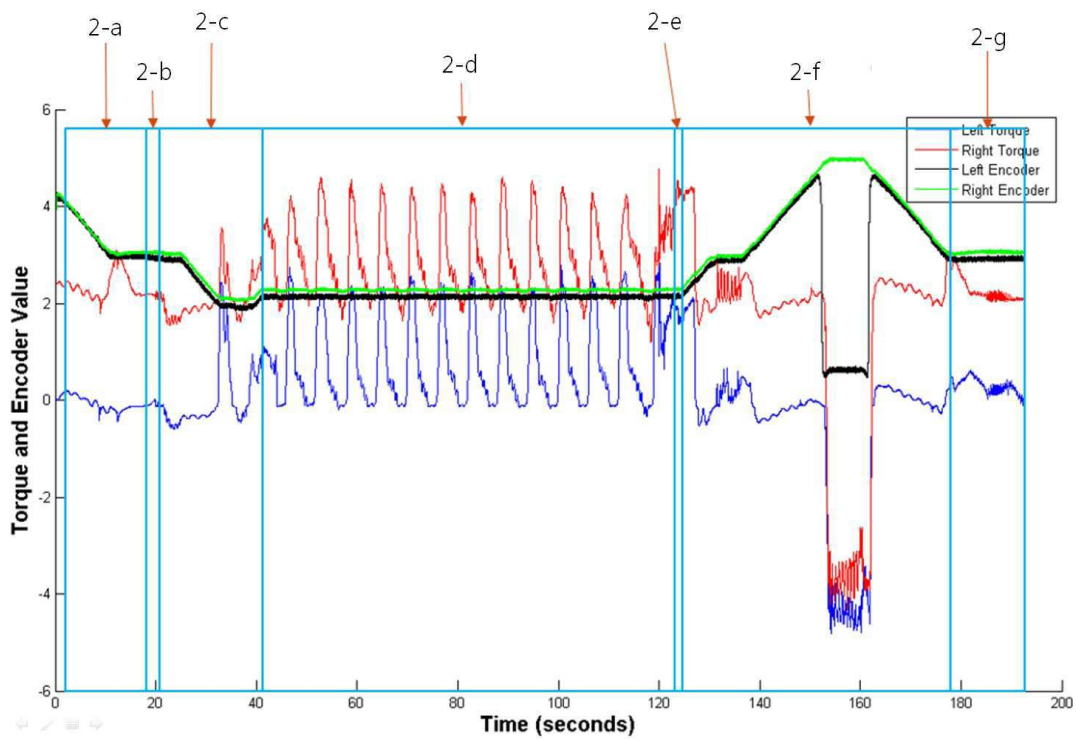
도면9



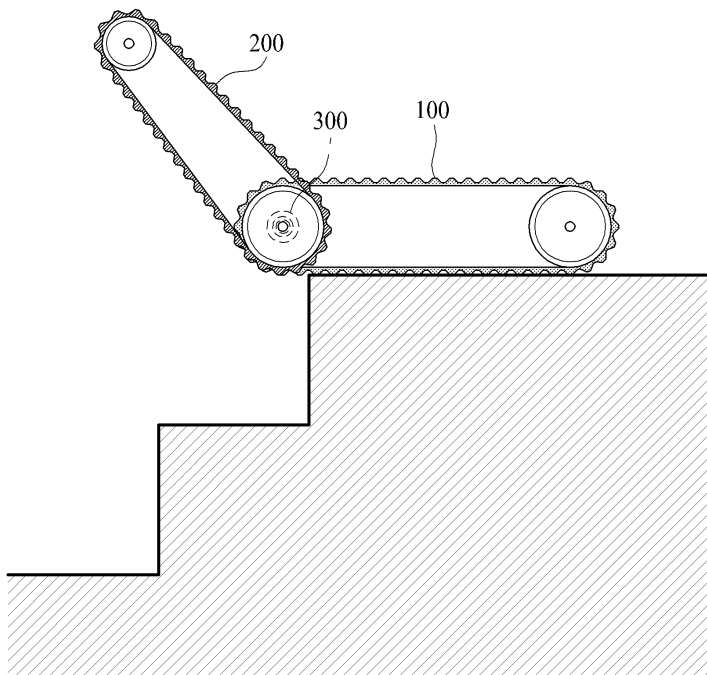
도면10



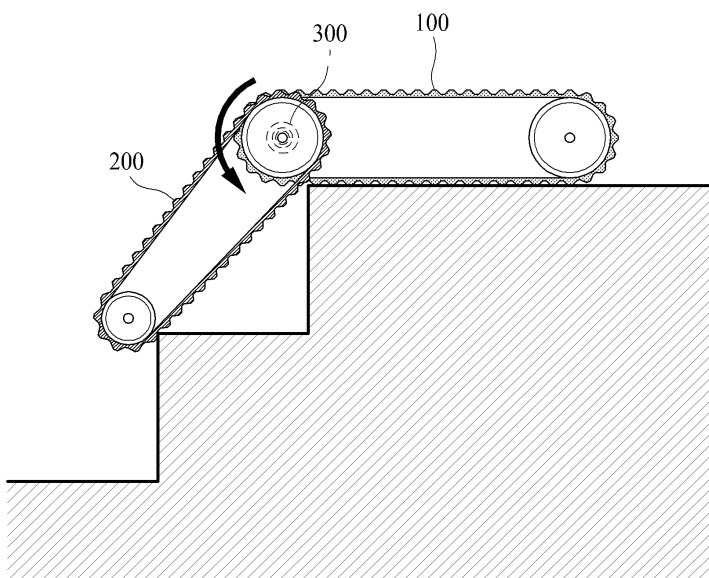
