(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0105484
(43) 공개일자 2023년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 17/02 (2019.01) *G01D 7/02* (2006.01)
G01L 1/22 (2006.01) *G01L 3/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 17/02 (2019.01)
G01D 7/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0000914
(22) 출원일자 2022년01월04일
심사청구일자 2022년01월04일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
이대경
경상남도 통영시 미우지해안로 107, 202동 604호 (미수동, 미수휴먼시아)
손정현
부산광역시 부산진구 백양대로208번길 38-25, 101동 401호(개금동, 우성아파트)
이경창
부산광역시 기장군 정관읍 모전1길 9, 304동 601호(정관동일스위트3차)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 5 항

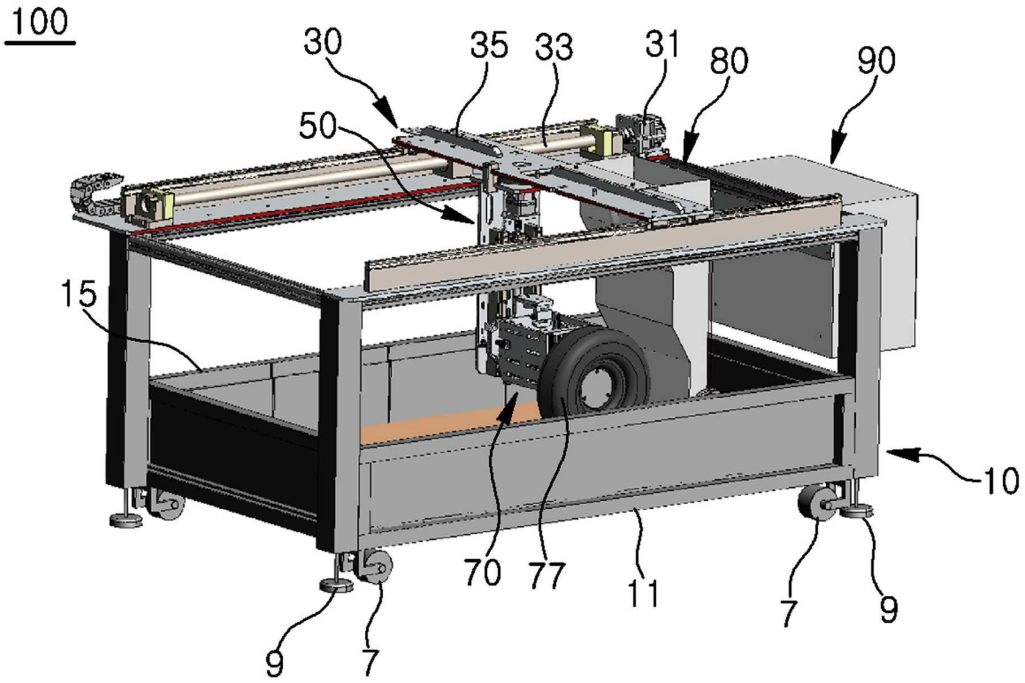
(54) 발명의 명칭 **험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드**

(57) 요 약

본 발명에 따른 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드는, 상부에 오프로드 노면이 형성되는 토조, 노면 상에 접촉되어 회전되는 시험용타이어, 토조의 각 모퉁이 외측에 인접하고 상부로 일정 길이 연장되는 프레임, 프레임의 상단에 설치되어 프레임 상단의 평행한 두 변을 따라 이동 가능한 수평이송부를 포함

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



하는 수평구동부, 수평이송부의 저면에 결합되고, 상단으로부터 노면을 향하여 연장되어 시험용타이어의 수직이동 경로를 제공하며 시험용타이어와 그 회전축을 통하여 전달되는 하중을 측정하는 로드셀을 구비하는 수직구동부, 일측면에 시험용타이어가 회전 가능하게 결합되고 타측면이 수직구동부에 수직이동 경로를 따라 이동 가능하게 결합되며 시험용타이어를 통하여 회전축으로 전달되는 토크를 측정하는 토크센서가 구비되는 회전구동부 및 수평구동부와 수직구동부와 회전구동부를 각각 수동 조작하여 제어 가능하게 하는 버튼 또는 스위치가 설치되고 토크센서와 로드셀의 측정결과값을 사람이 인식할 수 있는 형태로 외측을 향해 표시하는 인터페이스박스를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 설정된 노면 상에서 주행하는 타이어의 동적 거동을 분석할 수 있으며, 동적 거동 분석 대상 타이어가 주행하는 일정한 공간 내에 설정된 노면을 형성 가능한 스마트 테스트베드를 제공할 수 있게 되는 것과 같은 이점이 있다.

(52) CPC특허분류
G01L 1/22 (2013.01)
G01L 3/02 (2013.01)
G01M 17/021 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425157665
과제번호	S3038447
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소벤처기업부
연구사업명	기업연계형 연구개발 인력양성사업
연구과제명	프로젝트기반 로봇융합 스마트제조 인력양성사업
기 여 율	1/1
과제수행기관명	부경대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부에 오프로드 노면이 형성되는 토조;

상기 노면 상에 접촉되어 회전되는 시험용타이어;

상기 토조의 각 모퉁이 외측에 인접하고 상부로 일정 길이 연장되는 프레임;

상기 프레임의 상단에 설치되어 상기 프레임 상단의 평행한 두 변을 따라 이동 가능한 수평이송부를 포함하는 수평구동부;

상기 수평이송부의 저면에 결합되고, 상기 상단으로부터 상기 노면을 향하여 연장되어 상기 시험용타이어의 수직이동 경로를 제공하며 상기 시험용타이어와 그 회전축을 통하여 전달되는 하중을 측정하는 로드셀을 구비하는 수직구동부;

