(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0028497
(43) 공개일자 2025년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G01M 7/06* (2006.01) *F15B 15/10* (2019.01)
*F16D 3/38* (2006.01) *G01M 7/02* (2006.01)
*G09B 9/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*G01M 7/06* (2013.01)
*F15B 15/10* (2019.01)
(21) 출원번호 10-2025-7004002
(22) 출원일자(국제) 2023년06월23일
심사청구일자 2025년02월07일
(85) 번역문제출일자 2025년02월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/023422
(87) 국제공개번호 WO 2024/034274
국제공개일자 2024년02월15일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-129059 2022년08월12일 일본(JP)

(71) 출원인
**가부시키가이샤 사기노미야세이사쿠쇼**
일본국 도쿄도 나카노구 와카미야 2-55-5
(72) 발명자
**인, 에이세이**
일본, 사이타마현 3501395, 사야마시, 사사이, 535, 사야마 지고쇼, 가부시키가이샤 사기노미야 세이사쿠쇼 내
**우치다, 토모노리**
일본, 사이타마현 3501395, 사야마시, 사사이, 535, 사야마 지고쇼, 가부시키가이샤 사기노미야 세이사쿠쇼 내
**호사카, 토모히로**
일본, 사이타마현 3501395, 사야마시, 사사이, 535, 사야마 지고쇼, 가부시키가이샤 사기노미야 세이사쿠쇼 내
(74) 대리인
**오종한, 문용호**

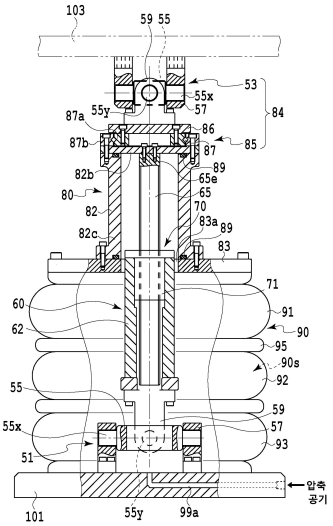
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **보조 지지 장치 및 이를 구비하는 시험 장치**

## (57) 요 약

다자유도로 움직이는 텔레스코픽 장치와 함께 설치되어, 허용 편심 편각 내에서 정적 부하를 받는 기구를 갖는 보조 지지 장치를 구비하는 시험 장치를 제공한다. 베이스(101)와 지지대(103) 사이에서 신장 및 수축하는 6 세트의 액추에이터(10)를 구비하고, 이들의 이격 간격으로 상대 자세를 변화시켜 진동하는 시험장치로서, 베이스와 지지대의 중심에 보조 지지 장치(50)가 병치되어 있으며, 보조 지지 장치는, 십자축 조인트(51)를 통해 베이스에 연결하는 스플라인 피팅(60), 십자축 조인트(53)와 회전 기구(85)의 제2 범용 피팅(84)을 통해 지지대에 연결하는 상부 연결 베이스부(80), 스플라인 피팅과 상부 연결 베이스부 사이를 자유자재로 신장 및 수축 슬라이딩할 수 있게 연결하는 볼 스플라인 피팅(70), 상부 연결 베이스부의 하부에 고정하여 베이스와 지지대 사이에 위치하는 연결 중간 부재(83), 및 연결 중간 부재와 베이스 사이에 양단부를 고정하는 에어 스프링(90)을 구비한다.

*대 표 도* - 도3



(52) CPC특허분류
*F16D 3/38* (2013.01)
*G01M 7/027* (2013.01)
*G09B 9/04* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

제1 피 연결 부재와 제2 피 연결 부재 사이에 다자유도의 텔레스코픽 장치와 함께 설치되는 보조 지지 장치로서,

상기 제1 피 연결 부재 및 상기 제2 피 연결 부재 중 하나 또는 모두의 다자유도 움직임을 추종할 수 있는 범용 메커니즘을 갖는 보조 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 보조 지지 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보조 부재로서 탄성 재료 안의 내부 공간에 공기를 충진하는 에어 스프링을 사용하는 것을 특징으로 하는 보조 지지 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

XY 방향의 2 자유도를 갖는 범용 피팅이 상기 제1 피 연결 부재에 연결되고, XYZ 방향의 3 자유도를 갖는 범용 피팅이 상기 제2 피 연결 부재에 연결되며,

상기 2 자유도를 갖는 범용 피팅이 상기 에어 스프링의 비틀림을 방지하도록 상기 제1 피 연결 부재 및 상기 제2 피 연결 부재의 이격 방향으로 작용하는 상기 보조력을 발생시키는 2단 이상의 다단인 상기 에어 스프링 안에 설치되어 상기 이격 방향으로 직선 운동하는 직선 운동 피팅을 구비하는 것을 특징으로 하는 보조 지지 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 3 자유도를 갖는 범용 피팅은 십자축 조인트와 회전 기구를 조합하여 구성되는 것을 특징으로 하는 보조 지지 장치.

### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 3 자유도를 갖는 범용 피팅은 구면 샤프트 베어링을 사용하는 것을 특징으로 하는 보조 지지 장치.

### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 직선 운동 피팅으로서 스플라인 피팅을 사용하는 것을 특징으로 하는 보조 지지 장치.

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 보조 지지 장치와 함께, 상기 제1 피 연결 부재로서의 기판 부재 및 상기 제2 피 연결 부재로서의 상판 부재 사이에 적어도 3 세트 이상의 텔레스코픽 장치가 설치되고, 상기 텔레스코픽 장치가 구동원으로부터 구동력을 받아 각각 상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 이격 방향으로 신장 및 수축하여 해당 이격 간격을 상기 텔레스코픽 장치마다 변경함으로써 상기 기판 부재에 대한 상기 상판 부재의 자세를 변화시키는 시험 장치로서,

상기 보조 지지 장치는,

XY 방향의 2 자유도를 갖는 제1 범용 피팅이 상기 기판 부재에 연결되고, XYZ 방향의 3자유도를 갖는 제2 범용

피팅이 상기 상판 부재에 연결되며,

상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 이격 방향으로 작용하는 상기 보조력을 발생시키는 상기 보조 부재와 함께, 상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 각각에 연결되어 상기 이격 방향으로 상대적으로 자유자재로 슬라이딩할 수 있게 직선 운동하는 직선 운동 피팅의 슬라이딩 유지 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 시험 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 보조 부재로서, 상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 이격 방향으로 작용하는 상기 보조력으로서 반발력을 발생시키는 2단 이상의 다단인 에어 스프링을 구비하고,

상기 에어 스프링은, 상기 제1 범용 피팅이 내부에 설치되어 상기 기판 부재 측 및 상기 상판 부재 측에 연결된 부재에 상기 반발력이 작용 가능하게 상기 기판 부재 측 및 상기 상판 부재 측에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 시험 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 이격 방향의 중간에 위치하는 연결 중간 부재를 구비하고,

상기 에어 스프링은, 상기 상판 부재 측의 부재로서 상기 연결 중간 부재에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 시험 장치.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 에어 스프링은, 탄성 재료로 이루어지는 외장 부재 안에 압축 공기를 수용하는 내부 공간이 형성되고, 상기 내부 공간 안에 충진하는 압축 공기량에 따라 상기 상판 부재 측에 부가하는 상기 반발력을 발생시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시험 장치.

**청구항 11**

제8항에 있어서,

상기 에어 스프링의 내부 공간 안에 충진하는 압축 공기량을 조정 제어하는 공기 충진량 제어 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 시험 장치.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 낮은 구동력으로 신장 및 수축 가능한 텔레스코픽 장치를 구비하는 시험 장치에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 구동원의 구동력으로 양단 측에 구비하는 범용 피팅(또는, 유니버설 조인트) 간의 이격 간격을 조정하는 복수 세트의 텔레스코픽 장치를 이용하는 시험 장치로서, 예를 들면, 특허문헌 1에 기재된 드라이빙 시뮬레이터가 알려져 있다.

[0003] 이 드라이빙 시뮬레이터에서는, 6세트의 텔레스코픽 장치를 이용하여 차량 조종석을 지지하는 상부 지지대가 스탠드(베이스)에 대해 XYZ 방향이나 피치 방향, 롤 방향 및 요 방향으로 틸팅 운동시키는 등 6 자유도를 구현하도록 되어 있다.

[0004] 그러나, 이러한 텔레스코픽 장치에 있어서, 지지대 측의 정지 상태를 유지하기 위해서, 예를 들어 시험 대상의 중량이 상당한 경우에 구동원으로부터 큰 구동력을 출력시켜야 할 필요가 있다. 특히 이러한 정지 상태가 반드시 단시간으로 한정되지 않으므로, 고출력의 구동원을 준비해야 할 필요가 있으며, 이는 장치 전체의 대형화 및

비용 증가로 이어진다.