도면11



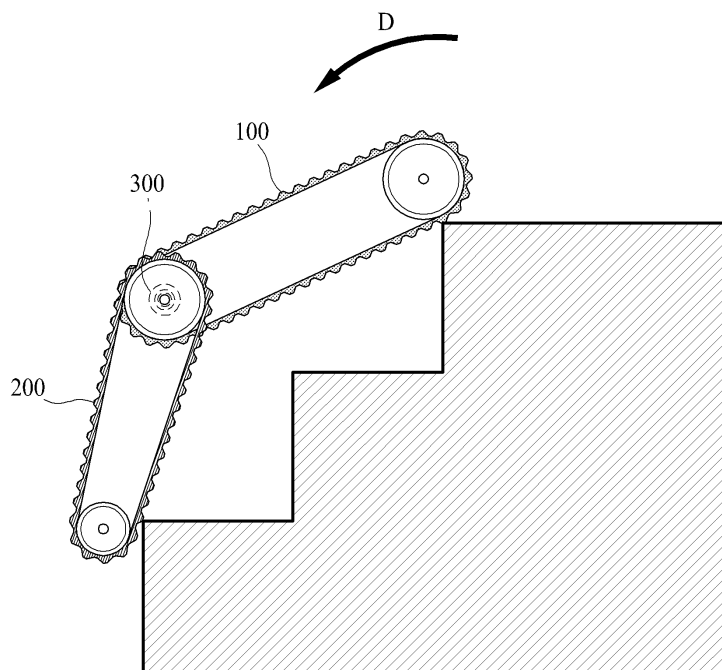
도면12



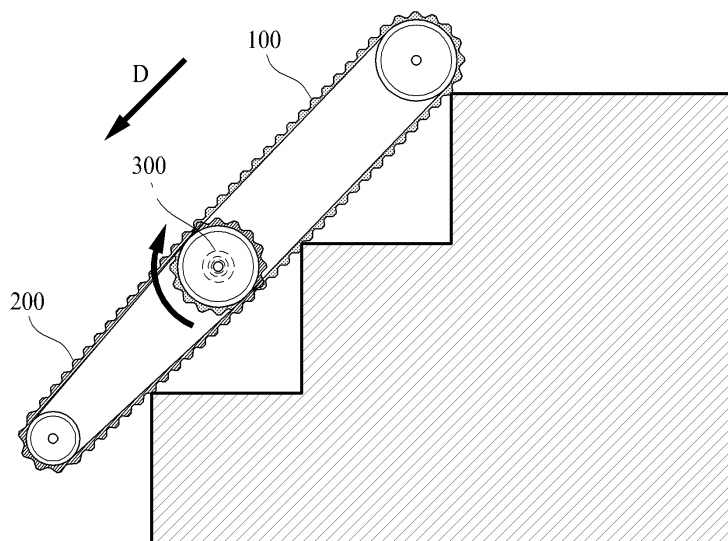
도면13