일측면에 상기 시험용타이어가 회전 가능하게 결합되고 타측면이 상기 수직구동부에 상기 수직이동 경로를 따라 이동 가능하게 결합되며 상기 시험용타이어를 통하여 회전축으로 전달되는 토크를 측정하는 토크센서가 구비되는 회전구동부; 및

상기 수평구동부와 수직구동부와 회전구동부를 각각 수동 조작하여 제어 가능하게 하는 버튼 또는 스위치가 설치되고 상기 토크센서와 로드셀의 측정결과값을 사람이 인식할 수 있는 형태로 외측을 향해 표시하는 인터페이스박스;를 포함하는 것을 특징으로 하는 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 수평구동부는,

상기 프레임의 상단 일변의 단부에 결합되는 수평구동모터;

상기 수평구동모터의 회전축에 결합되고 상기 상단 일변에 평행하게 연장되며 나사산이 형성되는 수평구동축;

상기 일변에 마주보는 상기 프레임의 상단 변 상에 상기 수평구동축과 평행하게 설치되는 선형부재; 및

일단과 타단에 각각 관통구가 형성되고 상기 일단 또는 타단 중 어느 한쪽의 관통구 내면에는 상기 수평구동축의 나사산에 대응되는 나사산이 형성된 상태로 상기 수평구동축에 삽입되고 나사산이 형성되지 않은 관통구는 상기 선형부재에 삽입되는 수평이송부;를 포함하고,

상기 수평구동축이 회전됨에 따라 상기 수평이송부가 수평 방향으로 이송되는 것을 특징으로 하는 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 수직구동부는,

상기 수평이송부의 저면에 결합되는 상단결합구;

상기 상단결합구의 일측변에 하방을 향하도록 결합되는 측면결합구;

상기 상단결합구와 측면결합구의 일면에 각각 접촉하도록 결합되어 구동력을 발생시키는 수직구동모터;

상기 수직구동모터의 회전축에 결합되어 하방을 향하여 연장되고 표면에 나사산이 형성되는 수직구동축;

상기 수직구동축을 사이에 두면서 상기 수직구동축과 평행하도록 설치되는 한 쌍의 수직가이드레일;

관통구의 내면에 상기 수직구동축에 대응되는 나사산이 형성되고 상기 수직구동축에 회전 가능하도록 삽입되며 일정 면적의 평면을 포함하는 이송나사;를 포함하는 것을 특징으로 하는 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 인터페이스박스는,

상기 수평구동부와 수직구동부와 회전구동부와 토크센서를 각각 제어하는 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드.

청구항 5

제 1항에 있어서,

노면적층기는,

상기 노면을 형성하기 위한 토양 조성물을 수용하는 토양저장통;

상기 토양저장통의 일부분이 개구되어 상기 토양 조성물을 상기 토조를 향하여 배출하는 토양배출구; 및

상기 토양저장통의 표면에 힌지 결합되거나 슬라이딩 가능하게 결합되어 상기 토양배출구를 개방하거나 폐쇄하는 배출구마개;를 포함하고,

상기 수평이송부의 일측에 결합되며,

상기 노면을 형성하기 위한 토양 조성물을 상기 토조의 내부는 것을 특징으로 하는 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량용 타이어의 시험에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 원하는 형태의 굴곡/조성을 가진 노면을 형성하고, 해당 노면 상에서의 타이어 주행중 동적 거동을 분석하기 위한 스마트 테스트베드에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 국내외에서는 무인 자율주행 차량에 대한 관심이 증가하고 있고, 관련 연구 또한 활발히 진행 중이다. 이러한 자율주행성능은 포장노면에서는 별다른 문제없이 주행이 가능한 수준까지 개발되었지만, 비포장노면에서는 주어진 임무를 문제없이 수행하기에는 충분한 기술 개발이 이루어지지 않았다.

[0004] 토양은 구성성분이 모래지인지, 진흙인지에 따라 물성치가 달라지며, 이는 무인 자율주행차량이 모래지나 토양 등 비포장노면을 주행할 때, 속도 및 조향을 제어하는데 있어서 어려움을 야기한다. 비포장노면 자율 주행 시, 주행특성은 노면의 변형과 타이어의 변형이 조합되어 나타나는데, 이러한 경우에 정확한 거동을 예측하여 제어하기가 어렵다.

[0005] 현재, 타이어와 노면과의 접촉거동 해석을 위해 상용프로그램에서는 대부분 MF 타이어 모델을 사용하고 있다. 이 모델은 타이어의 변형은 고려하고 있으나, 노면의 변형은 고려하고 있지 못하다. 이후 추가적으로 승차감 개

선 목적의 F타이어 모델이 개발되었지만, 해당 모델의 경우도 노면의 변형은 고려하지 못한다.

[0006] 무인 자율주행차량의 비포장노면 주행을 위해서는 노면의 변형과 타이어의 변형을 모두 고려하여 해석할 필요가 있다. 또한, 해석 모델이 수립 및 해석이 진행된다고 하더라도 이를 검증할 테스트베드가 필요하지만, 현재 이러한 테스트베드는 구축되지 못한 실정이다.

