



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0020580
(43) 공개일자 2019년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 17/007 (2019.01) G01M 1/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 17/0074 (2013.01)
G01M 1/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0105713
(22) 출원일자 2017년08월21일
심사청구일자 2017년08월21일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
곽관웅
서울특별시 서초구 신반포로23길 41, 101동 502호(잠원동, 신반포2지구아파트)
박종혁
서울특별시 송파구 마천로61바길 2, B02호(마천동)
최이주
서울특별시 광진구 동일로32길 15, 503호(군자동)
(74) 대리인
홍동우

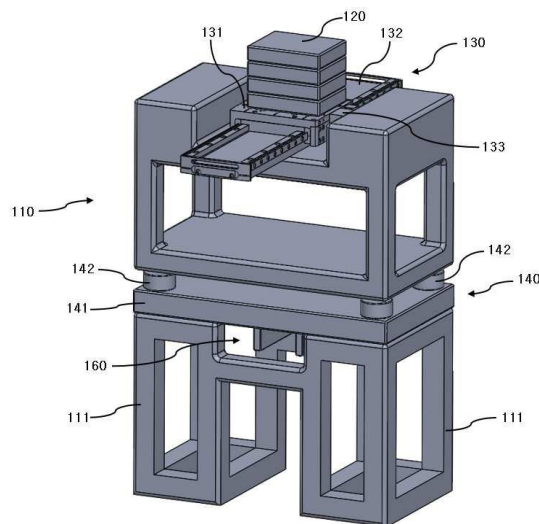
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 자가 균형 차량의 시험장치

(57) 요약

본 발명은 자가 균형 차량에 탑재된 상태로 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 발생시켜 자가 균형 차량을 작동시키면서 자가 균형 차량의 다양한 움직임을 검사할 수 있는 자가 균형 차량의 시험장치를 제공하는 것이다. 자가 균형 차량의 발판에 안착될 수 있는 레그부가 마련된 베이스 프레임과, 레그부를 통해 자가 균형 차량의 발판에 편심된 하중을 가할 수 있도록 베이스 프레임에 가동적으로 지지되는 가동 웨이트와, 베이스 프레임에 배치되어 가동 웨이트를 베이스 프레임에 대해 움직이는 가동 웨이트 구동부와, 가동 웨이트의 움직임에 따른 자가 균형 차량의 모멘트 변화를 측정하기 위해 베이스 프레임에 배치되는 모멘트 측정센서를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415148984

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 로봇산업핵심기술개발

연구과제명 개인지원 로봇의 안전성(ISO 13482) 인증을 위한 시험평가 기술 및 인증 프로세스 통합 플랫폼 개발

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2016.10.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

지면에 접하여 구름 운동하는 휠이 차량 바디에 회전 가능하게 결합되고, 사용자가 발로 디딜 수 있는 발판이 상기 차량 바디에 배치되는 자가 균형 차량을 시험하기 위한 자가 균형 차량의 시험장치에 있어서,

상기 자가 균형 차량의 발판에 안착될 수 있는 레그부가 마련된 베이스 프레임;

상기 레그부를 통해 상기 자가 균형 차량의 발판에 편심된 하중을 가할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 가동적으로 지지되는 가동 웨이트;

상기 베이스 프레임에 배치되어 상기 가동 웨이트를 상기 베이스 프레임에 대해 움직이는 가동 웨이트 구동부; 및

상기 가동 웨이트의 움직임에 따른 상기 자가 균형 차량의 모멘트 변화를 측정하기 위해 상기 베이스 프레임에 배치되는 모멘트 측정센서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가동 웨이트 구동부는,

상기 가동 웨이트가 탑재되는 가동 슬라이더와,

상기 가동 슬라이더를 상기 휠의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 가이드 레일과,

상기 가동 슬라이더와 연결되어 상기 가동 슬라이더에 상기 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 가동 슬라이더 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가동 웨이트는 복수가 상기 베이스 프레임에 상하 방향으로 이격되어 배치되고,

상기 가동 웨이트 구동부는 상기 복수의 가동 웨이트에 대응하도록 복수가 구비되는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가동 웨이트 구동부는,

상기 가동 웨이트가 탑재되고 상기 자가 균형 차량의 휠의 회전 중심축과 평행한 회전 중심축을 갖도록 상기 베이스 프레임에 회전 가능하게 결합되는 가동 웨이트 지지 암과,

상기 가동 웨이트 지지 암과 연결되어 상기 가동 웨이트의 무게중심 위치가 변화도록 상기 가동 웨이트 지지 암을 회전시키는 지지 암 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 가동 웨이트 지지 암은,

상기 베이스 프레임에 회전 가능하게 지지되어 상기 지지 암 구동기에 의해 회전하는 메인 암과,

상기 가동 웨이트가 탑재되고 상기 메인 암에 회전 가능하게 연결되는 서브 암과,

상기 메인 암에 지지되어 상기 서브 암을 회전시키는 서브 암 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 가동 웨이트 구동부는,

상기 가동 웨이트가 탑재되고 지면과 평행한 방향으로 움직일 수 있는 수평 가동 슬라이더와,

상기 수평 가동 슬라이더를 상기 휠의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 수평 가이드 레일과,

상기 수평 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수평 가동 슬라이더에 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수평 가동 슬라이더 구동기와,

상기 수평 가이드 레일을 지지하고 지면에 대해 수직 방향으로 움직일 수 있는 수직 가동 슬라이더와,

상기 수직 가동 슬라이더를 지면에 대해 수직 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 수직으로 배치되는 수평 가이드 레일과,

상기 수직 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수직 가동 슬라이더에 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수직 가동 슬라이더 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 가동 웨이트 구동부는,

상기 가동 웨이트가 탑재되고 지면에 대해 수직 방향으로 움직일 수 있는 수직 가동 슬라이더와,

상기 수직 가동 슬라이더를 지면에 대해 수직 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 수직으로 배치되는 수직 가이드 레일과,

상기 수직 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수직 가동 슬라이더에 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수직 가동 슬라이더 구동기와,

상기 수직 가이드 레일을 지지하고 지면과 평행한 방향으로 움직일 수 있는 수평 가동 슬라이더와,

상기 수평 가동 슬라이더를 상기 휠의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 수평 가이드 레일과,

상기 수평 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수평 가동 슬라이더에 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수평 가동 슬라이더 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 자가 균형 차량의 차량 바디에 기립 설치되는 핸들바를 조작할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 배치되는 핸들바 조작부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 핸들바 조작부는,

상기 핸들바를 사이에 두고 마주하도록 배치되는 제 1 압부 및 제 2 압부를 포함하는 핸들바 가압부재와,

상기 베이스 프레임에 배치되어 상기 제 1 압부 또는 상기 제 2 압부가 상기 핸들바를 가압할 수 있도록 상기 핸들바 가압부재를 회전시키는 핸들바 가압부재 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 가동 웨이트의 움직임에 따른 상기 자가 균형 차량의 기울기 변화를 측정하기 위해 상기 베이스 프레임에 배치되는 자이로센서;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 모멘트 측정센서는,

상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 센서 베이스와,

상기 센서 베이스의 일면에 전후좌우 점대칭으로 배치되는 네 개의 로드셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 베이스 프레임의 레그부는 상호 이격되어 한 쌍이 구비되고,

상기 모멘트 측정센서는 상기 한 쌍의 레그부 각각의 하단에 하나씩 배치되는 것을 특징으로 하는 자가 균형 차량의 시험장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자가 균형 차량의 시험장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자가 균형 차량에 탑재되어 탑승자의 거동을 구현하여 자가 균형 차량을 작동시키면서 시험할 수 있는 자가 균형 차량의 시험장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 전기모터를 이용하는 세그웨이와 같은 자가 균형 차량의 보급이 확산되고 있다. 자가 균형 차량은 전기 에너지를 이용하므로 친환경적이고, 조작이 간단하여 단거리를 이용하는데 편리하게 이용될 수 있다.

[0003] 잘 알려진 것과 같이, 세그웨이는 운전자의 자세 변화에 따라 전후, 좌우로 자유롭게 이동할 수 있는 1인용 이

동수단이다. 세그웨이는 다른 이동수단과 달리 별도의 가속장치와 정지장치가 없고, 운전자의 무게중심 이동에 따라 전진, 후진할 수 있고, 운전자가 지면과 수직인 상태를 유지하면 정지하게 된다.

[0004] 자가 균형 차량은 그 형태에 따라 여러 종류로 구분될 수 있다. 예를 들어, 자가 균형 차량은 휠의 개수에 따라 구분될 수도 있고, 회전 조작을 위한 핸들바의 유무에 따라 구분될 수도 있다.

[0005] 일례로, 공개특허공보 제2016-0075380호(2016. 06. 29)에는 핸들바가 없는 형태의 자가 균형 차량이 개시되어 있다. 그리고 등록특허공보 제1335373호(2013. 12. 02)에는 핸들바를 구비하여 핸들바 조작을 통해 회전이 가능한 자가 균형 차량이 개시되어 있다.

[0006] 이러한 자가 균형 장치는 개발 후, 또는 일정 시간 사용 후, 안정성 시험을 거치게 된다. 안정성 시험에서 자가 균형 장치를 조작하면서 자가 균형 장치의 움직임을 검사하게 된다.

[0007] 자가 균형 장치의 시험장치의 예가 중국공개특허 제105466700호(2016. 04. 06)와, 중국등록특허 제103558034호(2016. 03. 09)에 개시되어 있다. 먼저, 중국공개특허 제105466700호의 시험장치는 실린더의 피스톤으로 자가 균형 차량의 조종간을 밀어 자가 균형 차량의 중심을 앞으로 이동시키며 테스트를 수행하는 것이다. 그리고 중국등록특허 제103558034호에의 시험장치는 스윙로드 세트에 자가 균형 차량의 스윙로드를 작동시켜 자가 균형 차량을 주행 상태가 되도록 하면서 테스트를 수행하는 것이다.

[0008] 그런데 이러한 종래의 시험장치는 자가 균형 차량을 회전 휠 위에 올려놓고 자가 균형 차량의 가속도나 최고속도 등을 시험할 수 있을 뿐이며, 자가 균형 차량의 거동을 보다 다양하게 시험하기 어려운 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 중국공개특허공보 제105466700호 (2016. 04. 06)

(특허문헌 0002) 중국등록특허공보 제103558034호 (2016. 03. 09)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 자가 균형 차량에 탑재된 상태로 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 발생시켜 자가 균형 차량을 작동시키면서 자가 균형 차량의 다양한 움직임을 검사할 수 있는 새로운 구조의 자가 균형 차량의 시험장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치는, 지면에 접하여 구름 운동하는 휠이 차량 바디에 회전 가능하게 결합되고, 사용자가 발로 디딜 수 있는 발판이 상기 차량 바디에 배치되는 자가 균형 차량을 시험하기 위한 것으로, 상기 자가 균형 차량의 발판에 안착될 수 있는 레그부가 마련된 베이스 프레임; 상기 레그부를 통해 상기 자가 균형 차량의 발판에 편심된 하중을 가할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 가동적으로 지지되는 가동 웨이트; 상기 베이스 프레임에 배치되어 상기 가동 웨이트를 상기 베이스 프레임에 대해 움직이는 가동 웨이트 구동부; 및 상기 가동 웨이트의 움직임에 따른 상기 자가 균형 차량의 모멘트 변화를 측정하기 위해 상기 베이스 프레임에 배치되는 모멘트 측정센서;를 포함한다.

