



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0045242

(43) 공개일자 2020년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 3/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 3/14 (2013.01)

G01N 2203/0019 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0126071

(22) 출원일자 2018년10월22일

심사청구일자 2018년10월22일

(71) 출원인

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)

(72) 발명자

김동욱

인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 58, 101동 3805호 (송도동, 송도자이하버뷰1단지아파트)

이기철

인천광역시 부평구 마장로220번길 13, 101동 2006호 (산곡동, 한신희아파트)

(74) 대리인

특허법인 남앤남

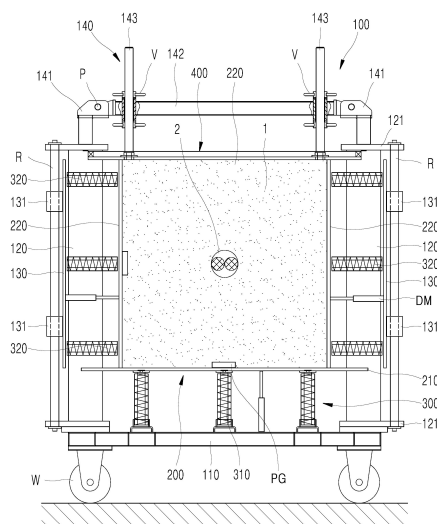
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치

(57) 요약

지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치가 개시된다. 본 발명의 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치는, 안쪽에 수용공간을 형성하는 프레임; 수용공간에 구비되고, 위쪽으로 개방된 구획공간을 형성하는 구획모듈; 및 수용공간에서 프레임과 구획모듈 사이에 개재되는 복수의 탄성부재를 포함하고, 구획공간에는 되메움토와 팽창물질이 수용되고, 탄성부재는 되메움토의 하중 및 팽창물질의 팽창력과 반대방향의 탄성 회복력을 형성하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 주변 지반의 강성과 다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사하도록 이루어지는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치를 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 2203/0083 (2013.01)

G01N 2203/0246 (2013.01)

G01N 2203/0617 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

안쪽에 수용공간을 형성하는 프레임;

상기 수용공간에 구비되고, 위쪽으로 개방된 구획공간을 형성하는 구획모듈; 및

상기 수용공간에서 상기 프레임과 상기 구획모듈 사이에 개재되는 복수의 탄성부재를 포함하고,

상기 구획공간에는 되메움토와 팽창물질이 수용되고,

상기 탄성부재는 상기 되메움토의 하중 및 상기 팽창물질의 팽창력과 반대방향의 탄성 회복력을 형성하는 것을 특징으로 하는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구획모듈은, 상기 구획공간의 저면을 형성하는 하부격리판과, 상기 하부격리판의 위에서 상기 구획공간의 측면을 형성하는 복수의 측부격리판을 포함하고,

상기 복수의 탄성부재는, 상기 하부격리판을 위쪽으로 미는 탄성 회복력을 형성하는 하부탄성체와, 상기 측부격리판을 각각 옆쪽으로 미는 탄성 회복력을 형성하는 복수의 측부탄성체를 포함하는 것을 특징으로 하는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프레임은, 상기 하부탄성체가 장착되는 하부패널과, 상기 측부탄성체가 각각 장착되는 복수의 측부패널을 포함하고,

상기 하부패널의 위에는 세로방향으로 긴 복수의 레일이 형성되고,

상기 측부패널은, 상기 측부격리판과 함께 세로방향으로 이동하도록 상기 레일에 슬라이드 이동 가능하게 장착된 것을 특징으로 하는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 되메움토와 상기 팽창물질은 유연시트에 담겨 상기 구획모듈과의 직접 접촉이 차단된 것을 특징으로 하는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구획공간의 상단부를 덮는 덮개를 포함하고,

상기 프레임에는, 상기 덮개의 상방 이동을 차단하는 차단유닛이 결합된 것을 특징으로 하는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 주변 지반의 강성과