[0007] 남주석 등은 차량의 침하량과 슬립을 측정하여 콘 지수를 측정하였다. Parviz Tomaraee 등은 타이어의 반력과 Contact patch의 길이, 넓이 사이의 상관관계를 검증하고, 해당 결과가 회전 저항에 미치는 영향에 대한 연구를 진행하였다. Anh Tuan Le 등은 Soil parameter값이 차량의 궤적에 미치는 영향을 시뮬레이션을 통해서 검증하였다. Majid Rashidi 등은 Radial-ply 타이어의 압축량을 Contact area index, Inflation pressure, Vertical load를 기반으로 예측하는 연구를 진행하였다. 신용재 등은 안식각을 통한 토양의 마찰계수를 산출하였고, 휠테스트베드를 이용하여 모래지 노면에서 슬립률에 따른 알루미늄휠의 침하량을 측정하였다.

[0008] 무인자율주행차량의 험지노면 주행을 위해서는 여러 가지 노면에서 다양한 조건으로 실험이 가능하며, 타이어와 노면 사이의 마찰력 및 타이어에 가해지는 반력을 측정할 수 있는 테스트베드를 구축할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1827111호(명칭: 오프로드 타이어 성능 평가용 실내 시험장치, 등록일: 2018.02.01.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 문제점을 개선하기 위하여 발명된 것으로, 본 발명의 목적은, 설정된 노면 상에서 주행하는 타이어의 동적 거동을 분석할 수 있는 스마트 테스트베드를 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 동적 거동 분석 대상 타이어가 주행하는 일정한 공간 내에 설정된 노면을 형성할 수 있는 스마트 테스트베드를 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 기술적 과제는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 과제를 달성하기 위하여 안출된 본 발명의 일 실시예에 따른 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드는, 상부에 오프로드 노면이 형성되는 토조, 노면 상에 접촉되어 회전되는 시험용타이어, 토조의 각 모퉁이 외측에 인접하고 상부로 일정 길이 연장되는 프레임, 프레임의 상단에 설치되어 프레임 상단의 평행한 두 변을 따라 이동 가능한 수평이송부를 포함하는 수평구동부, 수평이송부의 저면에 결합되고, 상단으로부터 노면을 향하여 연장되어 시험용타이어의 수직이동 경로를 제공하며 시험용타이어와 그 회전축을 통하여 전달되는 하중을 측정하는 로드셀을 구비하는 수직구동부, 일측면에 시험용타이어가 회전 가능하게 결합되고 타측면이 수직구동부에 수직이동 경로를 따라 이동 가능하게 결합되며 시험용타이어를 통하여 회전축으로 전달되는 토크를 측정하는 토크센서가 구비되는 회전구동부 및 수평구동부와 수직구동부와 회전구동부를 각각 수동 조작하여 제어 가능하게 하는 버튼 또는 스위치가 설치되고 토크센서와 로드셀의 측정결과값을 사람이 인식할 수 있는 형태로 외측을 향해 표시하는 인터페이스박스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 수평구동부는, 프레임의 상단 일변의 단부에 결합되는 수평구동모터, 수평구동모터의 회전축에 결합되고 상단

일변에 평행하게 연장되며 나사산이 형성되는 수평구동축, 일변에 마주보는 프레임의 상단 변 상에 수평구동축과 평행하게 설치되는 선형부재 및 일단과 타단에 각각 관통구가 형성되고 일단 또는 타단 중 어느 한쪽의 관통구 내면에는 수평구동축의 나사산에 대응되는 나사산이 형성된 상태로 수평구동축에 삽입되고 나사산이 형성되지 않은 관통구는 선형부재에 삽입되는 수평이송부를 포함하고, 수평구동축이 회전됨에 따라 수평이송부가 수평방향으로 이송되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 수직구동부는, 수평이송부의 저면에 결합되는 상단결합구, 상단결합구의 일측변에 하방을 향하도록 결합되는 측면결합구, 상단결합구와 측면결합구의 일면에 각각 접촉하도록 결합되어 구동력을 발생시키는 수직구동모터, 수직구동모터의 회전축에 결합되어 하방을 향하여 연장되고 표면에 나사산이 형성되는 수직구동축, 수직구동축을 사이에 두면서 수직구동축과 평행하도록 설치되는 한 쌍의 수직가이드레일, 관통구의 내면에 수직구동축에 대응되는 나사산이 형성되고 수직구동축에 회전 가능하도록 삽입되며 일정 면적의 평면을 포함하는 이송나사를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 인터페이스박스는, 수평구동부와 수직구동부와 회전구동부와 토크센서를 각각 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 노면적층기는, 노면을 형성하기 위한 토양 조성물을 수용하는 토양저장통, 토양저장통의 일부분이 개구되어 토양 조성물을 토조를 향하여 배출하는 토양배출구 및 토양저장통의 표면에 힌지 결합되거나 슬라이딩 가능하게 결합되어 토양배출구를 개방하거나 폐쇄하는 배출구마개를 포함하고, 수평이송부의 일측에 결합되며, 노면을 형성하기 위한 토양 조성물을 토조의 내부에 배출하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 설정된 노면 상에서 주행하는 타이어의 동적 거동을 분석할 수 있는 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드 및 방법을 제공하는 효과가 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 동적 거동 분석 대상 타이어가 주행하는 일정한 공간 내에 설정된 노면을 형성할 수 있는 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드 및 방법을 제공하는 효과가 있다.

[0025] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드가 조립된 상태의 3차원 설계도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드의 설계에 이용된 개략도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드의 프레임을 나타낸 설계도면으로서, 토조와 캐스터 및 조절좌를 포함하는 상태이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 프레임의 설계도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 토조의 설계도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 수평구동부의 설계도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 수직구동부의 설계도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 회전구동부의 설계도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 시험용타이어의 설계도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 인터페이스박스를 촬영한 사진이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드를 촬영한 사진이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드 중 수평구동부를 촬영한 사진이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드 중 수직구동부를 촬영한 사진이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드 중 회전구동부를 촬영한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0029] 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[0030] 마찬가지 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드가 조립된 상태의 3차원 설계도면이다.