[0012] 상기 가동 웨이트 구동부는, 상기 가동 웨이트가 탑재되는 가동 슬라이더와, 상기 가동 슬라이더를 상기 휠의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 가이드 레일과, 상기 가동 슬라이더와 연결되어 상기 가동 슬라이더에 상기 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 가동 슬라이더 구동기를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 가동 웨이트는 복수가 상기 베이스 프레임에 상하 방향으로 이격되어 배치되고, 상기 가동 웨이트 구동부는 상기 복수의 가동 웨이트에 대응하도록 복수가 구비될 수 있다.

[0014] 상기 가동 웨이트 구동부는, 상기 가동 웨이트가 탑재되고 상기 자가 균형 차량의 휠의 회전 중심축과 평행한

회전 중심축을 갖도록 상기 베이스 프레임에 회전 가능하게 결합되는 가동 웨이트 지지 암과, 상기 가동 웨이트 지지 암과 연결되어 상기 가동 웨이트의 무게중심 위치가 변하도록 상기 가동 웨이트 지지 암을 회전시키는 지지 암 구동기를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 가동 웨이트 지지 암은, 상기 베이스 프레임에 회전 가능하게 지지되어 상기 지지 암 구동기에 의해 회전하는 메인 암과, 상기 가동 웨이트가 탑재되고 상기 메인 암에 회전 가능하게 연결되는 서브 암과, 상기 메인 암에 지지되어 상기 서브 암을 회전시키는 서브 암 구동기를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 가동 웨이트 구동부는, 상기 가동 웨이트가 탑재되고 지면과 평행한 방향으로 움직일 수 있는 수평 가동 슬라이더와, 상기 수평 가동 슬라이더를 상기 휠의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 수평 가이드 레일과, 상기 수평 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수평 가동 슬라이더에 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수평 가동 슬라이더 구동기와, 상기 수평 가이드 레일을 지지하고 지면에 대해 수직 방향으로 움직일 수 있는 수직 가동 슬라이더와, 상기 수직 가동 슬라이더를 지면에 대해 수직 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 수직으로 배치되는 수평 가이드 레일과, 상기 수직 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수직 가동 슬라이더에 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수직 가동 슬라이더 구동기를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 가동 웨이트 구동부는, 상기 가동 웨이트가 탑재되고 지면에 대해 수직 방향으로 움직일 수 있는 수직 가동 슬라이더와, 상기 수직 가동 슬라이더를 지면에 대해 수직 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 수직으로 배치되는 수직 가이드 레일과, 상기 수직 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수직 가동 슬라이더에 상기 수직 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수직 가동 슬라이더 구동기와, 상기 수직 가이드 레일을 지지하고 지면과 평행한 방향으로 움직일 수 있는 수평 가동 슬라이더와, 상기 수평 가동 슬라이더를 상기 휠의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 수평 가이드 레일과, 상기 수평 가동 슬라이더와 연결되어 상기 수평 가동 슬라이더에 상기 수평 가이드 레일을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 수평 가동 슬라이더 구동기를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치는, 상기 자가 균형 차량의 차량 바디에 기립 설치되는 핸들바를 조작할 수 있도록 상기 베이스 프레임에 배치되는 핸들바 조작부;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 상기 핸들바 조작부는, 상기 핸들바를 사이에 두고 마주하도록 배치되는 제 1 압부 및 제 2 압부를 포함하는 핸들바 가압부재와, 상기 베이스 프레임에 배치되어 상기 제 1 압부 또는 상기 제 2 압부가 상기 핸들바를 가압할 수 있도록 상기 핸들바 가압부재를 회전시키는 핸들바 가압부재 구동기를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치는, 상기 가동 웨이트의 움직임에 따른 상기 자가 균형 차량의 기울기 변화를 측정하기 위해 상기 베이스 프레임에 배치되는 자이로센서;를 더 포함할 수 있다.

[0021] 상기 모멘트 측정센서는, 상기 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 센서 베이스와, 상기 센서 베이스의 일면에 전후좌우 점대칭으로 배치되는 네 개의 로드셀을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 베이스 프레임의 레그부는 상호 이격되어 한 쌍이 구비되고, 상기 모멘트 측정센서는 상기 한 쌍의 레그부 각각의 하단에 하나씩 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치는 자가 균형 차량에 직접 탑재된 상태에서 가동 웨이트의 위치 변화를 통해 자가 균형 차량 탑승자의 키와 무게 등의 변수가 고려된 외란 모멘트를 발생할 수 있으므로, 탑승자가 자가 균형 차량에 탑승한 것과 같은 다양한 상황을 재현할 수 있다. 따라서 자가 균형 차량을 회전 휠 위에 올려놓고 가속도나 최고속도 등을 시험하는 종래 기술에 비해 자가 균형 차량에 대한 더욱 다양하고 정확도 높은 시험이 가능하다. 또한 실험자가 자가 균형 차량을 직접 탑승하여 자가 균형 차량을 시험하는 것보다 정확한 재현성을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 평면도이다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치의 모멘트 측정센서를 나타낸 평면도이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 상태를 나타낸 정면도이다.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 상태를 나타낸 사시도이다.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치의 핸들바 조작부를 설명하기 위한 것이다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 모습을 나타낸 측면도이다.

도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 모습을 나타낸 측면도이다.

도 10은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 사시도이다.

도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 상태를 나타낸 사시도이다.

도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치의 핸들바 조작부를 설명하기 위한 것이다.

도 13은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 사시도이다.

도 14는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 모습을 나타낸 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 사시도이고, 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 평면도이고, 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치의 모멘트 측정센서를 나타낸 평면도이며, 도 5 및 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 상태를 나타낸 것이다.
- [0027] 도면에 나타난 것과 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(100)는 자가 균형 차량(10)에 탑재될 수 있는 베이스 프레임(110)과, 베이스 프레임(110)에 가동적으로 지지되는 가동 웨이트(120)와, 가동 웨이트(120)를 베이스 프레임(110)에 대해 움직이는 가동 웨이트 구동부(130)와, 가동 웨이트(120)의 움직임에 따른 자가 균형 차량(10)의 움직임을 감지하기 위한 모멘트 측정센서(140) 및 자이로센서(150)와, 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작하기 위한 핸들바 조작부(160)를 포함한다. 이러한 자가 균형 차량의 시험장치(100)는 자가 균형 차량(10)에 탑재된 상태로 자가 균형 차량(10)을 움직이면서 자가 균형 차량(10)의 움직임을 감지함으로써 자가 균형 차량(10)에 대한 안정성 등의 시험을 수행할 수 있다.
- [0028] 자가 균형 차량(10)은 자이로스코프나 가속도계 등의 센서를 이용하여 수평을 유지하도록 제어하면서 주행하는 1인용 이동수단으로 탑승자의 무게중심 이동에 따라 움직인다. 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(100)는 자가 균형 차량(10)에 탑재된 상태에서 가동 웨이트(120)의 움직임에 따른 무게중심 이동으로 자가 균형 차량(10)을 주행시킬 수 있다.
- [0029] 이하에서는, 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 도 5 내지 도 7에 나타난 것과 같은 자가 균형 차량(10)에 탑재되어 해당 자가 균형 차량(10)을 시험하는 것으로 예를 들어 설명한다. 도면에 나타난 것과 같이, 자가 균형 차량(10)은 차량 바디(11)와, 차량 바디(11)의 양측에 배치되는 한 쌍의 휠(12)과, 차량 바디(11)의 상측에 배치되는 한 쌍의 발판(13)과, 한 쌍의 발판(13) 사이에 세워져 배치되는 핸들바(14)를 포함한다. 핸들바(14)는 차량 바디(11)에 회전 가능하게 설치된다. 이러한 자가 균형 차량(10)은 한 쌍의 휠(12)이 지면에 접하여 구름 운동함으로써 지면에서 주행할 수 있고, 핸들바(14)의 회전에 따라 그 회전 방향을 바꿀 수 있다.
- [0030] 베이스 프레임(110)은 자가 균형 차량(10)의 발판(13) 위에 쓰러지지 않게 안정적으로 놓이는 부분으로 발판(13)에 안착될 수 있는 한 쌍의 레그부(111)를 구비한다. 한 쌍의 레그부(111)는 상호 이격되도록 배치되며, 발판(13) 위에 안정적으로 놓일 수 있도록 발판(13)에 접하는 평평한 하면을 구비할 수 있다. 베이스 프레임(110)은 한 쌍의 레그부(111)가 자가 균형 차량(10)에 구비된 한 쌍의 발판(13)에 안착됨으로써 자가 균형 차량의

시험장치(100)에 안정적으로 탑재될 수 있다.