[0005] 또한, 특허문헌 2에 기재된 발명, 예를 들어 에어 스프링 등의 탄성 요소에 의해 정지 하중을 받는 1축 텔레스코픽 장치의 발명이 있지만, 다자유도로 움직이는 텔레스코픽 장치에서는 에어 스프링의 비틀림, 허용 편심 및 편각의 부족 등으로 인해 지지대의 움직임에 대응할 수 없는 문제점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허공개 공보 제2015-33671호

(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 국제출원 특허재공표 공보 제WO2009-130818호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 이에, 본 발명은, 다자유도로 움직이는 텔레스코픽 장치와 함께 설치되어, 허용 편심 및 편각 내에서 비틀림 없이 정지 하중을 받는 기구를 갖는 보조 지지 장치 및 이를 구비하는 시험 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하는 보조 지지 장치의 발명의 일 양태는, 제1 피 연결 부재와 제2 피 연결 부재 사이에 다자유도를 갖는 텔레스코픽 장치와 함께 설치되는 보조 지지 장치로서, 상기 제1 피 연결 부재 및 상기 제2 피 연결 부재 중 하나 또는 모두의 다자유도 움직임을 추종할 수 있는 범용 메커니즘을 갖는 다자유도 텔레스코픽 장치의 정적 구동력을 보조하는 보조력을 발생시키는 보조 부재를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 과제를 해결하는 시험 장치의 발명의 일 양태는, 상기 보조 지지 장치와 함께, 상기 제1 피 연결 부재로서의 기판 부재 및 상기 제2 피 연결 부재로서의 상판 부재 사이에 적어도 3세트 이상의 텔레스코픽 장치가 설치되고, 상기 텔레스코픽 장치가 구동원으로부터 구동력을 받아 각각 상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 이격 방향으로 신장 및 수축하여 상기 각각의 텔레스코픽 장치에 대한 이격 간격을 변경함으로써 상기 기판 부재에 대한 상기 상판 부재의 자세를 변화시키는 시험 장치로서, 상기 보조 지지 장치는, XY 방향의 2 자유도를 갖는 제1 범용 피팅이 상기 기판 부재에 연결되고, XYZ 방향의 3 자유도를 갖는 제2 범용 피팅이 상기 상판 부재에 연결되며, 상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 이격 방향으로 작용하는 상기 보조력을 발생시키는 상기 보조 부재와 함께, 상기 기판 부재 및 상기 상판 부재의 각각에 연결되어 상기 이격 방향으로 상대적으로 자유자재로 슬라이딩할 수 있게 직선 운동하는 직선 운동 피팅의 슬라이딩 유지 기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0010] 이와 같이 본 발명의 일 양태에 따르면, 제1 피 연결 부재(예를 들면, 기판 부재)와 제2 피 연결 부재(예를 들어, 상판 부재) 사이에 다자유도를 갖는 텔레스코필 장치와 함께 보조 지지 장치가 설치되어, 보조력을 발생시키고, 이 보조력으로 다자유도의 움직임을 추종할 수 있는 범용 메커니즘을 포함하여 다자유도를 갖는 텔레스코픽 장치의 정적 구동력을 보조할 수 있다.

[0011] 또한, 이러한 텔레스코픽 장치가 3세트 이상 설치되어 기판 부재에 대한 상판 부재의 자세를 변화시키는 시험 장치에 있어서는, 이들 기판 부재 및 상판 부재의 이격 방향으로 상대적으로 자유자재로 슬라이딩할 수 있게 직선 운동하는 직선 운동 피팅의 슬라이딩 유지 기구와 연계하여 이들 텔레스코픽 장치에 필요한 정적 구동력을 보조함으로써 필요한 구동력을 저감할 수 있다.

[0012] 따라서, 낮은 구동력의 구동원을 이용하여 정지 상태를 유지하는 것을 포함하여 텔레스코픽 장치를 동작시킬 수 있는 시험 장치를 제공할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 텔레스코픽 장치를 탑재한 시험 장치의 일례인 진동 장치의 외관을 나타

내는 사시도이다.

도 2는 진동 장치를 나타내는 도면으로서, (a)는 그 평면도이고, (b)는 그 정면도이다.

도 3은 진동 장치에 설치하는 보조 지지 장치를 나타내는 부분 종단면도이다.

도 4는 보조 지지 장치의 동작을 설명하기 위한 개념적인 정면도이다.

도 5는 보조 지지 장치의 동작을 제어하는 공기 충진량 제어 장치의 제어 회로를 나타내는 블록도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0014] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 상세하게 설명한다. 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 시험 장치의 일례인 진동 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0015] 도 1 및 도 2에 도시된 진동 장치(시험 장치)(100)는, 드라이빙 시뮬레이터의 일부를 구성하는 헥사 포드로 기능하도록 구성되며, 시험실 등에 설치되는 베이스(기판 부재, 스탠드, 제1 피 연결 부재)(101) 및 그 상방으로 시험 대상인 드라이빙 조정석 등이 고정되는 지지대(상판 부재, 제2 피 연결 부재)(103) 사이에 6세트의 액추에이터(텔레스코픽 장치)(10)가 개별적으로 지지되도록 배치되어 있다. 진동 장치(100)는 드라이빙 시뮬레이터의 호스트 컴퓨터(도시하지 않음)로부터의 제어 신호에 따라 6세트의 액추에이터(10)가 각각 신장 및 수축 동작하여, 설치 위치들 사이의 이격 간격을 조정함으로써 베이스(101)에 대해 지지대(103)를 XYZ 방향, 피치 방향, 롤 방향, 요 방향 등으로 틸팅 운동시키는 등의 6 자유도의 움직임을 구현할 수 있도록 되어 있다. 여기서, 본 실시 형태에서는 6 세트의 액추에이터(10)를 구비하는 진동 장치(100)를 일 예로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 3 세트 이상의 액추에이터(10)를 구비하여 지지대를 베이스에 대해 변위 가능하게 지지할 수도 있다.