[0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트테스트베드(100)는, 상부에 오프로드 노면이 형성되는 토조(15), 노면 상에 접촉되어 회전되는 시험용타이어(77), 토조(15)의 각 모퉁이 외측에 인접하고 상부로 일정 길이 연장되는 프레임(10), 프레임(10)의 상단에 설치되어 프레임(10) 상단의 평행한 두 변을 따라 이동 가능한 수평이송부(35)를 포함하는 수평구동부(30), 수평이송부(35)의 저면에 결합되고, 상단으로부터 노면을 향하여 연장되어 시험용타이어(77)의 수직이동 경로를 제공하며 시험용타이어(77)와 그 회전축을 통하여 전달되는 하중을 측정하는 로드셀을 구비하는 수직구동부(50), 일측면에 시험용타이어(77)가 회전 가능하게 결합되고 타측면이 수직구동부(50)에 수직이동 경로를 따라 이동 가능하게 결합되며 시험용타이어(77)를 통하여 회전축으로 전달되는 토크를 측정하는 토크센서(73)가 구비되는 회전구동부(70) 및 수평구동부(30)와 수직구동부(50)와 회전구동부(70)를 각각 수동 조작하여 제어 가능하게 하는 버튼 또는 스위치가 설치되고 토크센서(73)와 로드셀의 측정결과값을 사람이 인식할 수 있는 형태로 외측을 향해 표시하는 인터페이스박스(90)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 각 구성요소는 다음과 같이 상세히 설명할 수 있다.

[0034] 토조(10)는, 내부에 오프로드 노면이 형성되며, 오프로드 노면은 시험용타이어(77)를 주행 시험하여 그 동적 거동을 계측하기 위하여 사전에 설정되는 굴곡을 포함하는 형태와 조성을 갖게 된다.

[0035] 시험용타이어(77)는, 동적거동 분석 대상이 되는 자율주행 차량에 적용될 수 있는 타이어가 선택되며, 본 발명의 테스트베드를 이용한 시험과정을 거쳐 최종적으로 자율주행 차량에 적용될 타이어가 결정된다.

[0036] 프레임(10)은, 토조(15)의 각 모퉁이 외측에 일면이 접촉하여 토조(15)의 상부로 일정 길이 연장된다. 이때, 프레임(10)의 단면 형상은 토조(10)의 형상과 실시 조건 등의 요인을 고려하여 적합한 것을 선택하여 실시 가능하다. 가장 보편적으로 널리 사용되는 프레임(10)의 단면 형상은 정사각형의 사각 프레임이나, 반드시 정사각 단면의 사각 프레임을 이용하여 실시될 필요는 없다.

[0037] 수평구동부(30)는, 프레임(10) 상단의 평행한 두 변을 따라 이동 가능한 수평이송부(35)를 포함하는 구성요소로서, 수평구동부(30)의 구성은 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.

[0038] 수직구동부(50)는, 시험용타이어(77)가 노면의 요철에 의하여 상하 방향으로 이동될 수 있는 수직이동 경로를 제공하며, 수평이송부(35)의 저면에 상면이 결합되는 구성요소이다. 수직구동부(50)의 구성은 도 7을 참조하여 상세히 설명한다.

[0039] 회전구동부(70)는, 일측면에 시험용타이어(77)가 결합되고, 타측면은 수직구동부에 결합되어 수직이동 경로를 따라 이동될 수 있으며, 토크센서를 구비하는 구성요소이다. 회전구동부(70)의 구성은 도 8을 참조하여 상세히 설명한다.

[0040] 노면적층기(80)는, 사전에 설정된 노면을 토조(15)의 내부에 형성하기 위한 구성요소로서, 수평이송부(35)의 일측에 결합되며, 노면을 형성하기 위한 토양 조성물을 수용하는 토양저장통, 토양저장통의 일부분이 개구되어 토양 조성물을 토조를 향하여 배출하는 토양배출구 및 토양저장통의 표면에 힌지 결합되거나 슬라이딩 가능하게 결합되어 토양배출구를 개방하거나 폐쇄하는 배출구마개를 포함하고, 수평이송부(35)의 일측에 결합되며, 노면을 형성하기 위한 토양 조성물을 토조(15)의 내부에 배출함으로써, 토조(15)의 내부에 설정된 노면을 형성한다.

[0041] 인터페이스박스(90)는, 수평구동부(30)와 수직구동부(50), 회전구동부(70)를 각각 수동 조작하여 제어 가능하게 하는 버튼 또는 스위치를 포함하고, 토크센서(73)와 로드셀의 측정결과값을 사람이 인식할 수 있는 형태로 외측을 향해 표시하는 디스플레이를 포함한다. 또한, 인터페이스박스(90)는 수평구동부(30)와 수직구동부(50), 회전구동부(70) 및 토크센서(73) 각각을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드의 설계에 이용된 개략도이다.

[0044] 도 2를 참조하면, 스마트테스트베드(100)에 대한 구상 단계에서부터 수평구동부(30), 수직구동부(50), 로드셀(55), 토크센서(73) 및 시험용타이어(77)가 포함되었음을 알 수 있다.

[0046] 도 3 내지 5는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 프레임과 토조를 나타낸 설계도면이다.

[0047] 도 3을 참조하면, 프레임의 하측에 토조(15)가 거치됨을 확인할 수 있다.