- [0031] 베이스 프레임(110)은 도시된 구조 이외에, 가동 웨이트(120)와, 가동 웨이트 구동부(130)와, 모멘트 측정센서(140)와, 자이로센서(150) 및 핸들바 조작부(160)가 장착되고 자가 균형 차량(10)의 발판(13) 위에 안정적으로 놓일 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.
- [0032] 가동 웨이트(120)는 한 쌍의 레그부(111)를 통해 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 편심된 하중을 가할 수 있도록 베이스 프레임(110)에 가동적으로 지지된다. 가동 웨이트(120)는 가동 웨이트 구동부(130)에 장착되어 가동 웨이트 구동부(130)에 의해 움직일 수 있다. 가동 웨이트(120)는 베이스 프레임(110)을 통해 자가 균형 차량(10)에 하중을 제공할 수 있는 다양한 형태로 마련될 수 있다.
- [0033] 가동 웨이트 구동부(130)는 베이스 프레임(110)에 배치되어 가동 웨이트(120)를 베이스 프레임(110)에 대해 움직일 수 있다. 가동 웨이트 구동부(130)는 가동 웨이트(120)가 탑재되는 가동 슬라이더(131)와, 가동 슬라이더(131)를 직선 이동하도록 가이드하는 가이드 레일(132)과, 가동 슬라이더(131)와 연결되어 가동 슬라이더(131)에 가이드 레일(132)을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 가동 슬라이더 구동기(133)를 포함한다. 가이드 레일(132)은 자가 균형 차량(10)의 전후 방향으로 연장되도록 베이스 프레임(110)에 지면과 평행하게 배치된다. 가이드 레일(132)은 가동 슬라이더(131)를 자가 균형 차량(10)의 전후 방향으로 가이드할 수 있다.
- [0034] 가동 슬라이더 구동기(133)가 가동 슬라이더(131)를 가이드 레일(132)을 따라 슬라이드 이동시킴으로써 베이스 프레임(110) 상에서 가동 웨이트(120)의 위치가 변하게 된다. 그리고 가동 웨이트(120)의 위치 변화에 따라 자가 균형 차량의 시험장치(100)의 모멘트 압 길이가 변하게 되며, 베이스 프레임(110)을 통해 편심된 하중이 자가 균형 차량(10)에 인가될 수 있다. 가동 웨이트(120)가 베이스 프레임(110)의 무게중심점에 대응하는 위치에 놓일 때, 베이스 프레임(110)을 통해 편심되는 얇은 균일한 하중이 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 인가될 수 있다. 이때, 자가 균형 차량(10)은 정지된 상태를 유지할 수 있다. 반면, 가동 웨이트(120)가 베이스 프레임(110)의 무게중심점에서 전방으로 치우쳐 위치하면 베이스 프레임(110)을 통해 전방 측으로 편심된 하중이 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 인가될 수 있다. 이때, 자가 균형 차량(10)이 주행할 수 있다. 그리고 가동 웨이트(120)가 베이스 프레임(110)의 무게중심점에서 후방으로 치우쳐 위치하면 베이스 프레임(110)을 통해 후방 측으로 편심된 하중이 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 인가될 수 있다.
- [0035] 이와 같이, 가동 웨이트 구동부(130)에 의한 가동 웨이트(120)의 움직임을 통해 자가 균형 차량(10)에 탑승한 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 발생시킬 수 있으며, 이를 통해 자가 균형 차량(10)을 작동시킬 수 있다.
- [0036] 가동 웨이트 구동부(130)를 구성하는 가동 슬라이더(131)나, 가이드 레일(132), 가동 슬라이더 구동기(133)는 도시된 구조 이외의 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다. 도면에는 가동 웨이트 구동부(130)가 베이스 프레임(110)의 상면에 배치되는 것으로 나타냈으나, 가동 웨이트 구동부(130)의 설치 위치도 다양하게 변경될 수 있다.
- [0037] 모멘트 측정센서(140)는 베이스 프레임(110)에 배치되어 가동 웨이트(120)의 움직임에 따른 자가 균형 차량(10)의 모멘트 변화를 측정한다. 모멘트 측정센서(140)는 베이스 프레임(110)에 지면과 평행하게 배치되는 센서 베이스(141)와, 센서 베이스(141)의 일면에 상호 이격되도록 배치되는 네 개의 로드셀(142)을 포함한다. 이들 복수의 로드셀(142)은 센서 베이스(141)의 일면 상에서의 하중 분포를 검출할 수 있도록 센서 베이스(141)의 일면에 전후좌우 점대칭으로 배치될 수 있다. 복수의 로드셀(142)에서 검출되는 하중을 이용함으로써 가동 웨이트(120)의 움직임에 따른 편심 하중의 크기나, 자가 균형 차량(10)의 모멘트 변화를 검출할 수 있다.
- [0038] 모멘트 측정센서(140)는 도시된 것과 같이, 베이스 프레임(110)의 중간에 배치되는 센서 베이스(141)의 일면에 네 개의 로드셀(142)이 점대칭으로 배치되는 구조 이외에, 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다. 변형예로서, 모멘트 측정센서(140)에 구비되는 로드셀(142)의 개수나 배치 구조, 센서 베이스(141)의 설치 위치 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [0039] 자이로센서(150)는 베이스 프레임(110)의 일측에 배치되어 가동 웨이트(120)의 움직임에 따른 자가 균형 차량(10)의 기울기 변화를 측정한다. 가동 웨이트(120)의 움직임에 따라 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 편심 하중이 가해질 때, 차량 바디(11)가 지면에 대해 기울어질 수 있다. 이때, 차량 바디(11) 상에 배치되는 베이스 프레임(110)도 차량 바디(11)와 함께 기울어지게 되므로, 베이스 프레임(110)에 배치되는 자이로센서(150)를 통해 차량 바디(11)의 기울기 변화 측정이 가능하다. 자이로센서(150)의 설치 위치나 설치 개수는 다양하게 변경될 수 있다.

- [0040] 도 5 내지 도 7에 나타난 것과 같이, 핸들바 조작부(160)는 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작할 수 있도록 베이스 프레임(110)에 배치된다. 핸들바 조작부(160)는 핸들바(14)를 가압하여 회전시킬 수 있는 핸들바 가압부재(161)와, 베이스 프레임(110)에 배치되어 핸들바 가압부재(161)를 회전시키는 핸들바 가압부재 구동기(166)를 포함한다.
- [0041] 핸들바 가압부재(161)는 핸들바(14)를 사이에 두고 서로 마주하도록 배치되는 제 1 암부(162) 및 제 2 암부(163)와, 제 1 암부(162)와 제 2 암부(163)를 연결하는 암 지지부(164)를 포함한다. 암 지지부(164)는 핸들바 가압부재 구동기(166)와 연결된다. 이러한 핸들바 가압부재(161)는 지면에 대해 수직인 회전 중심축을 갖도록 베이스 프레임(110)의 일측에 배치된다. 핸들바 가압부재(161)는 핸들바 가압부재 구동기(166)에 의해 지면에 대해 수직인 회전 중심축을 중심으로 양방향으로 회전할 수 있다.
- [0042] 일례로, 도 7에 나타난 것과 같이, 핸들바 가압부재(161)가 반시계 방향으로 회전할 때, 제 1 암부(162)가 핸들바(14)의 측부를 가압하여 핸들바(14)를 일측 방향으로 움직임으로써 자가 균형 차량(10)이 일측 방향으로 회전할 수 있다. 반대로, 핸들바 가압부재(161)가 시계 방향으로 회전하면, 제 2 암부(163)가 핸들바(14)의 다른 측부를 가압하여 핸들바(14)를 다른 일측 방향으로 움직임으로써 자가 균형 차량(10)이 다른 일측 방향으로 회전할 수 있다.
- [0043] 핸들바 가압부재(161)는 도시된 구조 이외에, 베이스 프레임(110)에 배치되어 핸들바(14)를 작동시킬 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.
- [0044] 상술한 것과 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(100)는 자가 균형 차량(10)의 발판(13) 위에 탑재된 상태에서 가동 웨이트 구동부(130)에 의한 가동 웨이트(120)의 위치 변화로 자가 균형 차량(10)에 편심된 하중을 인가함으로써, 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 발생시켜 자가 균형 차량(10)을 주행시킬 수 있다. 또한 핸들바 조작부(160)를 이용하여 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작하여 자가 균형 차량(10)을 회전시킬 수 있다. 그리고 자가 균형 차량(10)을 작동시키면서 모멘트 측정센서(140)와 자이로센서(150)로 자가 균형 차량(10)의 모멘트 변화와 기울기 변화를 측정할 수 있다. 모멘트 측정센서(140)와 자이로센서(150)의 감지 신호는 분석장치 또는 시험 서버로 전송됨으로써 해당 자가 균형 차량(10)에 대한 성능이나 안정성에 대한 평가가 가능하다.
- [0045] 이와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(100)는 자가 균형 차량(10)에 직접 탑재된 상태에서 가동 웨이트(120)의 위치 변화를 통해 자가 균형 차량 탑승자의 키와 무게 등의 변수가 고려된 외란 모멘트를 재현할 수 있으므로, 자가 균형 차량(10) 사용의 다양한 상황을 재현할 수 있고, 실험자가 자가 균형 차량(10)을 직접 탑승하여 자가 균형 차량(10)을 시험하는 것보다 정확한 재현성을 보장할 수 있다.
- [0046] 또한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(100)는 종래와 같이, 자가 균형 차량을 회전 휠 위에 올려놓고 자가 균형 차량의 가속도나 최고속도 등을 시험하는 것에 비해, 실제로 탑승자가 자가 균형 차량(10)에 탑승하고 주행하는 동작을 모사할 수 있어, 실제 자가 균형 차량(10)의 움직임을 더욱 정확하게 시험할 수 있다.
- [0047] 한편, 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 모습을 나타낸 측면도이다.
- [0048] 도 8에 나타난 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(200)는 자가 균형 차량(10)에 탑재될 수 있는 베이스 프레임(110)과, 베이스 프레임(110)에 가동적으로 지지되는 한 쌍의 가동 웨이트(210)(215)와, 한 쌍의 가동 웨이트(210)(215)를 베이스 프레임(110)에 대해 움직이는 한 쌍의 가동 웨이트 구동부(220)(225)와, 가동 웨이트(210)(215)의 움직임에 따른 자가 균형 차량(10)의 움직임을 감지하기 위한 모멘트 측정센서(140) 및 자이로센서(150)와, 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작하기 위한 핸들바 조작부(160)를 포함한다. 이러한 자가 균형 차량의 시험장치(200)는 앞서 설명한 자가 균형 차량의 시험장치(100)와 비교하여, 가동 웨이트(210)(215)와 가동 웨이트 구동부(220)(225)가 두 개씩 구비되는 점에서 차이가 있고, 나머지 구성은 상술한 것과 같다.
- [0049] 한 쌍의 가동 웨이트(210)(215)는 베이스 프레임(110)의 레그부(111)를 통해 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 편심된 하중을 가할 수 있도록 베이스 프레임(110) 상에 상하 방향으로 이격되어 가동적으로 지지된다. 이들 가동 웨이트(210)(215)는 가동 웨이트 구동부(220)(225)에 각각 장착되어 가동 웨이트 구동부(220)(225)에 의해 움직일 수 있다. 가동 웨이트(210)(215)는 베이스 프레임(110)을 통해 자가 균형 차량(10)에 하중을 제공할 수 있는 다양한 형태로 마련될 수 있다.