다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사하도록 이루어지는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 서울시를 중심으로 지하시설물이 많이 시공된 도심지에서 상하수도관의 노후화 등의 원인에 의하여 지반함몰이 발생되고 이에 따른 지반함몰 긴급시공이 필요한 상황이다. 현재 국내의 경우, 이러한 실정을 해결하기 위해 지반함몰 긴급시공을 위한 여러 가지 공법 개발이 진행되고 있다. 그러나 이러한 공법들에 대한 기준이나 성능에 대한 명확한 자료는 부족한 실정이고 이에 대해 보완이 요구되고 있다.
- [0003] 이와 관련하여 대한민국 공개특허공보 제2012-0114706호 재하시험용 토조가 개시되어 있다.
- [0004] 공개특허공보 제2012-0114706호는, 지면에 세워지는 테이블, 테이블 상에 놓고 내부에 토양과 말뚝이 담길 수 있는 본체, 본체의 개방된 상부에 분리가능하게 결합되는 거치대, 거치대의 일측에 결합되어 있으며, 본체의 중앙을 향하는 방향에 따라 말뚝에 수평하중을 가할 수 있는 수평하중재하장치, 거치대의 타측에 결합되어 있으며, 본체의 중앙을 향하는 방향에 따라 말뚝의 수평 거동 특성을 측정할 수 있는 계측기 그리고 말뚝의 상단에 수직하중을 가할 수 있는 수직하중재하장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0005] 그러나 공개특허공보 제2012-0114706호는, 본체의 용적이 고정되어 있어 되메움토를 에워싸는 주변지반이 견고하게 설정되는 문제가 있다. 즉, 지반은 강체가 아니기 때문에, 되메움토와 팽창재가 채워진 공동 주변의 지반은 다짐효과에 의해 팽창재료의 팽창압을 어느 정도 흡수하며, 이때 주변 지반의 강성은 다소 증가하게 된다. 팽창재의 신뢰성 있는 데이터를 얻기 위해서는 주변 지반의 강성과 다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사할 수 있는 시험장치의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2012-0114706호 (공개일: 2012.10.17)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 목적은, 주변 지반의 강성과 다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사하도록 이루어지는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 안쪽에 수용공간을 형성하는 프레임; 상기 수용공간에 구비되고, 위쪽으로 개방된 구획공간을 형성하는 구획모듈; 및 상기 수용공간에서 상기 프레임과 상기 구획모듈 사이에 개재되는 복수의 탄성부재를 포함하고, 상기 구획공간에는 되메움토와 팽창물질이 수용되고, 상기 탄성부재는 상기 되메움토의 하중 및 상기 팽창물질의 팽창력과 반대방향의 탄성 회복력을 형성하는 것을 특징으로 하는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치에 의하여 달성된다.
- [0009] 상기 구획모듈은, 상기 구획공간의 저면을 형성하는 하부격리판과, 상기 하부격리판의 위에서 상기 구획공간의 측면을 형성하는 복수의 측부격리판을 포함하고, 상기 복수의 탄성부재는, 상기 하부격리판을 위쪽으로 미는 탄성 회복력을 형성하는 하부탄성체와, 상기 측부격리판을 각각 옆쪽으로 미는 탄성 회복력을 형성하는 복수의 측부탄성체를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0010] 상기 프레임은, 상기 하부탄성체가 장착되는 하부패널과, 상기 측부탄성체가 각각 장착되는 복수의 측부패널을 포함하고, 상기 하부패널의 위에는 세로방향으로 긴 복수의 레일이 형성되고, 상기 측부패널은, 상기 측부격리판과 함께 세로방향으로 이동하도록 상기 레일에 슬라이드 이동 가능하게 장착되도록 이루어질 수 있다.
- [0011] 상기 되메움토와 상기 팽창물질은 유연시트에 담겨 상기 구획모듈과의 직접 접촉이 차단되도록 이루어질 수 있다.

[0012] 상기 구획공간의 상단부를 덮는 덮개를 포함하고, 상기 프레임에는, 상기 덮개의 상방 이동을 차단하는 차단유닛이 결합되도록 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의하면, 탄성부재가 되메움토의 하중 및 팽창물질의 팽창력과 반대방향의 탄성 회복력을 형성함으로써, 주변 지반의 강성과 다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사하도록 이루어지는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치의 정면도.
 도 2 및 도 3은 도 1의 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치의 사용상태를 나타내는 단면도.
 도 4는 도 1의 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치의 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0016] 본 발명의 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치는, 주변 지반의 강성과 다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사하도록 이루어진다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치의 정면도이고, 도 2 및 도 3은 도 1의 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치의 사용상태를 나타내는 단면도이다.