[0016] 진동 장치(100)는, 베이스(101) 및 지지대(103)의 대략 중심을 공통되도록 하여 대면하는 삼각형의 꼭지각 부근에 위치하는 지지 블록(101B, 103B)에 2 세트의 액추에이터(10)의 양단부를 결합하여 지지하는 구조로 구성되어 있다. 진동 장치(100)는, 베이스(101) 및 지지대(103) 중 하나를 3개소의 지지 블록(101B, 103B)이 상대적으로 60° 각도만큼 어긋나게 회전시키는 구조로 구성되고, 이 지지 블록(101B, 103B)마다 2 세트의 액추에이터(10)의 일단부와 타단부가 배치되는 구조로 구성되어 있다. 이러한 구조로 인해, 진동 장치(100)는 6 세트의 액추에이터(10)를 2 세트마다 V자 형태로 상방을 향하여 벌어지는 자세로 설치할 수 있게 되며, 각 액추에이터(10)마다 양단부 간의 이격 간격을 조정함으로써 베이스(101)에 대해 지지되는 지지대(103)가 원하는 자세로 안정된 상태에서 변화되거나 진동하면서 지지될 수 있게 한다.

[0017] 또한, 진동 장치(100)의 액추에이터(10)는, 베이스(101)의 지지 블록(101B)에는 범용 메커니즘을 구성하는 십자축(cross shaft) 조인트(11)를 설치하여 베이스(101)에 대한 액추에이터(10)의 자세가 자유자재로 변화할 수 있게 장치 베이스부(15)가 지지하며, 지지대(103)의 지지 블록(103B)에도 범용 메커니즘을 구성하는 십자축 조인트(13)를 설치하여 장치 베이스부(15)에 대해 길이 방향으로 자유자재로 슬라이딩할 수 있게 유지되는 샤프트(17)의 상단부(17e)가 지지대(103)에 대한 자세를 자유자재로 변화 가능하게 지지하고 있다.

[0018] 그 결과, 진동 장치(100)는 베이스(101)와 장치 베이스부(15) 사이에서 십자축 조인트(11)가 진동함으로써 액추에이터(10)의 장치 베이스부(15)가 베이스(101)에 대한 자세를 자유자재로 변화 가능하게 지지할 수 있으며, 이와 마찬가지로 지지대(103)와 샤프트(17) 사이에서 십자축 조인트(13)가 진동함으로써 액추에이터(10)의 샤프트(17)가 지지대(103)에 대한 자세를 자유자재로 변화 가능하게 할 수 있다. 다시 말해, 진동 장치(100)는 십자축 조인트(11, 13)를 통해 지지되는 액추에이터(10)의 샤프트(17)가 앞뒤 방향으로 슬라이딩함으로써 베이스(101)에 대한 지지대(103)의 자세를 자유자재로 변화시킬 수 있다.

[0019] 이 액추에이터(10)는, 진동 장치(100)로부터의 제어 신호에 따라 서보 모터(49)가 일으키는 정방향 및 역방향 회전에 의해 베이스(101)의 측면에서 지지대(103)를 향하는 정방향 또는 역방향으로 샤프트(17)를 슬라이딩시키게 되어 있으며, 베이스(101)의 측면을 기준으로 지지대(103) 측을 향해 샤프트(17)를 전진 또는 후퇴시킴으로써 전체 길이를 신장 및 수축시킬 수 있게 되어 있다.

[0020] 이에 의해, 진동 장치(100)는, 액추에이터(10)의 전장의 신장 및 수축에 따라 양단 측의 십자축 조인트(11, 13)가 베이스(101) 및 지지대(103)의 상대적인 자세를 자유자재로 변화 가능하게 지지하여 진동 장치(100)로서 기능하여 6 자유도의 경사 및 진동 동작을 구현할 수 있다.