[0048] 도 4를 참조하면, 프레임의 각 모퉁이 하단에 진동억제용 캐스터(7)와 조절좌(9)가 설치됨을 확인할 수 있다. 토조받침대(11)는 토조(15)가 거치되었을 때 토조(15)를 지지하기 위한 구성요소이다.

[0049] 도 5를 참조하면, 토조(15)는 토양 조성물이 담겨 노면이 형성될 수 있는 공간을 제공하는 구성요소로서, 칸막이(17)를 이용하여 경사노면 형성이 용이하도록 구성된다.

[0051] 도 6 내지 8은 각각 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드의 구동부에 포함되는 수평구동부(30), 수직구동부(50) 및 회전구동부(70) 만을 단독으로 보여주는 설계도면이다.

[0052] 도 6의 수평구동부(30)는, 시험용타이어(77)를 토조(15) 내에서 수평 방향으로 이송하기 위한 구성으로서, 구동력을 발생시키기 위한 수평구동모터(31), 수평구동모터(31)의 회전축에 결합되어 수평구동모터(31)의 회전 운동을 일방향 직선 운동으로 전환시키기 위하여 볼스크류 등으로 구성되는 한 쌍의 수평구동축(33) 및 수평구동축(33)에 의해 일방향으로 직선 이송되며 수직구동부(50)가 결합되는 수평이송부(35)를 포함한다.

[0053] 도 7의 수직구동부(50)는, 시험용타이어(77)를 토조(15) 내에서 수직 방향으로 이송하기 위한 구성으로서, 수평

이송부(35)와의 결합에 이용되는 상단결합구(51), 다른 구성요소들과 회전구동부(70)를 결합시키기 위한 측면결합구(52), 구동력을 발생시키는 수직구동모터(53) 수직구동모터(53)의 회전축에 결합되어 수직구동모터(53)의 회전 운동을 일방향 직선 운동으로 전환시키기 위하여 볼스크류 등으로 구성되는 수직구동축(55) 및 수직구동축(55)과 나사결합되어 수직구동축(55)을 따라 선형 왕복 운동 가능한 이송나사(미도시)를 포함한다.

[0054] 도 8의 회전구동부(70)는, 도 9와 같은 실험용타이어(77)가 결합된 채로 회전 운동할 수 있는 타이어결합구(75) 및 실험용타이어(77)로부터 타이어결합구(75)의 회전축으로 전달되는 토크를 계측하는 토크센서(73)을 포함하며, 이송나사의 일면에 결합되어 수직구동축(55)을 따라 이송나사와 함께 선형으로 이송될 수 있다.

[0056] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드에 포함되는 인터페이스박스(90)의 실시예를 촬영한 사진이다.

[0057] 도 10을 참조하면, 인터페이스박스(90)의 일면에 전원스위치(91)와, 표시부(93), 제어부(95) 및 통신단자부(97)이 배치되며, 각 구성요소들은 다음과 같이 설명할 수 있다.

[0058] 전원스위치(91)는, 스마트테스트베드(100)에 인가되는 전원을 ON/OFF 조작할 수 있게 하는 구성요소이다.

[0059] 표시부(93)는, 타이어 시험중 측정되는 각종 측정결과값들이 표시되는 부분으로서, 표시용 디스플레이는 실시예에 따라 사람이 인지 가능한 형태라면 어떤 것이 되어도 무방하다. 흔히 사용되는 예로서 세븐세그먼트를 활용한 수치 디스플레이 형태, 또는 보다 많은 색상을 표현 가능한 디스플레이 장치를 이용하는 형태도 가능하다.

[0060] 제어부(95)는, 수평구동부(30), 수직구동부(50), 회전구동부(70) 및 노면적층기(80)을 각각 독립적으로 수동 조작하여 제어 가능하게 하는 인터페이스들이 배치되는 부분으로서, 각 구동부(30, 50, 70) 및 노면적층기(80)를 수동으로 제어하기 위하여 필요한 각종 스위치, 디스플레이 등을 선택적으로 포함하는 형태로 실시될 수 있다.

[0061] 통신단자부(97)는, 각 구동부(30, 50, 70) 및 노면적층기(80) 사이의 유선통신 또는 각 구동부(30, 50, 70) 및 노면적층기(80)와 외부 제어장치 사이의 유선통신 연결에 활용되는 단자를 포함하는 부분이다.

[0063] 도 11 내지 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 험지주행 자율주행차량 동적거동 분석을 위한 스마트 테스트베드를 촬영한 사진으로서, 각각 스마트테스트베드(100) 전체, 수평구동부(30), 수직구동부(50), 회전구동부(70) 및 시험용타이어(77)를 보여준다.

[0065] 한편, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0066] 7 : 캐스터 9 : 조절좌