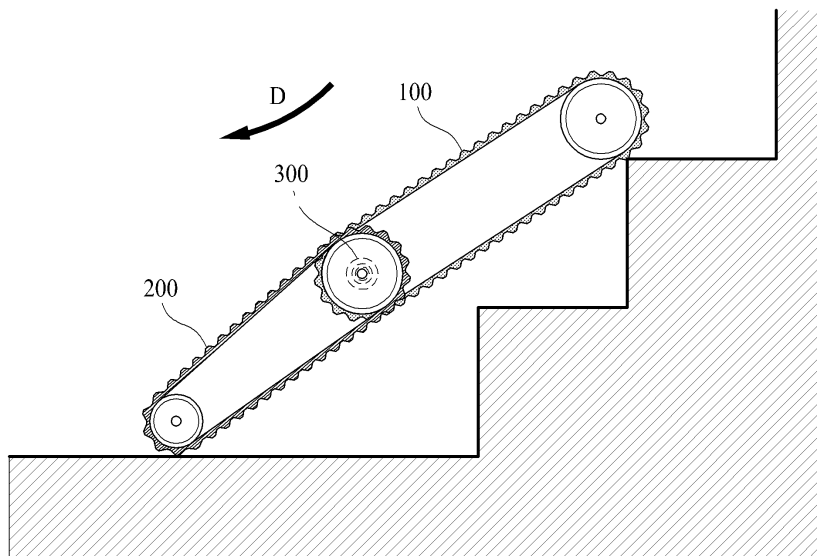
도면14



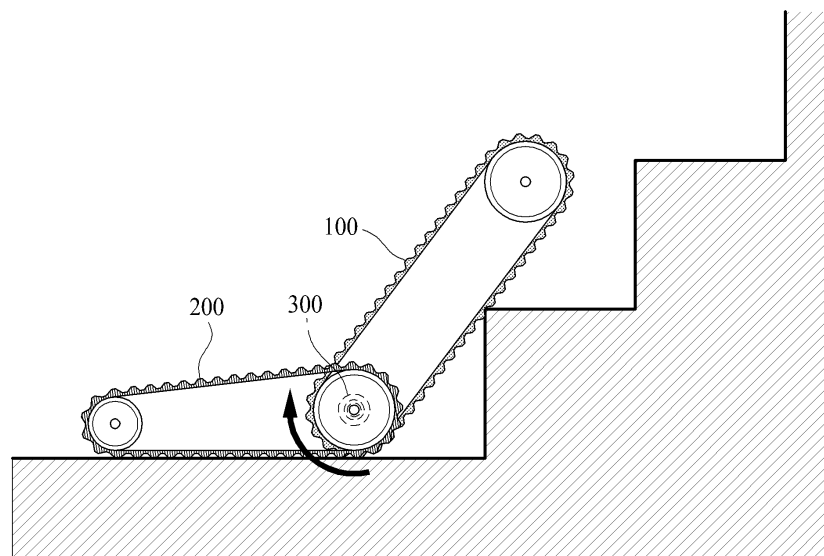
도면15



도면16



도면17



도면18