- [0050] 한 쌍의 가동 웨이트 구동부(220)(225)는 베이스 프레임(110) 상에 상하로 이격 배치되어 각각의 가동 웨이트(210)(215)를 베이스 프레임(110)에 대해 움직일 수 있다. 이들 가동 웨이트 구동부(220)(225)의 구성은 앞서 설명한 자가 균형 차량의 시험장치(100)의 가동 웨이트 구동부(130)와 같다. 즉, 각각의 가동 웨이트 구동부(220)(225)는 가동 웨이트(210)(215)가 탑재되는 가동 슬라이더(131)와, 가동 슬라이더(131)를 직선 이동하도록 가이드하는 가이드 레일(132)과, 가동 슬라이더(131)와 연결되어 가동 슬라이더(131)에 가이드 레일(132)을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공하는 가동 슬라이더 구동기(133)를 포함한다. 가이드 레일(132)은 자가 균형 차량(10)의 전후 방향으로 연장되도록 베이스 프레임(110)에 지면과 평행하게 배치된다. 가이드 레일(132)은 가동 슬라이더(131)를 자가 균형 차량(10)의 전후 방향으로 가이드할 수 있다.
- [0051] 이러한 자가 균형 차량의 시험장치(200)는 한 쌍의 가동 웨이트 구동부(220)(225)가 독립적으로 작동하여 가동 웨이트(210)(215)의 위치를 변화시킴으로써 베이스 프레임(110)을 통해 편심된 하중을 자가 균형 차량(10)에 인가할 수 있다. 따라서 각 가동 웨이트(210)(215)의 위치 변화를 통해 자가 균형 차량(10)에 탑승한 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 더욱 다양한 형태로 발생시킬 수 있다.
- [0052] 이러한 실시예에서 가동 웨이트(210)(215)와 가동 웨이트 구동부(220)(225)의 설치 개수나 배치 구조는 도시된 것으로 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다. 또한 각 가동 웨이트 구동부(220)(225)의 동작은 독립적 또는 통합적 방식으로 다양하게 제어될 수 있다.
- [0053] 한편, 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 모습을 나타낸 측단면도이다.
- [0054] 도 9에 나타난 본 발명의 제 3 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(300)는 자가 균형 차량(10)에 탑재될 수 있는 베이스 프레임(110)과, 베이스 프레임(110)에 가동적으로 지지되는 가동 웨이트(120)와, 가동 웨이트(120)를 베이스 프레임(110)에 대해 움직이는 가동 웨이트 구동부(310)와, 가동 웨이트(120)의 움직임에 따른 자가 균형 차량(10)의 움직임을 감지하기 위한 모멘트 측정센서(140) 및 자이로센서(150)와, 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작하기 위한 핸들바 조작부(160)를 포함한다. 이러한 자가 균형 차량의 시험장치(300)는 도 1에 나타난 자가 균형 차량의 시험장치(100)와 비교하여 가동 웨이트 구동부(310)가 변형된 것이며, 나머지 구성은 상술한 것과 같다.
- [0055] 가동 웨이트 구동부(310)는 가동 웨이트(120)가 탑재되는 수평 가동 슬라이더(311)와, 수평 가동 슬라이더(311)를 가이드하기 위한 수평 가이드 레일(312)과, 수평 가동 슬라이더(311)에 이동력을 제공하는 수평 가동 슬라이더 구동기(313)와, 수평 가이드 레일(312)을 지지하는 수직 가동 슬라이더(315)와, 수직 가동 슬라이더(315)를 가이드하기 위한 수평 가이드 레일(312)과, 수직 가동 슬라이더(315)에 이동력을 제공하는 수직 가동 슬라이더 구동기(317)를 포함한다.
- [0056] 수평 가동 슬라이더(311)는 지면과 평행한 방향으로 움직일 수 있도록 수평 가이드 레일(312)에 슬라이드 이동 가능하게 배치된다. 수평 가동 슬라이더(311)는 수평 가동 슬라이더(311)를 자가 균형 차량(10)의 휠(12)의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 수직 가동 슬라이더(315)에 지지되어 지면과 평행하게 배치된다. 수평 가동 슬라이더 구동기(313)는 수평 가동 슬라이더(311)와 연결되어 수평 가동 슬라이더(311)에 수평 가이드 레일(312)을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공한다. 수직 가동 슬라이더(315)는 수평 가이드 레일(312)을 지지하고 지면에 대해 수직 방향으로 움직일 수 있도록 수직 가이드 레일(316)에 슬라이드 이동 가능하게 배치된다. 수직 가이드 레일(316)은 수직 가동 슬라이더(315)를 지면에 대해 수직 방향으로 가이드할 수 있도록 베이스 프레임(110)에 지면과 수직으로 배치된다. 수직 가동 슬라이더 구동기(317)는 수직 가동 슬라이더(315)와 연결되어 수직 가동 슬라이더(315)에 수직 가이드 레일(316)을 따라 이동할 수 있는 이동력을 제공한다.
- [0057] 이러한 자가 균형 차량의 시험장치(300)는 가동 웨이트 구동부(310)가 지면에 대해 수평 방향으로 움직일 수 있는 수평 가동 슬라이더(311)와 지면에 대해 수직 방향으로 움직일 수 있는 수직 가동 슬라이더(315)를 이용하여 가동 웨이트(120)를 지면에 대해 수평 방향 및 수직 방향으로 움직일 수 있다. 따라서 자가 균형 차량(10)에 탑승한 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 더욱 다양한 형태로 발생시킬 수 있다.
- [0058] 도면에는 가동 웨이트(120)가 수평 가동 슬라이더(311)에 탑재되고 수평 가동 슬라이더(311)를 가이드하는 수평 가이드 레일(312)이 수직 가동 슬라이더(315)에 지지되어 상하 방향으로 이동할 수 있는 것으로 나타냈으나, 가동 웨이트(120)를 움직이기 위한 가동 웨이트 구동부의 구조는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0059] 다른 변형예로, 가동 웨이트 구동부는 가동 웨이트(120)가 탑재되고 지면에 대해 수직 방향으로 움직일 수 있는 수직 가동 슬라이더와, 수직 가동 슬라이더를 지면에 대해 수직 방향으로 가이드할 수 있도록 베이스 프레임

(110)에 지면과 수직으로 배치되는 수직 가이드 레일과, 수직 가동 슬라이더에 이동력을 제공하는 수직 가동 슬라이더 구동기와, 수직 가이드 레일을 지지하고 지면과 평행한 방향으로 움직일 수 있는 수평 가동 슬라이더와, 수평 가동 슬라이더를 휠의 전후 방향으로 가이드할 수 있도록 베이스 프레임에 지면과 평행하게 배치되는 수평 가이드 레일과, 수평 가동 슬라이더에 이동력을 제공하는 수평 가동 슬라이더 구동기를 포함할 수 있다. 이러한 가동 웨이트 구동부 역시 가동 웨이트(120)를 지면에 대해 수평 방향 및 수직 방향으로 움직여 자가 균형 차량(10)에 탑승한 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 더욱 다양한 형태로 발생시킬 수 있다.

[0060] 또한 가동 웨이트 구동부를 구성하는 수평 가동 슬라이더, 수평 가이드 레일, 수평 가동 슬라이더 구동기, 수직 가동 슬라이더, 수직 가이드 레일, 수직 가동 슬라이더 구동기의 개수도 다양하게 변경될 수 있다.

[0061] 한편, 도 10은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 사시도이고, 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 상태를 나타낸 사시도이며, 도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치의 핸들바 조작부를 설명하기 위한 것이다.

[0062] 도면에 나타난 것과 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(400)는 자가 균형 차량(10)에 탑재될 수 있는 베이스 프레임(410)과, 베이스 프레임(410)에 가동적으로 지지되는 가동 웨이트(420)와, 가동 웨이트(420)를 베이스 프레임(410)에 대해 움직이는 가동 웨이트 구동부(430)와, 가동 웨이트(420)의 움직임에 따른 자가 균형 차량(10)의 움직임을 감지하기 위한 모멘트 측정센서(440) 및 자이로센서(450)와, 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작하기 위한 핸들바 조작부(460)를 포함한다. 이러한 자가 균형 차량의 시험장치(400)는 자가 균형 차량(10)에 탑재된 상태로 자가 균형 차량(10)을 움직이면서 자가 균형 차량(10)의 움직임을 감지함으로써 자가 균형 차량(10)에 대한 안정성 등의 시험을 수행할 수 있다.

[0063] 베이스 프레임(410)은 자가 균형 차량(10)의 발판(13) 위에 쓰러지지 않게 안정적으로 놓이는 부분으로 발판(13)에 안착될 수 있는 한 쌍의 레그부(411)를 구비한다. 한 쌍의 레그부(411)는 상호 이격되도록 배치되며, 발판(13) 위에 안정적으로 놓일 수 있도록 발판(13)에 접하는 평평한 하면을 가질 수 있다. 베이스 프레임(410)은 한 쌍의 레그부(411)가 자가 균형 차량(10)의 구비된 한 쌍의 발판(13)에 안착됨으로써 자가 균형 차량의 시험장치(100)에 안정적으로 탑재될 수 있다.

[0064] 가동 웨이트(420)는 한 쌍의 레그부(411)를 통해 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 편심된 하중을 가할 수 있도록 베이스 프레임(410)에 가동적으로 지지된다. 가동 웨이트(420)는 가동 웨이트 구동부(430)에 장착되어 가동 웨이트 구동부(430)에 의해 움직일 수 있다. 가동 웨이트(420)는 베이스 프레임(410)을 통해 자가 균형 차량(10)에 하중을 제공할 수 있는 다양한 형태로 마련될 수 있다.

[0065] 가동 웨이트 구동부(430)는 베이스 프레임(110)에 회전 가능하게 결합되는 가동 웨이트 지지 암(431)과, 가동 웨이트 지지 암(431)을 회전시키는 지지 암 구동기(432)를 포함한다. 가동 웨이트 지지 암(431)에는 가동 웨이트(420)가 탑재된다. 도면에는 가동 웨이트(420)가 가동 웨이트 지지 암(431)의 끝단에 고정 설치되는 것으로 나타냈으나, 가동 웨이트(420)는 가동 웨이트 지지 암(431)의 다양한 위치에 다양한 방식으로 탑재될 수 있다.

[0066] 가동 웨이트 지지 암(431)은 베이스 프레임(410)의 일측에 지면에 대해 평행하게 배치되는 회전축(434)에 지지된다. 가동 웨이트 지지 암(431)은 회전축(434)을 통해 자가 균형 차량(10)의 휠(12)의 회전 중심축과 평행한 회전 중심축을 갖도록 베이스 프레임(410)에 회전 가능하게 결합된다.

[0067] 지지 암 구동기(432)는 가동 웨이트 지지 암(431)과 연결되도록 베이스 프레임(410)에 배치되어 가동 웨이트 지지 암(431)을 회전시킨다. 가동 웨이트 지지 암(431)이 회전하면 가동 웨이트 지지 암(431)에 결합된 가동 웨이트(420)의 무게중심 위치가 변하게 된다. 그리고 가동 웨이트(120)의 무게중심 위치 변화에 따라 자가 균형 차량의 시험장치(400)의 모멘트 암 길이가 변하게 되며, 베이스 프레임(410)을 통해 편심된 하중이 자가 균형 차량(10)에 인가될 수 있다. 가동 웨이트 지지 암(431)이 지면에 대해 수직으로 세워질 때, 베이스 프레임(410)을 통해 편심되는 양은 균일한 하중이 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 인가될 수 있다. 반면, 가동 웨이트 지지 암(431)이 자가 균형 차량(10)의 전방 측으로 기울어지면 베이스 프레임(410)을 통해 전방 측으로 편심된 하중이 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 인가될 수 있다. 그리고 가동 웨이트 지지 암(431)이 자가 균형 차량(10)의 후방 측으로 기울어지면 베이스 프레임(410)을 통해 후방 측으로 편심된 하중이 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 인가될 수 있다.

[0068] 이와 같이, 가동 웨이트 구동부(430)에 의한 가동 웨이트(120)의 움직임을 통해 자가 균형 차량(10)에 탑승한 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 발생시킬 수 있으며, 이를 통해 자가 균형 차량(10)을 작동시킬 수 있다.