10 : 프레임 11 : 토조받침대

13 : 노면 15 : 토조

17 : 칸막이

30 : 수평구동부 31 : 수평구동모터

33 : 수평구동축 35 : 수평이송부

50 : 수직구동부

51 : 상단결합구 52 : 측면결합구

53 : 수직구동모터 55 : 수직구동축

70 : 회전구동부 73 : 토크센서

75 : 타이어결합구 77 : 시험용타이어

80 : 노면적층기

90 : 인터페이스박스

91 : 전원스위치 93 : 표시부

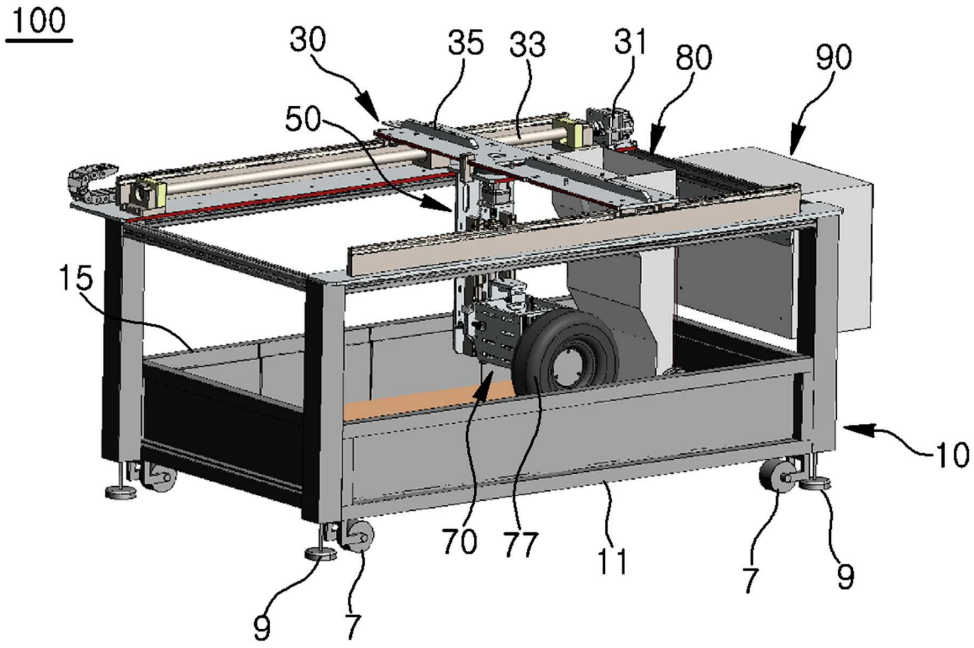
95 : 제어부 97 : 통신단자부