[0019] 도 4는 도 1의 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치의 평면도이다. 도 4에는 프레임(100), 구획모듈(200) 및 덮개(400)가 쉽게 관찰되도록 탄성부재(300), 바퀴(W) 등의 구성들을 도시하지 않았다.

[0020] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치(10)는, 주변 지반의 강성과 다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사하도록 이루어지며, 프레임(100), 구획모듈(200), 탄성부재(300) 및 덮개(400)를 포함하여 구성된다.

[0021] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 프레임(100)은 토조 실험장치(10)의 뼈대를 형성하는 구성으로서, 그 안쪽에 수용공간을 형성한다. 수용공간은 도면부호로 표기하지 않았으나, 하부패널(110), 칼럼(120) 및 측부패널(130)에 의해 둘러싸인 공간을 의미하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 도 3에 도시된 바와 같이, 구획모듈(200)은 되메움토(1)와 팽창물질(2)이 수용되는 구획공간(201)을 형성하는 구성으로서, 수용공간 내에 구비된다. 구획공간(201)은 위쪽으로 개방된다.

[0023] 탄성부재(300)는 되메움토(1)의 하중 및 팽창물질(2)의 팽창력과 반대방향의 탄성 회복력을 형성하는 구성으로서, 수용공간에서 프레임(100)과 구획모듈(200) 사이에 개재된다. 덮개(400)는 도로 포장층을 모사하는 구성으로서, 구획공간(201)의 상단을 덮는다.

[0024] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 프레임(100)은 하부패널(110), 칼럼(120) 및 측부패널(130)을 포함하여 구성된다.

[0025] 하부패널(110)은 하부탄성체(310)의 세로방향 이동경계를 형성하는 구성으로서, 복수의 파이프를 결합하여 사각형 틀 형태를 이룬다. 하부패널(110)의 상면에는 복수의 하부탄성체(310)가 장착된다. 그리고 하부패널(110)에는 복수의 바퀴(W)가 장착된다. 사용자는 프레임(100)을 밀어 토조 실험장치(10)를 쉽게 이동시킬 수 있다.

[0026] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 칼럼(120)은 하부패널(110)의 4 귀퉁이 부분에 각각 형성된다. 칼럼(120)은 하부패널(110)의 4 귀퉁이로부터 각각 위쪽으로 연장된 형태를 형성한다. 칼럼(120)의 위쪽과 아래쪽에는 레일(R)의 상하단이 결합되는 플랜지(121)가 각각 형성된다.

[0027] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 측부패널(130)은 측부탄성체(320)의 수평방향 이동경계를 형성하는 구성으

로서, 칼럼(120) 사이마다 각각 구비된다. 측부패널(130)은 서로 인접한 칼럼(120)을 각각 잇는 형태로 배치된다. 따라서, 하부패널(110)과 복수의 측부패널(130)은 그 안쪽에 직육면체 형태의 수용공간을 형성한다. 측부패널(130) 각각에는 복수의 측부탄성체(320)가 장착된다.