- [0069] 가동 웨이트 구동부(430)를 구성하는 가동 웨이트 지지 암(431)이나, 지지 암 구동기(432)는 도시된 구조 이외의 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다. 또한 베이스 프레임(410)과 가동 웨이트 지지 암(431)의 연결 구조도 도시된 것으로 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다.
- [0070] 모멘트 측정센서(440)는 베이스 프레임(410)에 배치되어 가동 웨이트(420)의 움직임에 따른 모멘트 변화를 측정한다. 모멘트 측정센서(440)는 앞서 설명한 것과 같이, 센서 베이스(141)와, 센서 베이스(141)의 일면에 상호 이격되도록 배치되는 네 개의 로드셀(142)을 포함하는 구조를 취할 수 있다. 모멘트 측정센서(440)는 베이스 프레임(410)에 구비되는 한 쌍의 레그부(411) 각각의 하단에 하나씩 배치될 수 있다. 모멘트 측정센서(440)의 개수나 구조, 베이스 프레임(410)에서의 설치 위치는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0071] 자이로센서(150)는 베이스 프레임(410)의 일측에 배치되어 가동 웨이트(420)의 움직임에 따른 자가 균형 차량(10)의 기울기 변화를 측정할 수 있다. 자이로센서(150)의 설치 위치나 설치 개수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0072] 핸들바 조작부(460)는 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작할 수 있도록 베이스 프레임(410)에 배치된다. 핸들바 조작부(460)는 핸들바(14)를 가압하여 회전시킬 수 있는 핸들바 가압부재(161)와, 베이스 프레임(410)에 배치되어 핸들바 가압부재(161)를 회전시키는 핸들바 가압부재 구동기(166)를 포함하며, 앞서 설명한 것과 동일한 구조를 취할 수 있다.
- [0073] 상술한 것과 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치(400)는 자가 균형 차량(10)의 발판(13) 위에 탑재된 상태에서 가동 웨이트 구동부(430)에 의한 가동 웨이트(420)의 위치 변화로 자가 균형 차량(10)에 편심된 하중을 인가함으로써, 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 발생시켜 자가 균형 차량(10)을 주행시킬 수 있다. 또한 핸들바 조작부(460)를 이용하여 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작하여 자가 균형 차량(10)을 회전시킬 수 있다. 그리고 자가 균형 차량(10)을 작동시키면서 모멘트 측정센서(440)와 자이로센서(450)로 자가 균형 차량(10)의 모멘트 변화와 기울기 변화를 측정함으로써 해당 자가 균형 차량(10)에 대한 성능이나 안정성을 시험할 수 있다.
- [0074] 한편, 도 13은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치를 나타낸 사시도이다.
- [0075] 도 13에 나타난 자가 균형 차량의 시험장치(500)는 도 10에 나타난 자가 균형 차량의 시험장치(400)와 비교하여 베이스 프레임(510)의 구조가 변형된 것이다. 베이스 프레임(510)은 자가 균형 차량(10)의 발판(13)에 안착될 수 있는 한 쌍의 레그부(511)를 구비한다.
- [0076] 한편, 도 14는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량에 탑재된 모습을 나타낸 측면도이다.
- [0077] 도 14에 나타난 자가 균형 차량의 시험장치(600)는 도 10에 나타난 자가 균형 차량의 시험장치(400)와 비교하여 가동 웨이트 구동부(610)의 구조가 변형된 것이다.
- [0078] 도 14에 나타난 자가 균형 차량의 시험장치(600)의 가동 웨이트 구동부(610)는 베이스 프레임(410)에 회전 가능하게 결합되는 가동 웨이트 지지 암(611)과, 가동 웨이트 지지 암(611)을 회전시키는 지지 암 구동기(617)를 포함한다. 가동 웨이트 지지 암(611)은 베이스 프레임(410)에 회전 가능하게 지지되어 지지 암 구동기(617)에 의해 회전하는 메인 암(612)과, 메인 암(612)에 회전 가능하게 결합되는 서브 암(613)과, 메인 암(612)에 지지되어 서브 암(613)을 회전시키는 서브 암 구동기(615)를 포함한다. 서브 암(613)은 가동 웨이트(420)를 지지하며, 서브 암 회전축(614)을 통해 메인 암(612)에 회전 가능하게 결합된다. 메인 암(612)은 베이스 프레임(410)에 배치되는 회전축(619)에 지지되어 자가 균형 차량(10)의 휠(12)의 회전 중심축과 평행한 회전 중심축을 갖도록 베이스 프레임(410)에 회전 가능하게 결합된다. 메인 암(612)은 지지 암 구동기(617)에 의해 회전하게 된다. 서브 암(613)은 서브 암 구동기(615)에 의해 메인 암(612)에 대해 회전할 수 있다. 메인 암(612)의 회전 중심축과 서브 암(613)의 회전 중심축은 자가 균형 차량(10)의 휠(12)의 회전 중심축과 평행하다.
- [0079] 이러한 자가 균형 차량의 시험장치(600)는 가동 웨이트(420)를 지지하는 가동 웨이트 지지 암(611)이 다관절 구조를 취하여 가동 웨이트(420)의 다양한 위치 변화를 통해 자가 균형 차량(10)에 탑승한 탑승자가 발생시키는 외란 모멘트와 같은 모멘트를 더욱 다양한 형태로 발생시킬 수 있다.
- [0080] 가동 웨이트(420)를 지지하는 가동 웨이트 지지 암(611)은 도시된 것과 같이, 메인 암(612)과 서브 암(613)이 회전 관절로 연결된 구조 이외에, 다자유도 움직임을 가질 수 있는 다양한 형태의 다관절 구조를 취할 수 있다.
- [0081] 이상 본 발명에 대해 바람직한 예를 들어 설명하였으나 본 발명의 범위가 앞에서 설명되고 도시되는 형태로 한

정되는 것은 아니다.

[0082] 예를 들어, 도면에는 본 발명에 따른 자가 균형 차량의 시험장치가 자가 균형 차량(10)의 핸들바(14)를 조작하기 위한 핸들바 조작부를 포함하는 것으로 나타냈으나, 핸들바 조작부는 생략될 수도 있다.

[0083] 이상, 본 발명을 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다. 오히려 첨부된 청구범위의 사상 및 범위를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0084] 100~600 : 자가 균형 차량의 시험장치 110, 410, 510 : 베이스 프레임