[0021] 그리고, 이 진동 장치(100)는 베이스(101)와 지지대(103) 사이에 개재되도록 설치되는 보조 지지 장치(50)를 포

함하며, 보조 지지 장치(50)는 베이스(101) 및 지지대(103)의 실질적인 중심에 위치하여 베이스(101)에 대해 원하는 높이로 지지대(103)를 지지하는 동작을 보조하도록 구성되어 있다. 여기서, 본 실시 형태의 진동 장치(100)에서는, 보조 지지 장치(50)가 1 대 설치되는 경우를 일 예로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 보조 지지 장치(50)는 다수 대 설치될 수도 있으며, 이 경우에 복수의 보조 지지 장치(50)는 균등하게 배치하는 것이 바람직하다.

[0022] 보조 지지 장치(50)는, 도 3에 나타낸 바와 같이, 액추에이터(10)와 마찬가지로 베이스(101)의 상면에는 십자축 조인트(제1 범용 피팅)(51)를 연결하여 스플라인 피팅(60)이 이 베이스(101)에 대한 자세를 자유자재로 변경할 수 있게 지지한다. 이 십자축 조인트(51)는 후술하는 바와 같이 볼 스플라인 피팅(70)과 함께 다단의 에어 스프링(90)과 상부 연결 베이스부(80)의 내부에 설치되고, 이 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 축(65)은 상부 연결 베이스부(80)의 상부 플랜지(82b)의 내측 하면과 연결되어 있다. 상부 연결 베이스부(80)는 에어 스프링(90) 및 상부 플랜지(82b)와의 연결부에 오링(89)이 설치됨으로써 실링되어 에어 스프링(90)의 내부 공간(90s)의 기밀성을 유지한다. 여기서, 지지대(103)와 베이스(101) 사이의 거리에 따라 상부 연결 베이스부(80)의 길이를 변경하거나, 또는 상부 연결 베이스부(80)가 제거될 수 있다.

[0023] 또한, 보조 지지 장치(50)의 지지대(103) 하면에는, 십자축 조인트(53) 및 후술하는 회전축 베어링의 회전 기구(85)로 이루어지는 제2 범용 피팅(84)이 설치되고, 제2 범용 피팅(84)은, 스플라인 피팅(60)의 길이 방향으로 자유자재로 슬라이딩할 수 있게 유지되는 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 축(제1 슬라이딩 부재)(65)의 상단부(65e)가 상부 연결 베이스부(80)를 통해 이 지지대(103)에 대한 자세를 자유자재로 변화할 수 있게 지지한다. 이 제2 범용 피팅(84)은, 십자축 조인트(53) 및 회전 기구(85)로 이루어진 3 자유도의 피팅을 구성하며, 지지대(103)의 큰 각도(롤, 피치, 요)를 추종할 수 있게 된다. 여기서, 제2 범용 피팅(84)은 추종하는 각도가 작은 경우, 소위 3 자유도의 구면 조인트(샤프트 베어링)를 사용할 수 있다.

[0024] 또한, 베이스(101)에 설치되는 십자축 조인트(51)는 2 자유도를 갖는 피팅으로, 신장 및 수축하는 샤프트 주위의 회전 자유도가 구속되기 때문에, 회전 피팅(85)의 마찰력에 의해 축 주위로 비틀리는 힘은 십자축 조인트(51)를 통해 베이스(101)가 받을 수 있게 된다. 이에 따라, 상부 연결 베이스부(80), 볼 스플라인 피팅(70)을 통해 십자축 조인트(51)와 연결되는 에어 스프링(90)은 비틀림 없이 작동할 수 있게 된다.

[0025] 이에 의해, 이 보조 지지 장치(50)의 에어 스프링부(90)와 상부 연결 베이스부(80)는, 십자축 조인트(51), 제2 범용 피팅(84), 및 볼 스플라인 피팅(70)을 통해 지지대(103)의 베이스(101)에 대한 자세가 비틀림 없이 자유자재로 변화할 수 있게 지지된다.

[0026] 베이스(101) 및 지지대(103)의 십자축 조인트(51, 53)는 십자 부재(55)를 X축 및 Y축으로 이용하는 소위, 범용 피팅으로 구성되며, 보조 지지 장치(50)는 베이스(101)에 대한 지지대(103)의 상대적인 자세 변화를 방해하지 않도록 진동 장치(100)의 베이스(101) 및 지지대(103)의 상대적인 자세 변화에 추종하도록 되어 있다.

[0027] 구체적으로는, 십자축 조인트(51, 53)는, 십자 부재(55)의 한 쌍의 X 샤프트(55x)가 베이스(101)의 상면 및 지지대(103)의 하면의 X 샤프트 방향으로 이격되어 설치되어 있는 한 쌍의 베어링(57) 내의 베어링(57b)에 의해 자유자재로 회전할 수 있게 축으로 지지되면서 이 십자 부재(55)의 한 쌍의 Y 샤프트(55y)가 스플라인 피팅(60)의 하부 및 상부 연결 베이스부(80)의 상부의 Y 샤프트 방향으로 이격되어 설치되어 있는 한 쌍의 베어링(59) 내의 베어링(59b)에 자유자재로 회전할 수 있게 축으로 지지되어 있다.