- [0028] 하부패널(110)의 위에는 세로방향으로 긴 복수의 레일(R)이 형성된다. 레일(R)은 측부패널(130)의 세로방향 이동 경로를 형성하는 구성으로서, 세로방향으로 긴 봉(rod) 형태를 형성한다.
- [0029] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 측부패널(130)의 가로방향 양쪽에는 레일(R)이 삽입되는 슬라이더(131)가 각각 형성된다. 측부패널(130)은 슬라이더(131)를 통해 레일(R)에 세로방향으로 슬라이드 이동 가능하게 장착된다.
- [0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 칼럼(120)의 상단부에는 덮개(400)의 상방 이동을 차단하는 차단유닛(140)이 결합된다. 차단유닛(140)은 고정부(141), 회전부(142) 및 가압부(143)를 포함하여 구성된다.
- [0031] 고정부(141)는 칼럼(120)의 상단부에 각각 고정된다. 회전부(142)는 고정부(141)를 연결하는 형태로 배치된다. 회전부(142)는 총 4개 구비되어 사각 액자를 형태로 배치된다. 회전부(142)는 귀퉁이 부분에서 핀(P)에 의해 고정부(141)에 각각 회전 가능하게 결합된다.
- [0032] 가압부(143)는 상방 이동 경계를 형성하는 구성으로서, 덮개(400)의 위쪽에서 회전부(142)에 세로방향으로 나사 결합된다. 가압부(143)에는 사용자가 잡고 돌릴 수 있는 레버(V)가 형성된다. 사용자가 레버(V)를 잡고 돌리면, 가압부(143)는 상승하거나 하강하게 된다. 사용자는 레버(V)를 회전조작하여 가압부(143)의 하단을 덮개(400)의 상면에 밀착시킬 수 있다.
- [0033] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 구획모듈(200)은 되메움토(1)와 팽창물질(2)이 수용되는 구획공간(201)을 형성하는 구성으로서, 수용공간 내에 구비된다.
- [0034] 구획모듈(200)은 하부격리판(210) 및 복수의 측부격리판(220)을 포함하여 구성된다. 도 3을 참조하면, 구획공간(201)은 하부격리판(210)과 복수의 측부격리판(220)에 의해 둘러싸인 공간으로서 위쪽으로 개방된다.
- [0035] 하부격리판(210)은 구획공간(201)의 저면을 형성하는 구성으로서, 사각평판 형태로 형성된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 하부격리판(210)의 귀퉁이 부분은 칼럼(120)과 부딪힘이 방지되도록 절취된 형태로 제작될 수 있다. 하부격리판(210)은 하부탄성체(310)에 의해 하부패널(110)과 이격된다.
- [0036] 측부격리판(220)은 하부격리판(210)의 위에서 구획공간(201)의 측면을 형성하는 구성으로서, 사각평판 형태로 형성된다. 측부격리판(220)의 하단면은 하부격리판(210)의 상면과 밀착된다.
- [0037] 도 4에 도시된 바와 같이, 측부격리판(220)은 복수로 구비되어 서로 가로방향 양쪽 끝단을 맞닿으며 구획공간(201)을 둘러싸는 형태로 배치된다. 측부격리판(220)은 측부탄성체(320)에 의해 측부패널(130)과 이격된다.
- [0038] 도 3에 도시된 바와 같이, 되메움토(1)와 팽창물질(2)은 유연시트(S)에 담겨서 구획모듈(200)과의 직접 접촉이 차단된 상태에서 구획공간(201) 내에 수용될 수 있다.
- [0039] 되메움토(1)와 팽창물질(2)이 유연시트(S)에 담겨서 구획공간(201) 내에 수용되면, 되메움토(1)의 하중 및 팽창물질(2)의 팽창력에 의해 구획공간(201)의 부피가 늘어나 맞닿은 측부격리판(220) 사이에 틈이 형성되더라도 되메움토(1)의 유출이 방지된다.
- [0040] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 덮개(400)는 구획공간(201)의 상단부를 덮는 구성으로서, 사각 평판 형태로 제작된다. 덮개(400)는 구획공간(201)의 상단부를 덮음으로써 아스팔트 포장층을 모사하게 된다. 덮개(400)에는 필요시 되메움토(1) 및 팽창물질(2)을 추가적으로 투입할 수 있는 투입공(401)이 형성된다.
- [0041] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 탄성부재(300)는 되메움토(1)의 하중 및 팽창물질(2)의 팽창력과 반대방향의 탄성 회복력을 형성하는 구성으로서, 수용공간에서 프레임(100)과 구획모듈(200) 사이에 개재된다.
- [0042] 탄성부재(300)는, 하부격리판(210)을 위쪽으로 미는 탄성 회복력을 형성하는 하부탄성체(310)와, 측부격리판(220)을 각각 옆쪽으로 미는 탄성 회복력을 형성하는 복수의 측부탄성체(320)를 포함하여 구성된다.
- [0043] 하부탄성체(310)는 하부패널(110)과 하부격리판(210) 사이에 복수로 구비되고, 측부탄성체(320)는 측부패널(130)과 측부격리판(220) 사이에 복수로 구비된다. 하부탄성체(310)의 하단부는 하부패널(110)에 결합되고, 하부탄성체(310)의 상단부는 하부격리판(210)에 결합된다.
- [0044] 측부탄성체(320)의 일단부는 측부패널(130)에 결합되고, 측부탄성체(320)의 타단부는 측부격리판(220)에 결합된