100 : 스마트테스트베드

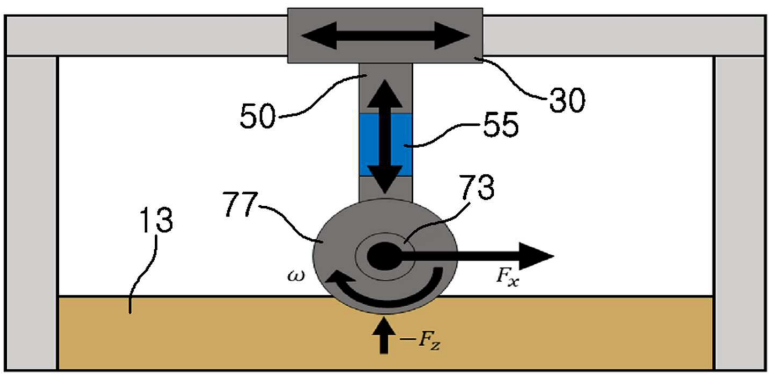
Tw : 타이어폭 Td : 타이어직경

도면

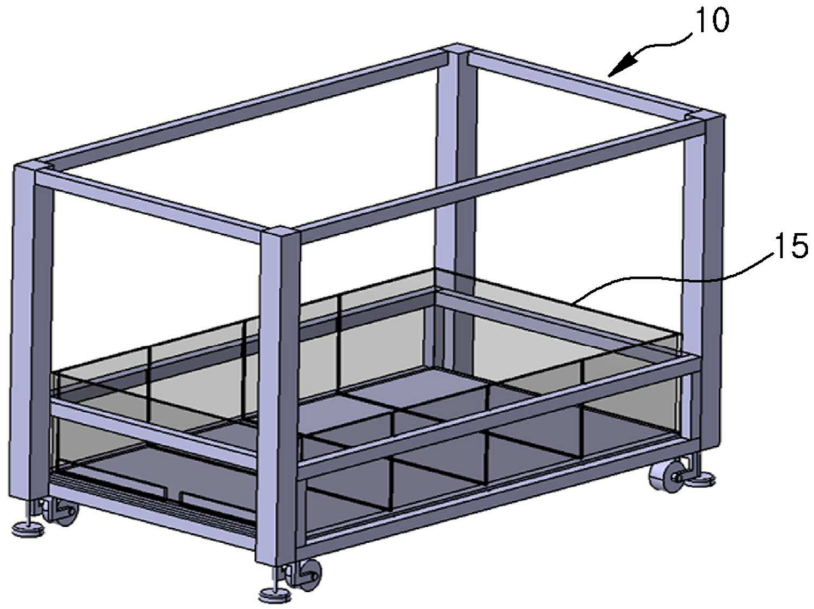
도면1



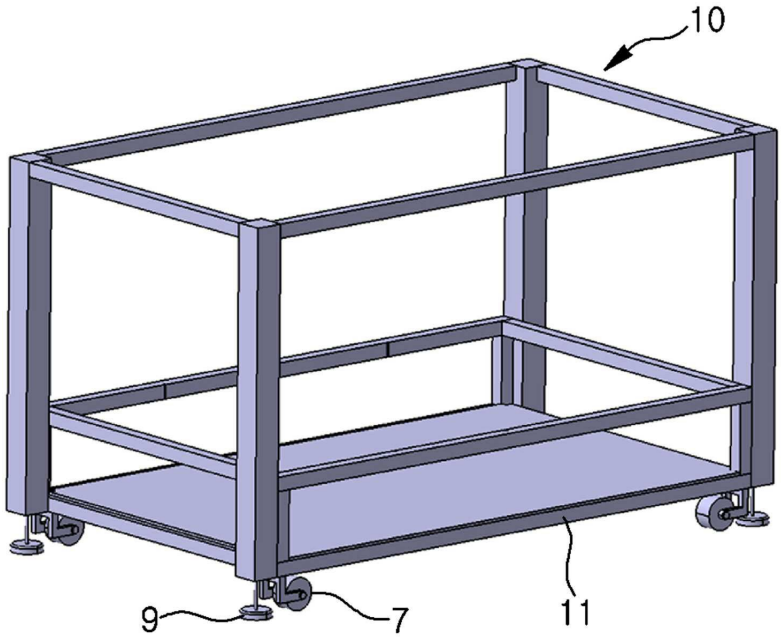
도면2



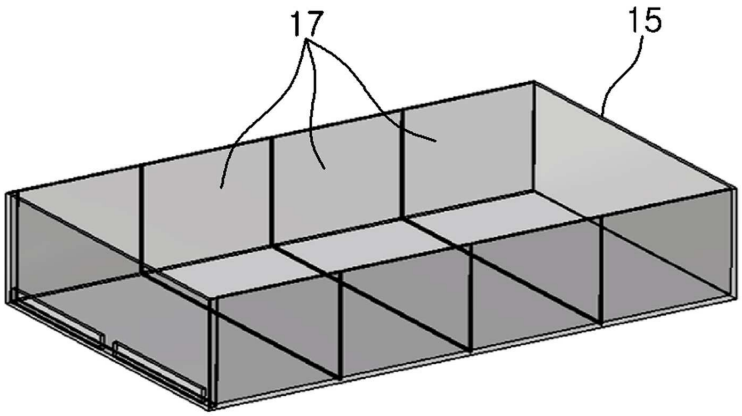
도면3



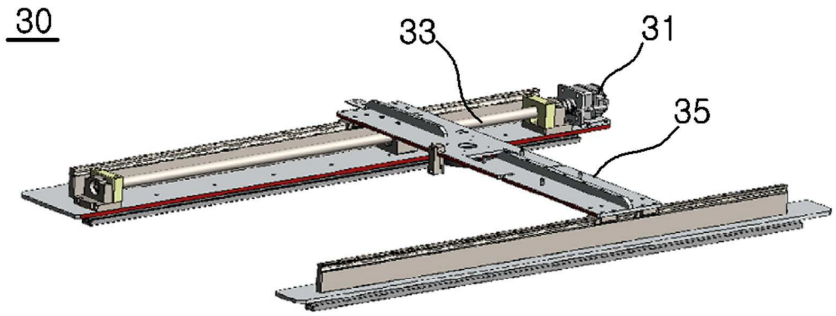
도면4



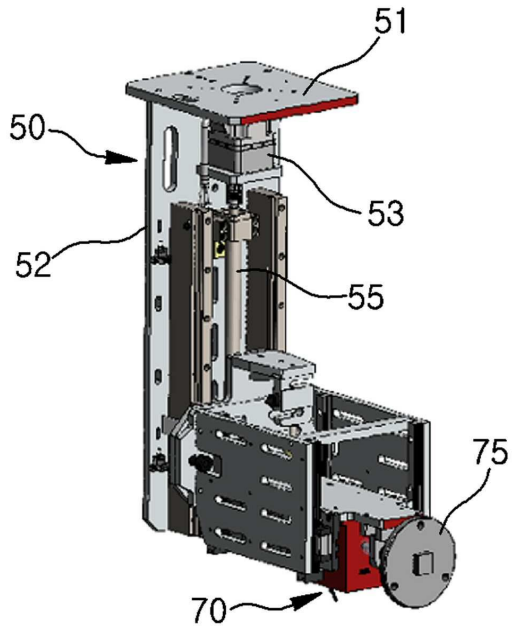
도면5