111, 411, 511 : 레그부

120, 210, 215, 420 : 가동 웨이트

130, 220, 225, 310, 430, 610 : 가동 웨이트 구동부

131 : 가동 슬라이더

132 : 가이드 레일 133 : 가동 슬라이더 구동기

140, 440 : 모멘트 측정센서 141 : 센서 베이스

142 : 로드셀 150, 450 : 자이로센서

160, 460 : 핸들바 조작부 161 : 핸들바 가압부재

162, 163 : 제 1, 2 압 164 : 압 지지부

166 : 핸들바 가압부재 구동기 311 : 수평 가동 슬라이더

312 : 수평 가이드 레일

313 : 수평 가동 슬라이더 구동기 315 : 수직 가동 슬라이더

316 : 수직 가이드 레일 431, 611 : 가동 웨이트 지지 압

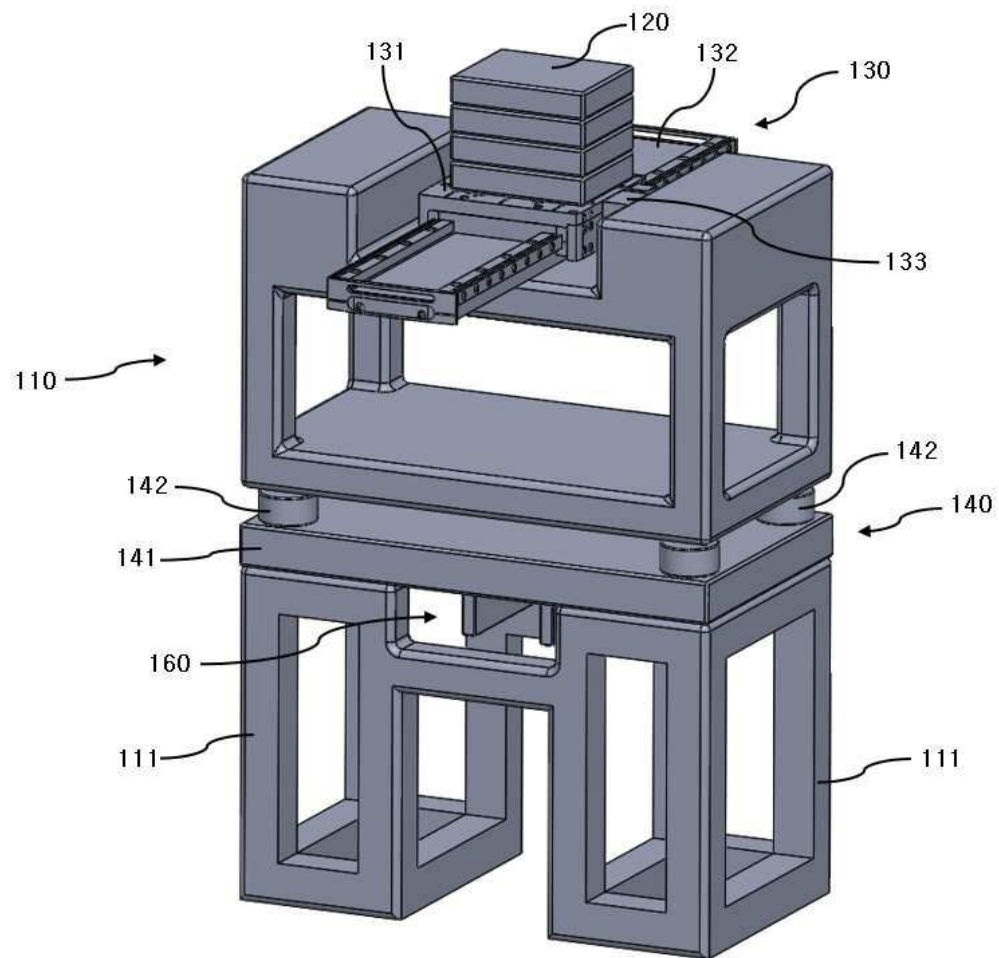
432, 617 : 지지 압 구동기 434, 619 : 회전축

612 : 메인 압 613 : 서브 압

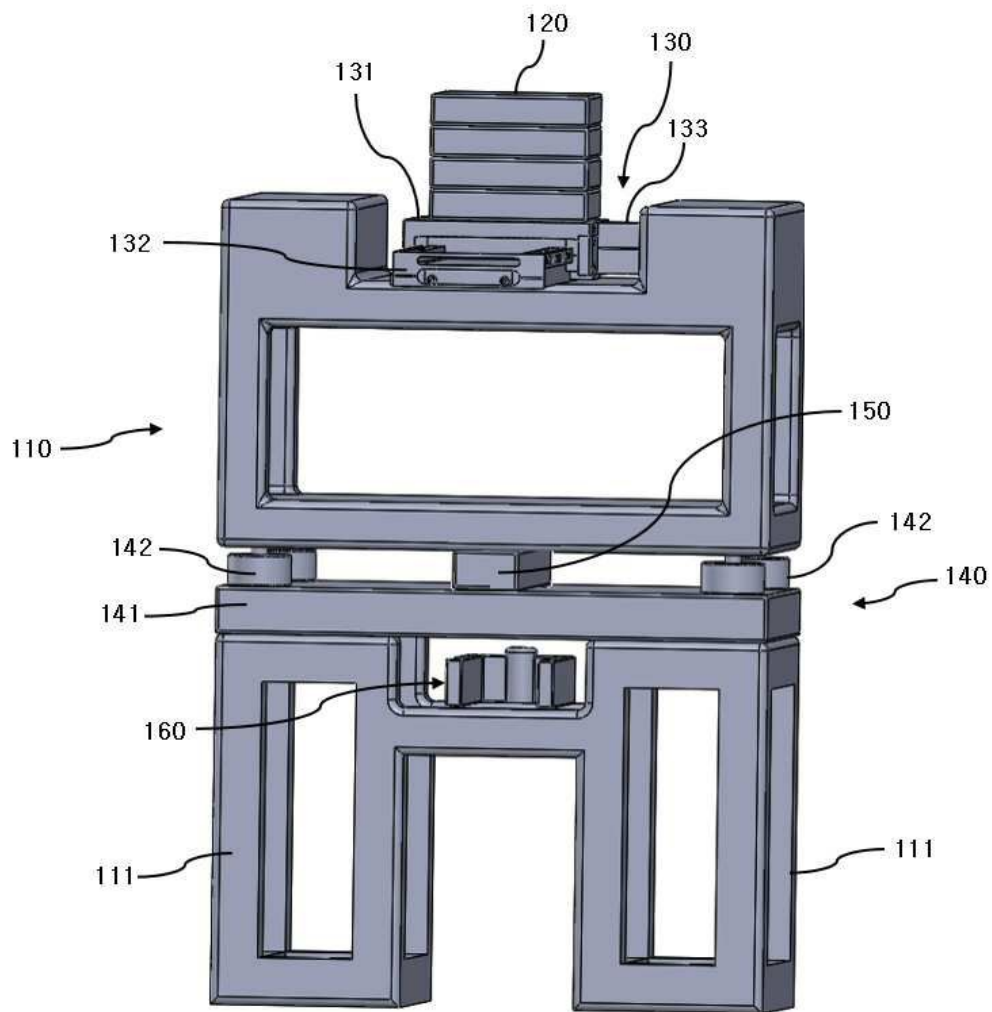
614 : 서브 압 회전축 615 : 서브 압 구동기

도면

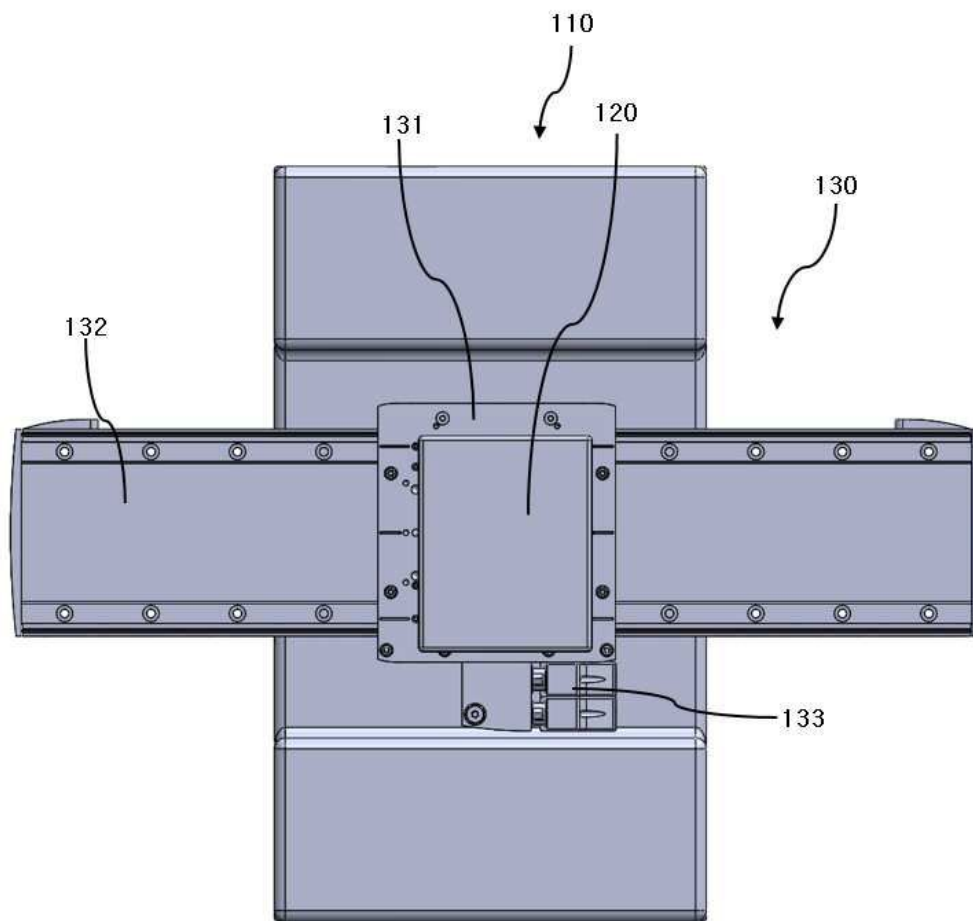
도면1



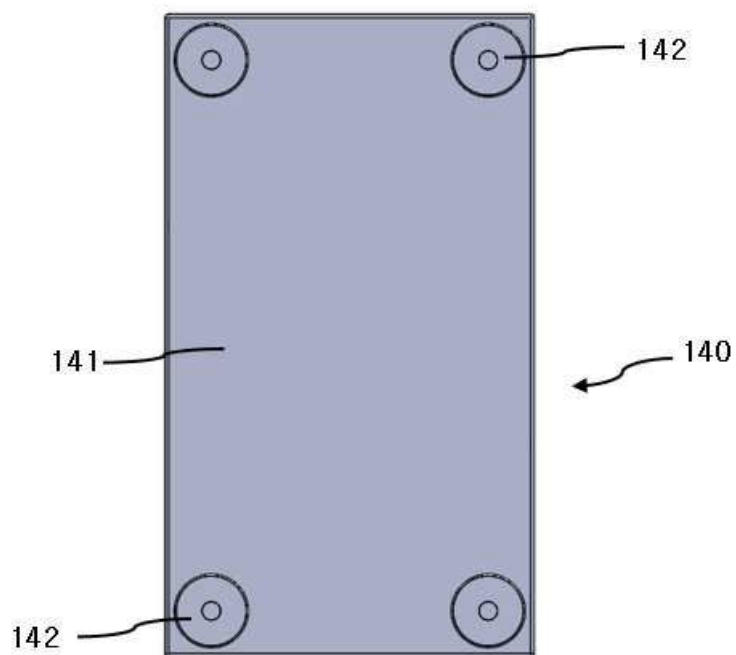
도면2



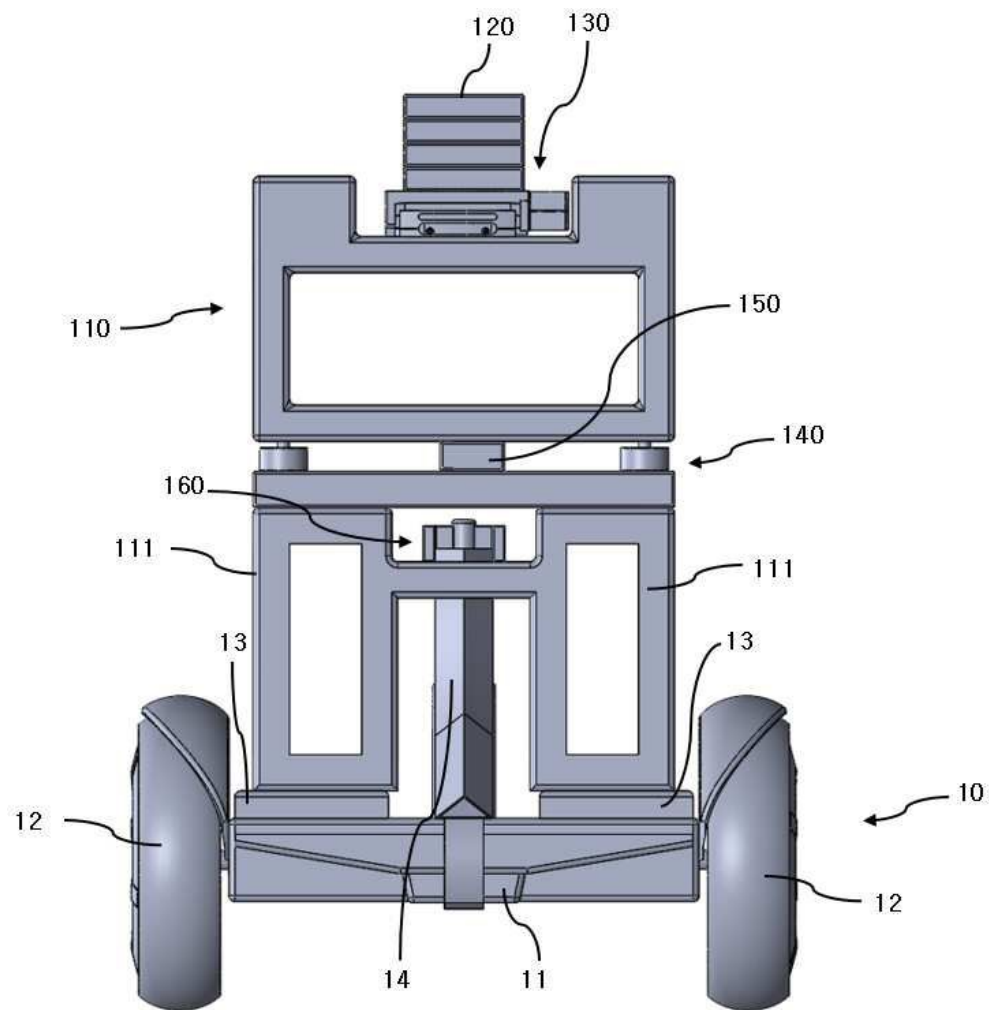
도면3