다. 상술한 바와 같이, 측부패널(130)은 슬라이더(131)를 통해 레일(R)에 세로방향으로 슬라이드 이동 가능하게 장착된다. 따라서, 측부격리판(220)이 세로방향으로 이동하게 되면, 측부패널(130)은 측부격리판(220)과 함께 세로방향으로 이동하게 된다.

[0045] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 하부패널(110)과 하부격리판(210) 사이, 그리고 측부패널(130)과 측부격리판(220) 사이에는 각각 LVDT 등 변위계(DM)가 설치된다. 변위계(DM)는 제어부(미도시)와 연결된다.

[0046] 변위계(DM)는 하부패널(110)과 하부격리판(210) 사이, 그리고 측부패널(130)과 측부격리판(220) 사이의 거리를 연속적으로 측정한다. 사용자는 시간에 따른 되메움도(1)와 팽창물질(2)의 선형 팽창률 데이터를 알 수 있다.

[0047] LVDT(The linear variable differential transformer)는 선형 거리 차이를 측정하는 전기적 변환기의 형태를 말하는데 3개의 솔레노이드 코일이 튜브를 둘러싼 형태로 위치하고 있다. 가운데 코일이 메인이며 나머지 두 개는 바깥에 위치하고 있다. 실린더 형태의 자석 코어가 튜브 중심을 따라 이동하면서 측정 대상의 위치값을 알려주게 된다.

[0048] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 하부격리판(210)의 상면, 그리고 측부격리판(220)의 내면에는 각각 토압계(PG)가 설치된다. 토압계(PG)는 제어부(미도시)와 연결된다. 사용자는 제어부에 출력된 토압계(PG)의 측정값을 통해 시간에 따른 되메움도(1)와 팽창물질(2)의 수평도압 및 연직도압 데이터를 인지할 수 있다.

[0050] 본 발명에 의하면, 탄성부재가 되메움도의 하중 및 팽창물질의 팽창력과 반대방향의 탄성 회복력을 형성함으로써, 주변 지반의 강성과 다짐효과에 의한 주변 지반의 수축을 모사하도록 이루어지는 지반함몰 긴급 복구형 강성조절 토조 실험장치를 제공할 수 있게 된다.