[0028] 이에 의해, 보조 지지 장치(50)는 베이스(101) 및 지지대(103)의 베어링(57, 59)이 십자축 조인트(51, 53)(십자 부재(55))의 X 샤프트(55x) 및 Y 샤프트(55y)를 자유자재로 회전할 수 있도록 유지함으로써, 십자 부재(55), 스플라인 피팅(60)의 하부, 및 상부 연결 베이스부(80)의 상부가 베이스(101) 및 지지대(103)에 대해 진동하여 상대적인 자세를 자유자재로 변화시킬 수 있어 액추에이터(10)의 지지를 보조할 수 있다.

[0029] 이 보조 지지 장치(50)는, 베이스(101) 측의 스플라인 피팅(60)이 스플라인 샤프트(65)와 함께 볼 스플라인 피팅(70)(예를 들면, THK 주식회사 제품)을 구성하도록 이 스플라인 샤프트(65)가 축선 방향으로 자유자재로 슬라이딩(삽입 및 분리)할 수 있도록 유지하는 너트(스플라인 샤프트 베어링, 제2 슬라이딩 부재)(71)가 일단부 측에 고정된 하우징 부재(62)를 구비하고, 이 하우징 부재(62)는 베이스(101) 측의 십자축 조인트(51)의 배면에 위치하도록 고정된다. 여기서, 볼 스플라인 피팅(70)은 도시를 생략하지만, 스플라인 샤프트(65)의 외주면 및 너트(71)의 내주면에 축선 방향으로 연장되어 복수의 볼을 이동 가능하게 수납하는 스플라인 홈이 형성되고, 스플라인 샤프트(65) 및 너트(71) 중 하나가 다른 하나에 대해 회전하는 일 없이 직선적으로만 상대 이동할 때 발생하는 부하를 작게 하면서 상대적인 슬라이딩 이동을 실현한다. 여기서, 본 실시 형태에서는 마찰이 적은 볼

스플라인 피팅(70)을 사용하지만 미끄러짐을 이용하는 스플라인 구조로 대체할 수도 있다.

[0030] 또한, 보조 지지 장치(50)는, 지지대(103) 측의 상부 연결 베이스부(80)가 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 샤프트(65)의 상단부(65e)가 고정되는 바닥이 있는 원통 부재(82)를 구비하고, 이 원통 부재(82)는 후술하는 회전 기구(85)를 개재하여 지지대(103) 측의 십자축 조인트(53)의 배면에 위치하도록 설치되어 있다. 이 상부 연결 베이스부(80)는, 원통 부재(82)의 상부 플랜지(82b)에 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 샤프트(65)의 상단부(65e)가 고정되고 이 원통부(82c) 내에 스플라인 샤프트(65)가 수용된다.

[0031] 회전 기구(85)는 상부 연결 베이스부(80)의 상부에 위치하는 원반 부재(86), 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 샤프트(65)의 상단부(65e)가 고정되는 상부 연결 베이스부(80)의 원통 부재(82)의 상부 플랜지(82b), 및 이들 원반 부재(86) 및 원통 부재(82)의 상부 플랜지(82b)를 대면시켜서 동축 회전이 가능하게 연결하는 베어링(87)을 구비하여 구성되어 있다. 이 회전 기구(85)의 베어링(87)은, 원반 부재(86)에 고정된 작은 링 부재(87a)의 외주면과 원통 부재(82)의 상부 플랜지(82b)에 고정되어 있는 큰 링 부재(87b)의 내주면을 자유자재로 상대 회전할 수 있도록 연결함으로써, 지지대(103) 측의 십자축 조인트(53)에 대해서, 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 샤프트(65)의 상단부(65e)가 고정된 상부 연결 베이스부(80)(원통 부재(82))를 자유자재로 회전할 수 있도록 연결 지지할 수 있게 되어 있다.

[0032] 이에 의해, 십자축 조인트(51, 53)는 액추에이터(10)가 신장 및 수축함에 따라 베이스(101) 및 지지대(103)의 상대적인 자세가 자유자재로 변화하는 것을 허용(추종)하며, 또한 회전 기구(85)는 베이스(101)와 지지대(103) 사이의 이격 간격의 변화에 따라 마주보는 관계의 상대적 회전을 허용하며, 따라서 보조 지지 장치(50)는 이들 베이스(101) 및 지지대(103)의 연결 지지 상태를 유지할 수 있게 한다.