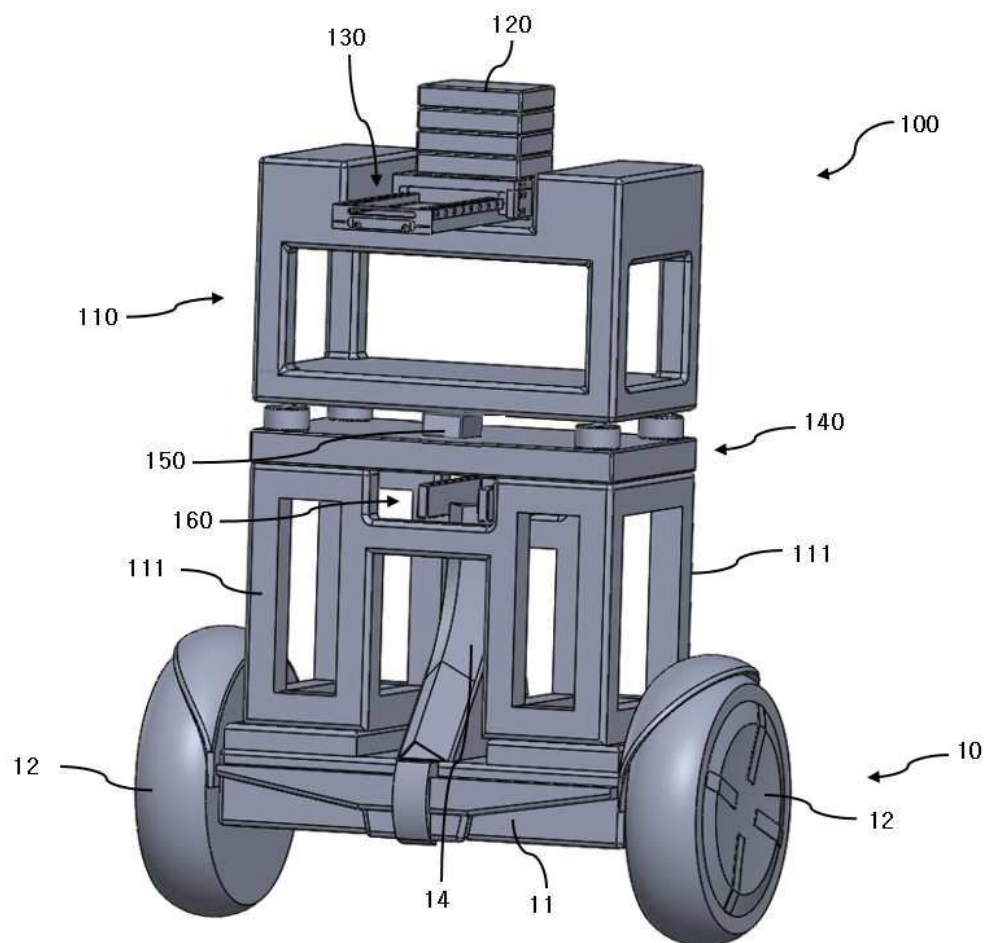
도면4



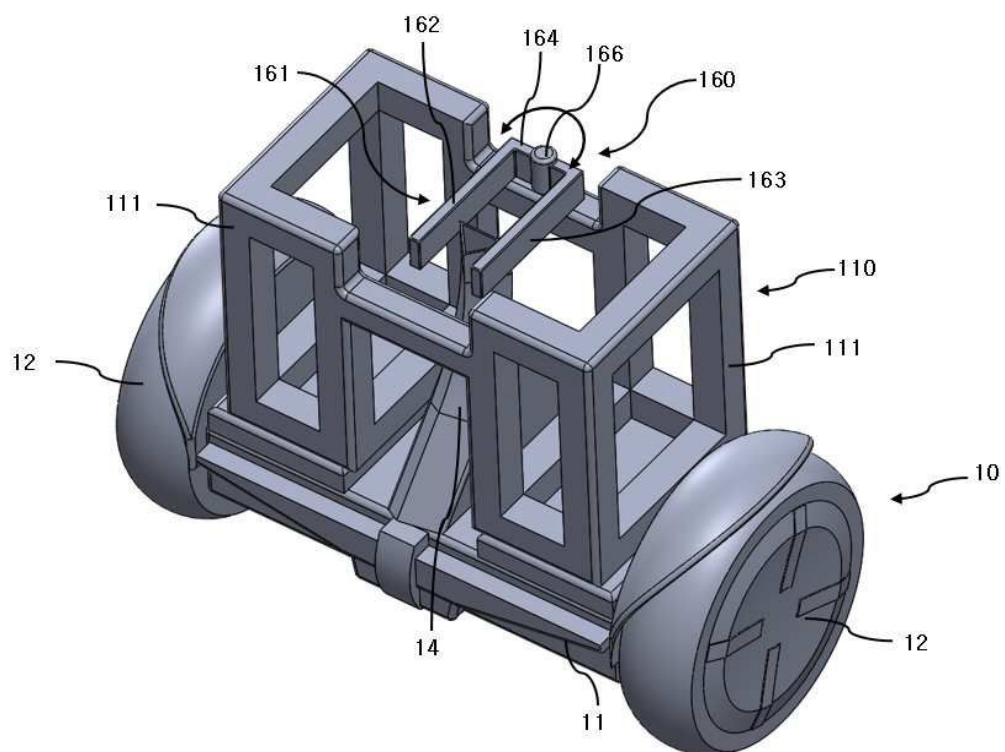
도면5



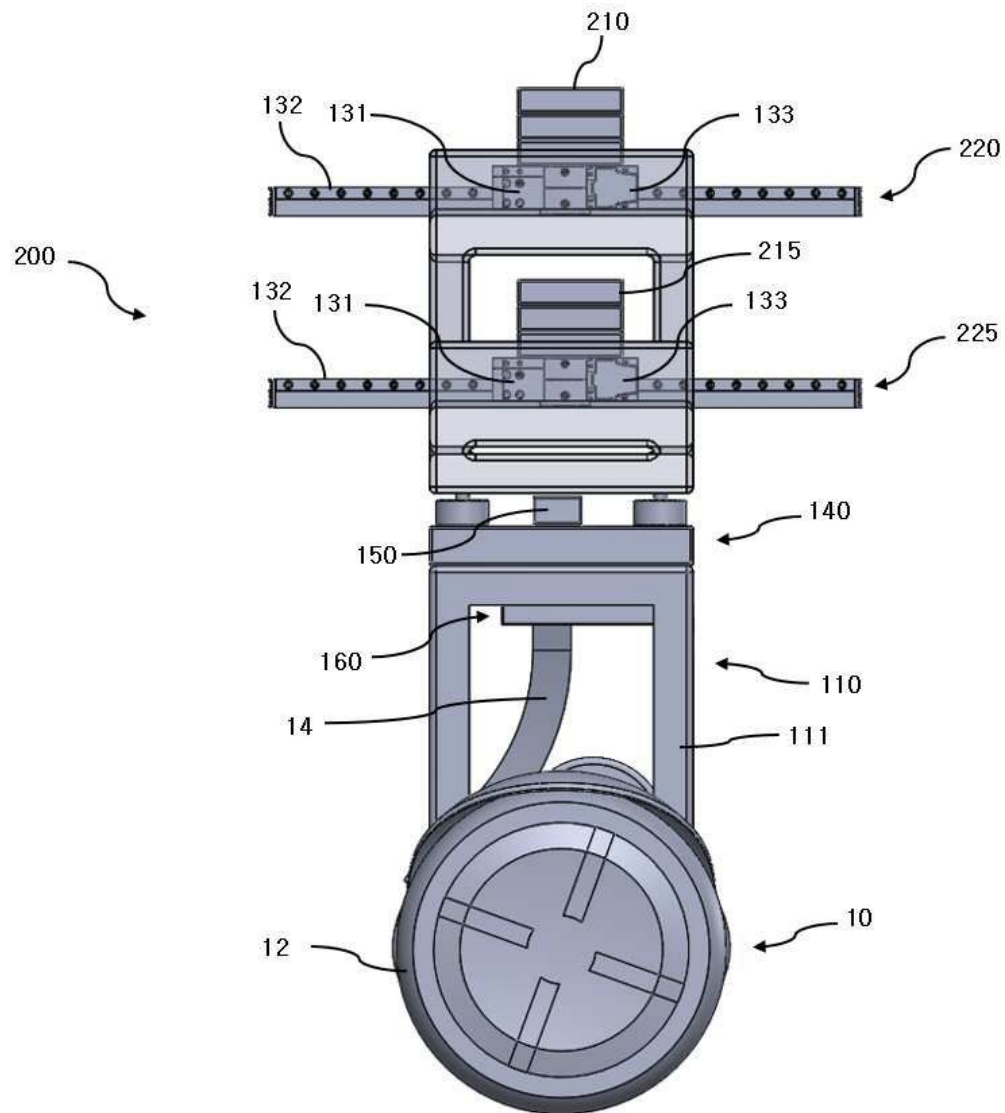
도면6



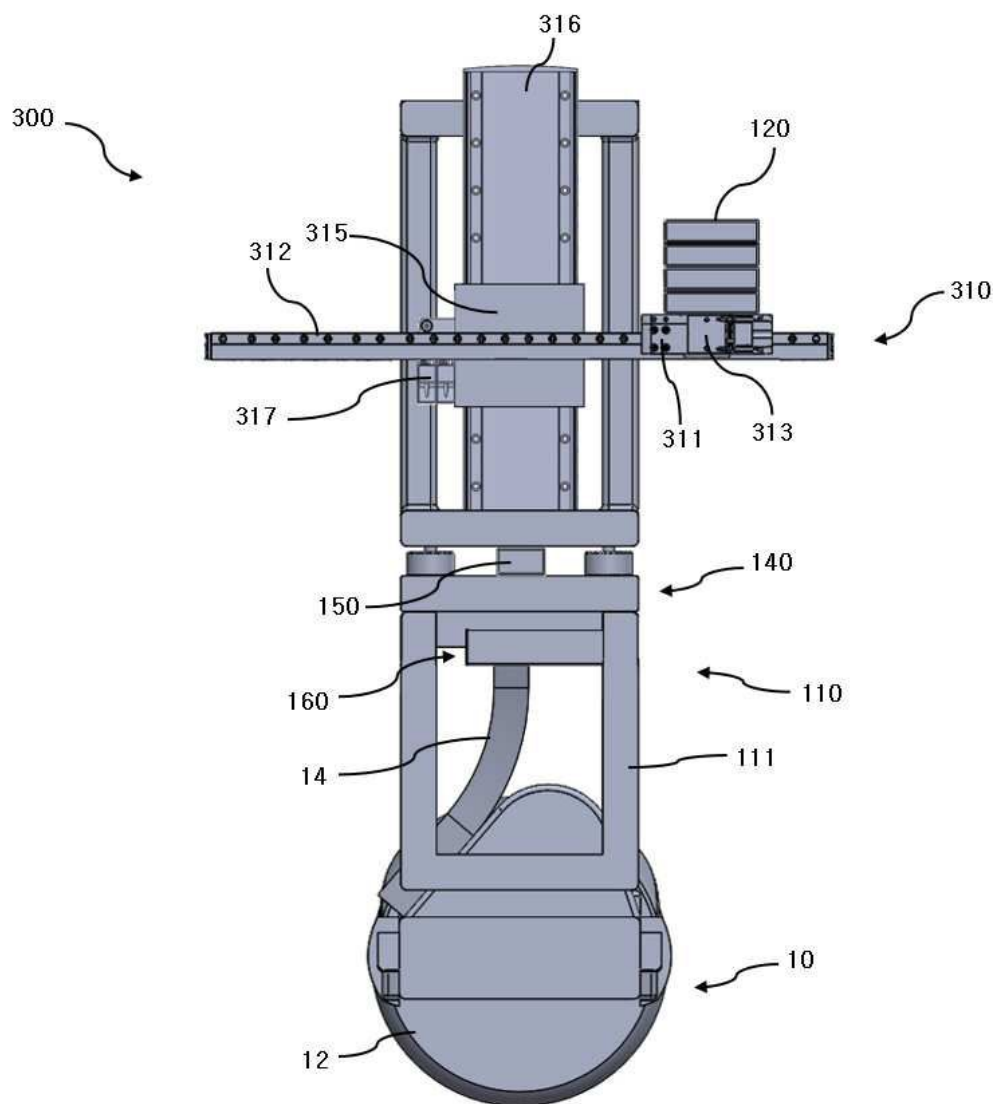
도면7



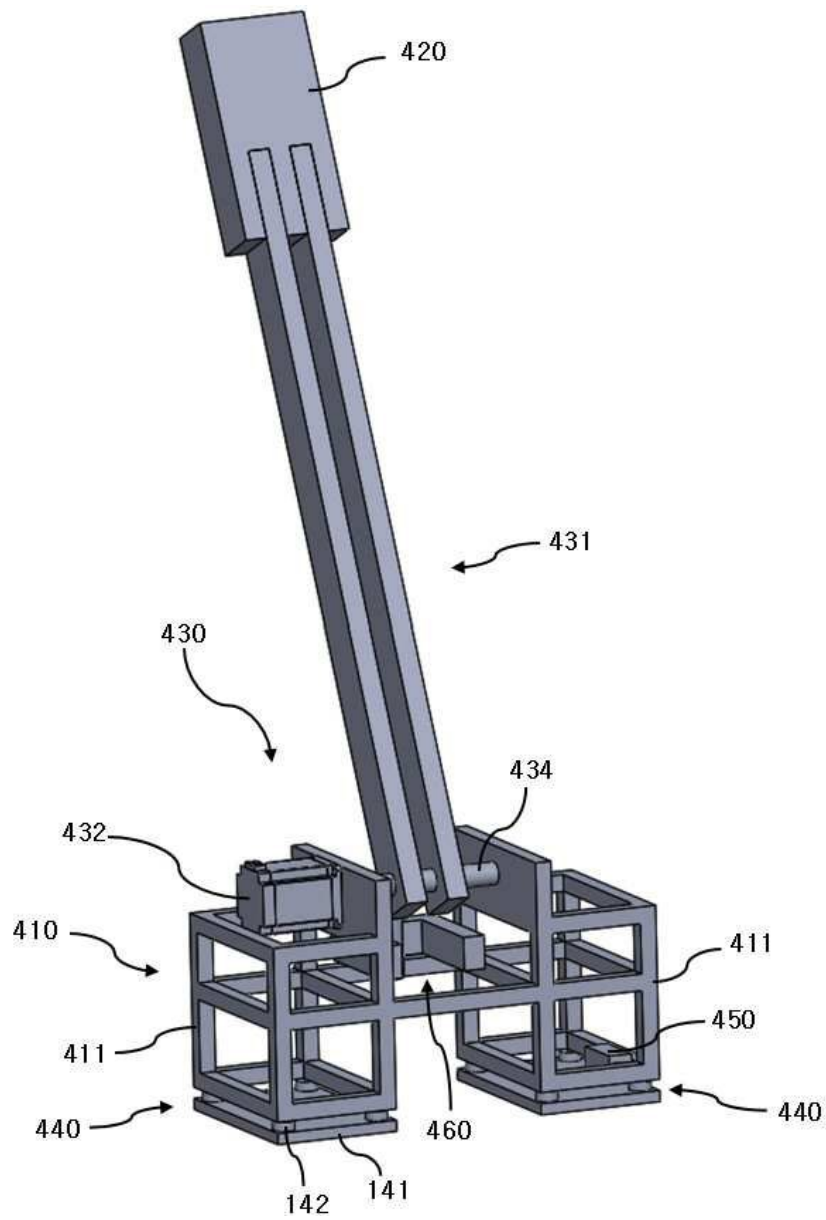
도면8



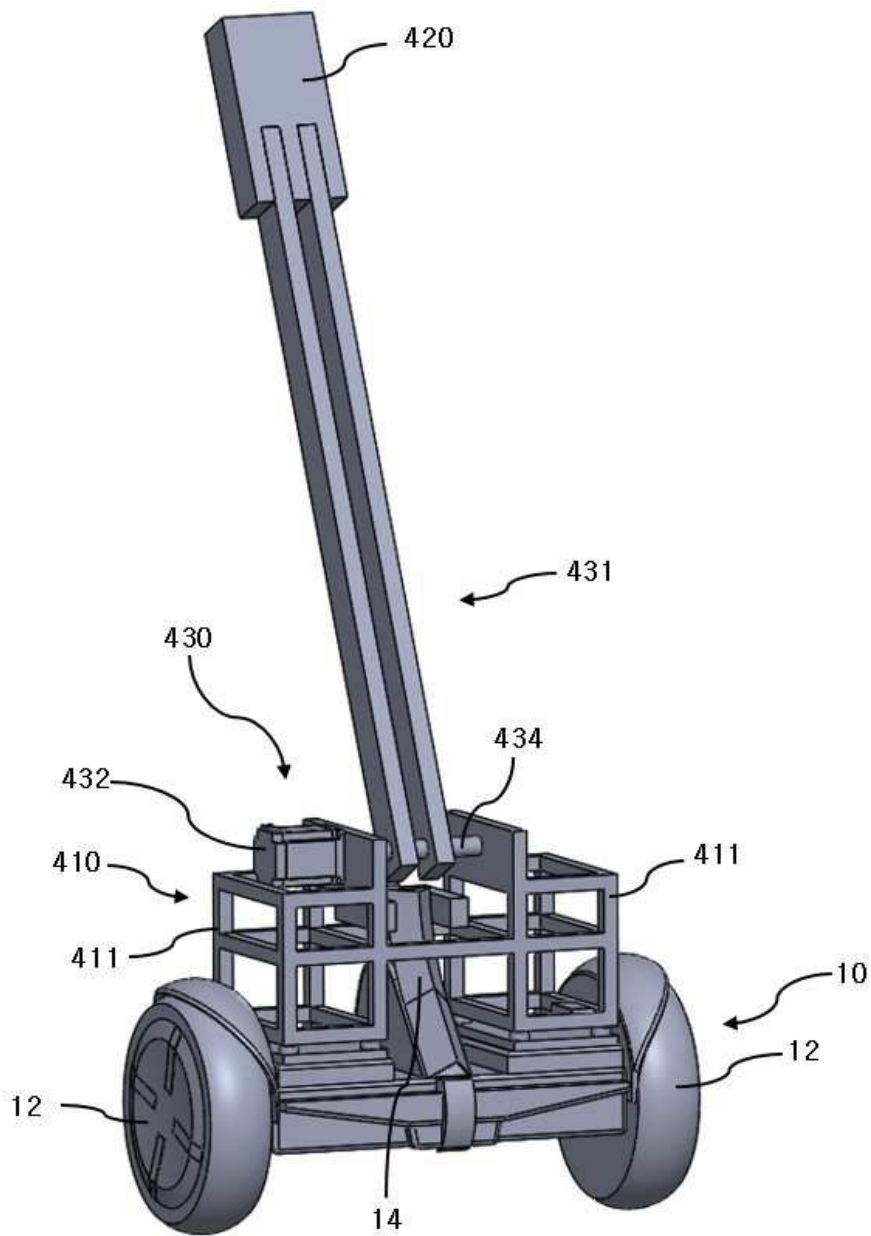
도면9



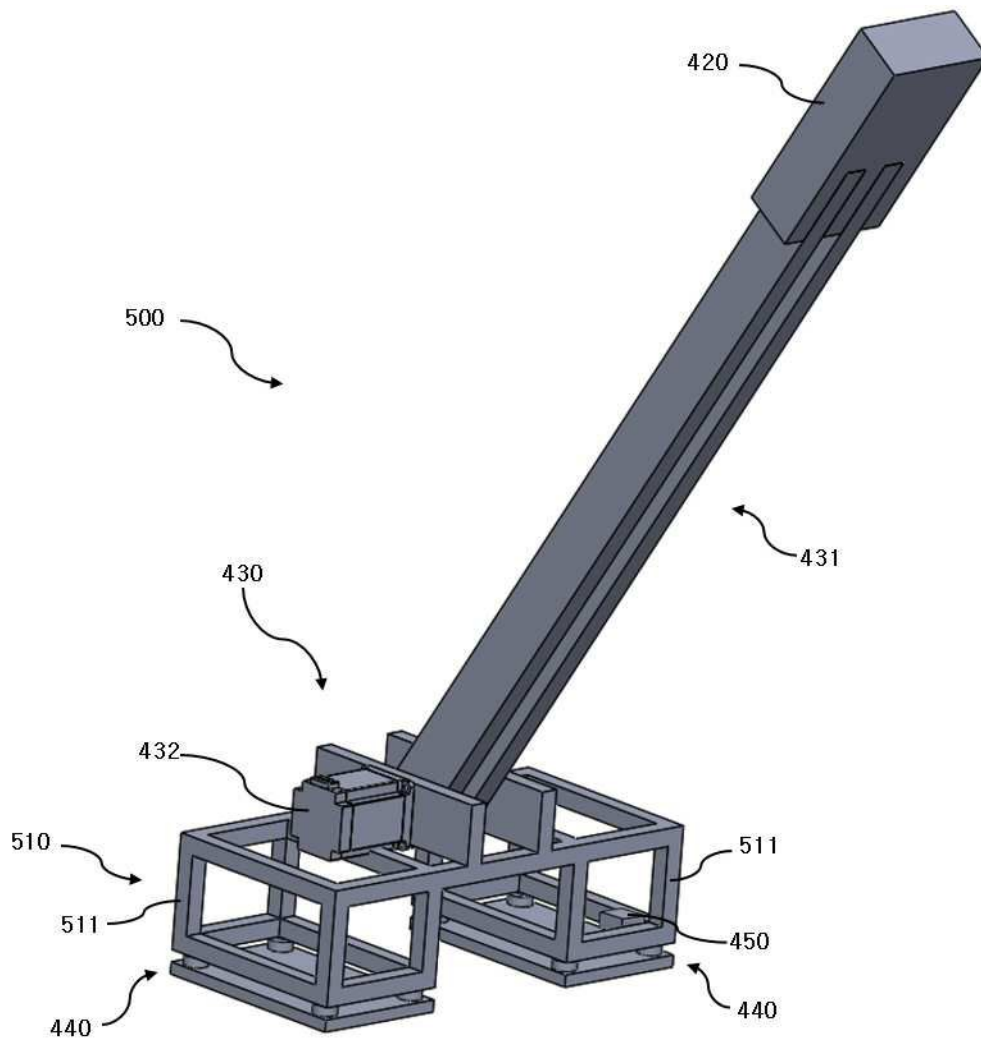
도면10



도면11



도면13



도면14