[0052] 앞에서, 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

[0053] 10 : 토조 실험장치

100 : 프레임 200 : 구획모듈

101 : 수용공간 201 : 구획공간

110 : 하부패널 210 : 하부격리판

W : 바퀴 220 : 측부격리판

120 : 칼럼 300 : 탄성부재

R : 레일 310 : 하부탄성체

121 : 플랜지 320 : 측부탄성체

130 : 측부패널 400 : 덮개

131 : 슬라이더 401 : 투입공

140 : 차단유닛 S : 유연시트

141 : 고정부 1 : 되메움도

142 : 회전부 2 : 팽창물질

143 : 가압부 DM : 변위계

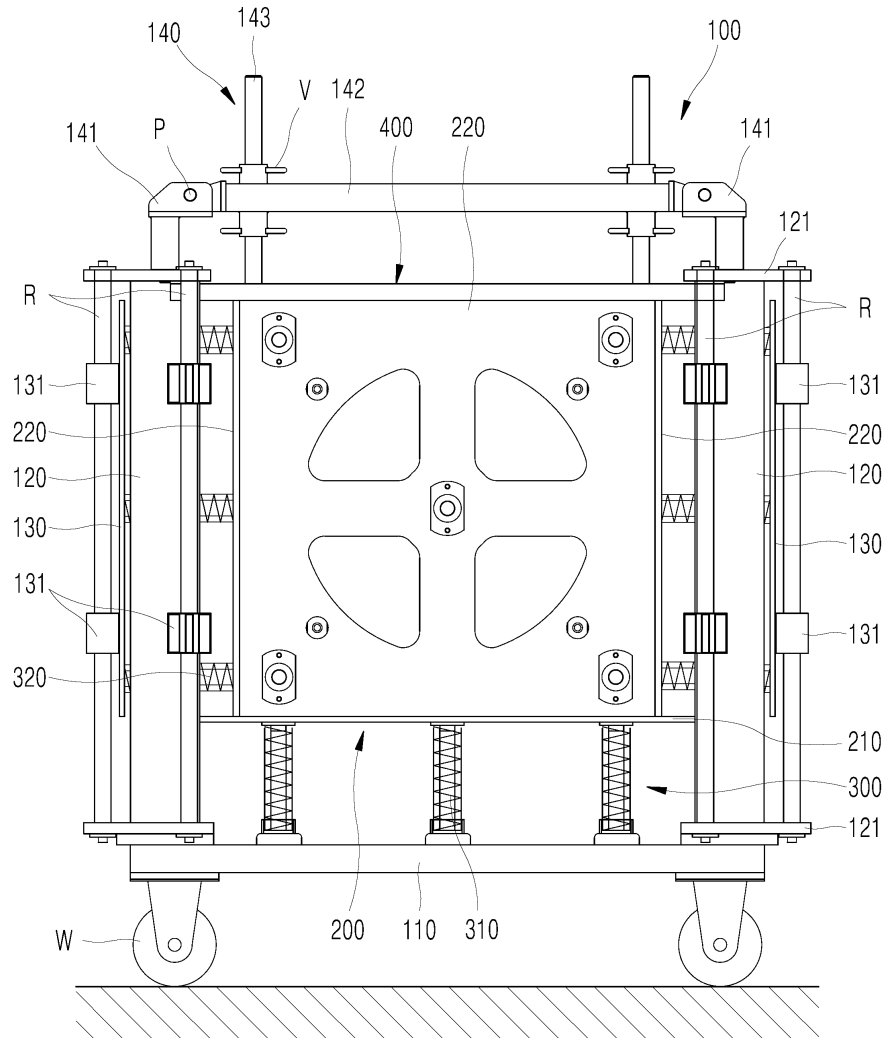
P : 핀 PG : 토압계

V : 레버

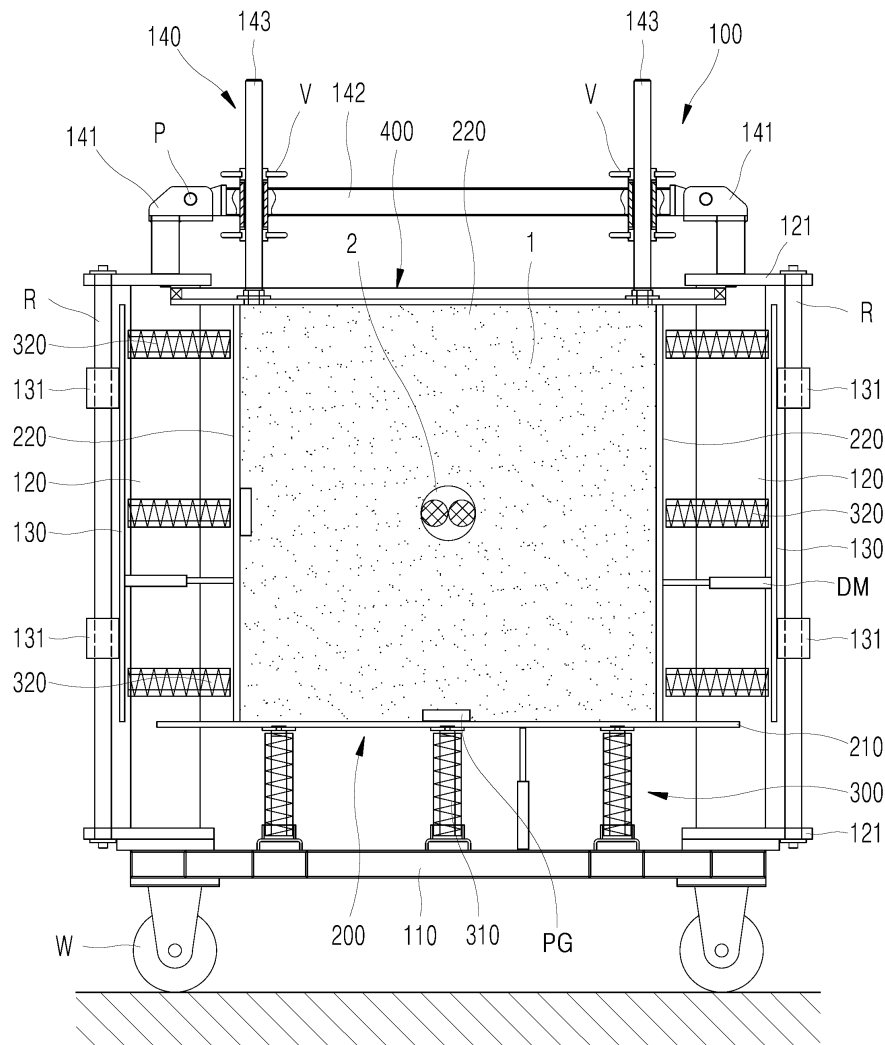
도면

도면1

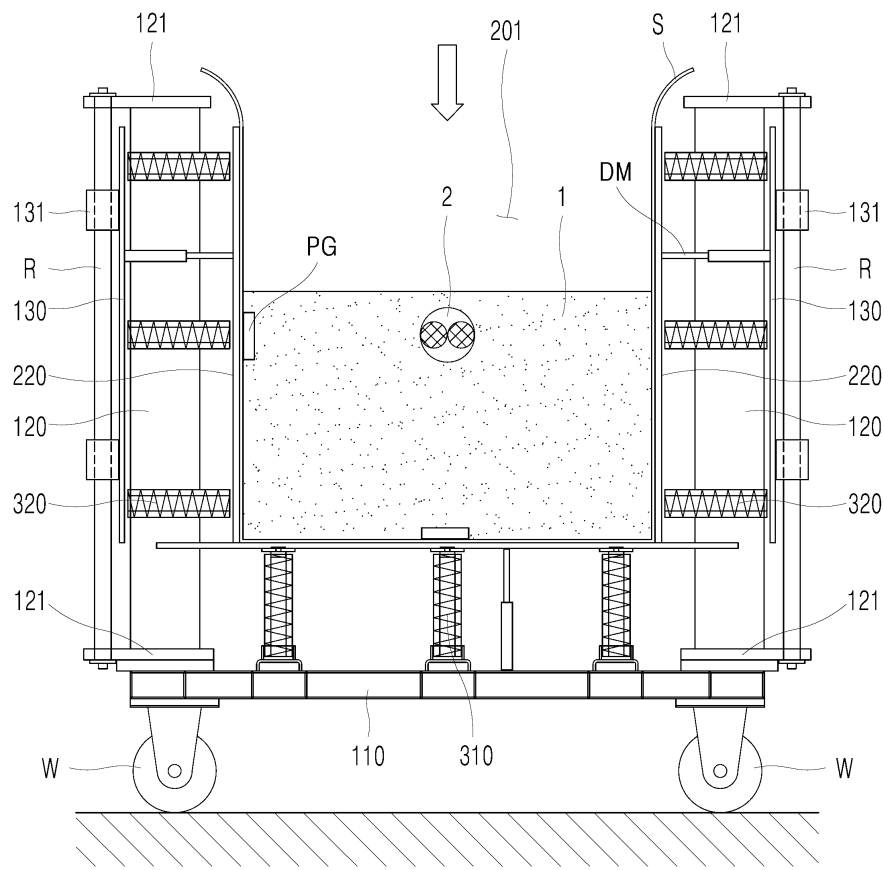
10



도면2



도면3



도면4