[0033] 이 베이스(101) 및 지지대(103)의 연결 지지 상태에서는, 베이스(101) 측의 스플라인 피팅(60)의 볼 스플라인 피팅(70)의 너트(71)가 고정되는 하우징 부재(62)가 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 샤프트(65)를 내부로 삽입 가능하도록, 예를 들면 원통형으로 형성되고, 이 너트(71) 및 스플라인 샤프트(65)가 상대적으로 자유자재로 슬라이딩할 수 있게 연결됨으로써, 베이스(101) 측의 스플라인 피팅(60)이 지지대(103) 측의 상부 연결 베이스부(80)에 대하여 직선적인 자세로 연결된 상태를 유지하도록 되어 있다. 즉, 볼 스플라인 피팅(70)은 직선 운동 피팅으로서 기능하는 슬라이딩 유지 기구를 구성한다.

[0034] 또한, 보조 지지 장치(50)에 있어서, 상부 연결 베이스부(80)는 원통 부재(82)의 상부 플랜지(82b)에 볼 스플라인 피팅(70)의 스플라인 샤프트(65)의 상단부(65e)가 고정되고, 이 원통부(82c) 내에 스플라인 샤프트(65)를 수용하며, 이 상부 연결 베이스부(80)의 원통 부재(82)의 원통부(82c)의 원통 가장자리부 측 하부에 원반 형상의 연결 중간 부재(83)가 베이스(101)와 지지대(103)의 마주보는 방향의 중간에 위치하도록 설치된다. 이 상부 연결 베이스부(80)(원통 부재(82)) 하부의 원반 형상의 연결 중간 부재(83)는, 볼 스플라인 피팅(71)의 너트(71)가 고정된 스플라인 피팅(60)의 하우징 부재(62)를 삽입할 수 있는 개구부(83a)가 형성되어 있다.

[0035] 이 보조 지지 장치(50)는, 상부 연결 베이스부(80)(원통 부재(82)) 하부의 연결 중간 부재(83)의 하면과 베이스(101)의 상면 사이에, 대략 원통 형상의 에어 스프링(보조 부재로서 기능하는 반발 부재)(90)의 양단 측 개구 가장자리가 고무 실링 등이 되어 있어, 에어 스프링(90) 내부에 기밀한 내부 공간(90s)을 형성하도록 되어 있다.

[0036] 에어 스프링(90)은, 베이스(101) 및 지지대(103) 사이에서 평행 방향으로 주회하는 탄성 재료로 이루어진 탄성 외원 부품(91~93)이 다단으로 적층되어 있으며, 이 탄성 외원 부품(91~93) 사이에 강성을 가지는 링 형상의 강성 부품(95)을 개재시켜 다단으로 적층함으로써 내부 공간(90s)을 구성하는 대략 원통 형상으로 형성된다. 여기서, 에어 스프링(90)은 다단으로 한정되지 않으며, 충분한 가요성을 갖는 경우 등에는 단일 단의 원통 형상일 수도 있으며, 또한, 원통 형상에 한정되지 않고 단면이 직사각형인, 예를 들면 단면이 사각형인 대략 각통 형상 등으로 형성할 수도 있으며 또한, 다른 불규칙한 형상일 수도 있음은 물론이다.

[0037] 또한, 보조 지지 장치(50)는, 베이스(101) 내에 에어 스프링(90)의 내부 공간(90s)에 연통하는 유체 통로(99a)가 형성되어 있으며, 이 유체 통로(99a)에 공기 충진량 제어 장치(99)(도 5 참조)가 외부 연결되어 있다. 공기 충진량 제어 장치(99)는, 도 5에 나타낸 바와 같이 압축 공기를 토출하는 범용의 콤프레셔 등이 연결되며, 범용의 압력 제어 회로에 의해 압축 공기의 충진량 및 충진 압력을 검출하면서 에어 스프링(90)의 내부 공간(90s) 내에 원하는 내압을 발생시킬 수 있도록 한다. 이때, 도 3에 도시된 바와 같이 연결 중간 부재(83)의 에어 스프링(90) 측의 하면과 상부 연결 베이스부(80)의 상부 플랜지(82b)의 하면이 압축 공기의 압력을 받는 면이 되어 탑재 중량이 가해지는 지지대(103)를 되돌리는 반발력을 필요한 보조력으로써 발생시키고, 제2 범용 피팅(84)을

통하여 이 보조력을 상판(101)에 부여한다.