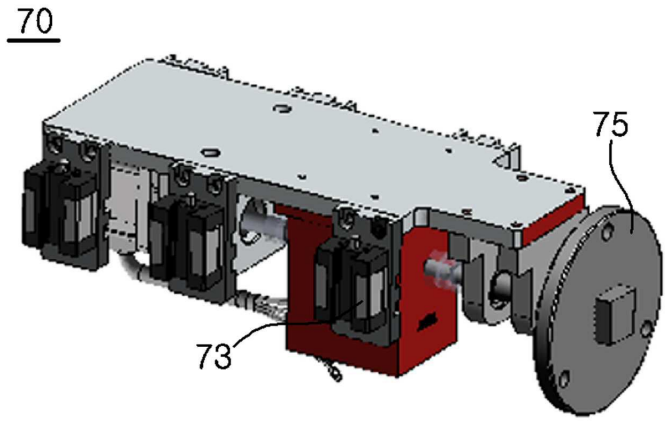
도면6



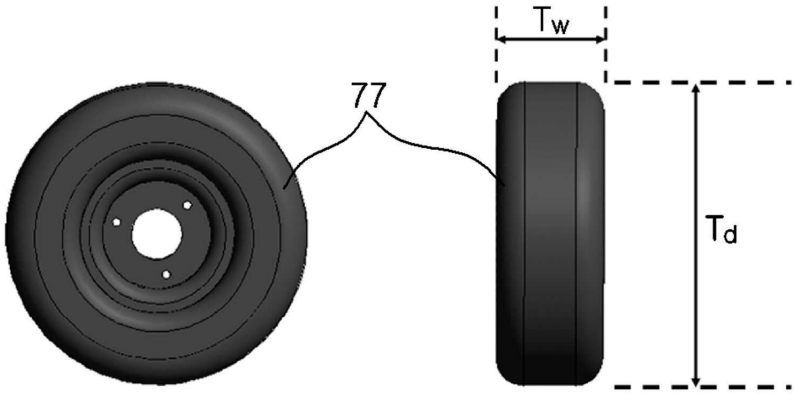
도면7



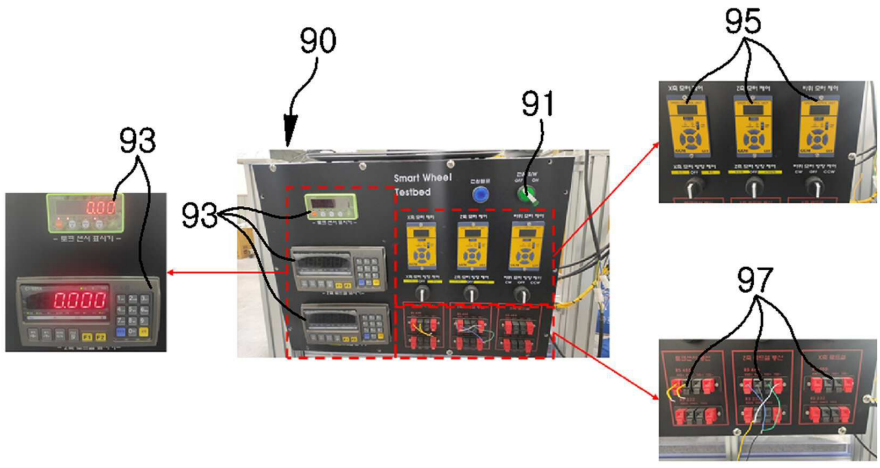
도면8



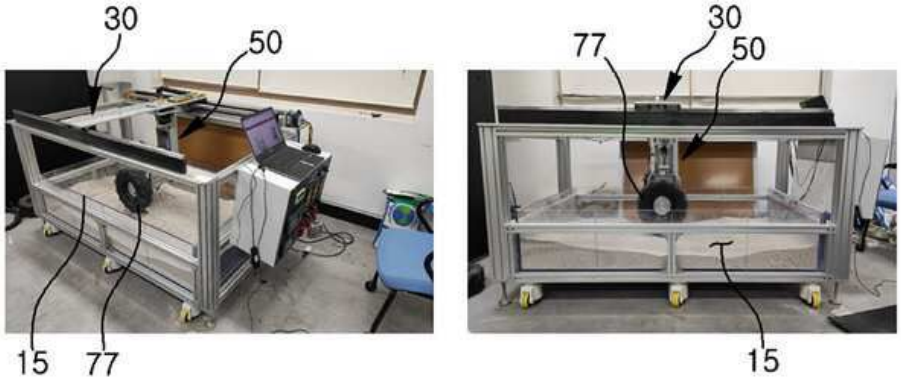
도면9



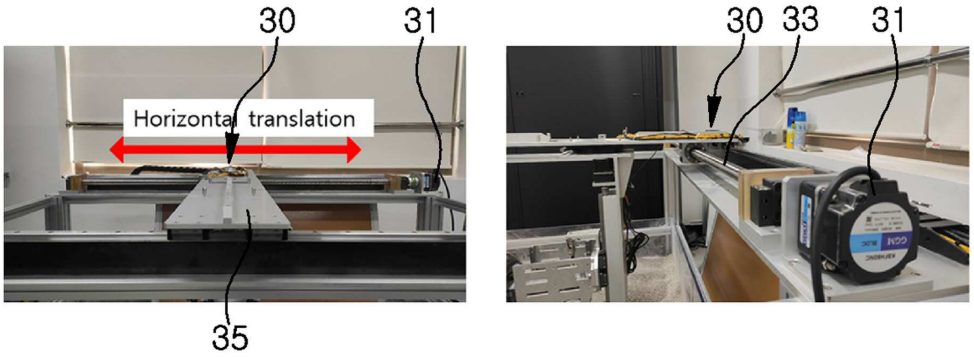
도면10



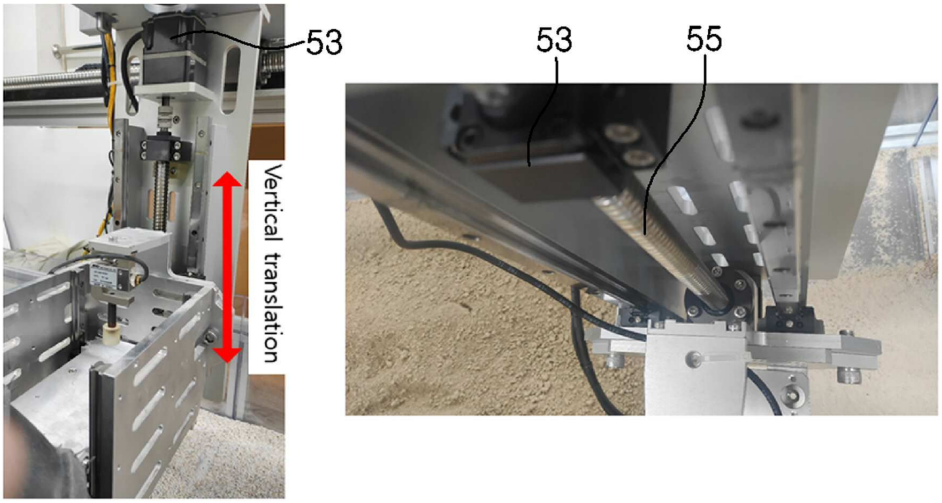
도면11



도면12



도면13



도면14