[0038] 이에 의해, 보조 지지 장치(50)는, 공기 충진량 제어 장치(99)에 의해 에어 스프링(90)의 내부 공간(90s) 내에 원하는 내압을 발생시킴으로써 베이스(101) 및 지지대(103)의 이격 방향으로 작용하는 반발력을 발생시켜서 부가할 수 있으며, 예를 들면, 에어 스프링(90) 내의 내압을 원하는 일정 압으로 유지함으로써, 베이스(101)로부터 이격되는 방향으로 지지대(103)를 일정 압력으로 지지할 수 있다. 또한, 보조 지지 장치(50)는 에어 스프링(90) 내의 내압을, 예를 들면 지지대(103) 상의 시험 대상의 중량에 따라 공기 충진량 제어 장치(99)로 조정하여 원하는 반발력으로 이 지지대(103)를 지지할 수도 있다. 여기서, 에어 스프링(90)은, 내부 공간(90s) 내에 압축 공기를 충진하여 반발력을 발생시키지만, 반발 부재의 보조 부재로써 연결 중간 부재(83)와 베이스(101) 사이의 복수 개소에 스프링이나 탄성 고무 등을 배치하여 원하는 일정 탄성력을 발생시켜서 부가하도록 할 수도 있다. 또한, 상판(103)이 받는 정지 시의 부하(탑재 질량)가 변하지 않는 경우, 공기 충진량 제어 장치(99)를 생략하고 일정 압력을 에어 스프링(90)의 내부 공간(90s) 내에 봉입(충진 및 밀봉)하는 사용법도 가능하다.

[0039] 따라서, 진동 장치(100)는 6 세트의 액추에이터(10)를 신장 및 수축시켜서 지지대(103)를 베이스(101)에 대한 6 자유도의 기울기나 진동 동작을 실행할 수 있으며, 이때, 이 베이스(101)에 대한 지지대(103)의 자세 변화를 방해하는 일 없이 보조 지지 장치(50)가 비틀어져 과도하게 편심 편각하는 일 없이 원하는 보조력(반발력)을 부가하여 복수의 액추에이터(10)의 지지를 보조할 수 있다.

[0040] 이와 같이, 본 실시 형태의 진동 장치(시험 장치)(100)에서는, 복수의 액추에이터(10)의 출력 구동력을 저감하여 이와 같은 시험 동작을 실행할 수 있으며, 예를 들면 지지대(103)를 정지 상태로 만들 때도 이 액추에이터(10)의 구동력을 저감시킨 상태에서 보조 지지 장치(50)가 이 지지를 보조하게 할 수 있다.

[0041] 이 때문에, 진동 장치(100)는 액추에이터(10)의 구동 시뿐만이 아니라 대기 시(정지 상태일 때)도 포함하여 보조 지지 장치(50)가 원하는 반발력을 부가할 수 있으며, 액추에이터(10)의 서보 모터(49)의 정격 출력 구동력을 저감시킬 수 있다.

[0042] 그 결과, 복수의 액추에이터(10)의 서보 모터(49)에 필요한 구동력을 저감시켜 소형화하면서 비용을 저감할 수 있다.

[0043] 본 발명의 범위는, 도시 및 기재된 예시적인 실시 형태에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 목적하는 것과 동등한 효과를 초래하는 모든 실시 형태를 포함한다. 또한, 본 발명의 범위는, 각 청구항에 의해 특정되는 발명의 특징의 조합에 한정되는 것이 아니며, 모든 개시된 각각의 특징 중 특정한 특징의 모든 원하는 조합에 의해 특정될 수 있다.

[0044] 예를 들어, 본 실시 형태의 설명에서는, 서보 모터를 이용한 액추에이터를 예로 설명했지만, 다른 동력, 예를 들면 유압 액추에이터를 이용한 다자유도 텔레스코픽 장치에 적용할 수도 있다.

[0045] 또한, 볼 스플라인 피팅(롤링 가이드 스플라인 피팅)(70)에 대해서도 다른 형식의 스플라인 피팅(예를 들면, 슬라이딩 가이드 스플라인 피팅 등)을 사용할 수도 있다.

## *부호의 설명*

[0046] 10 액추에이터(텔레스코픽 장치)

11, 13 십자축 조인트(범용 메커니즘)

49 서보 모터

50 보조 지지 장치

51 십자축 조인트(제1 범용 피팅)

53 십자축 조인트

55 십자 부재

60 스플라인 피팅

62 하우징 부재

65 스플라인 샤프트(제1 슬라이딩 부재)

70 볼 스플라인 피팅(직선 운동 피팅, 슬라이딩 유지 기구)

71 너트(스플라인 베어링, 제2 슬라이딩 부재)

80 상부 연결 베이스부

82 원통 부재

83 연결 중간 부재

84 제2 범용 피팅

85 회전 기구

86 원반 부재

87 베어링

90 에어 스프링(보조 부재)

90s 내부 공간

91~93 탄성 외원 부품

95 강성 부품

99 공기 충진량 제어 장치

99a 유체 통로

100 진동 장치(시험 장치)

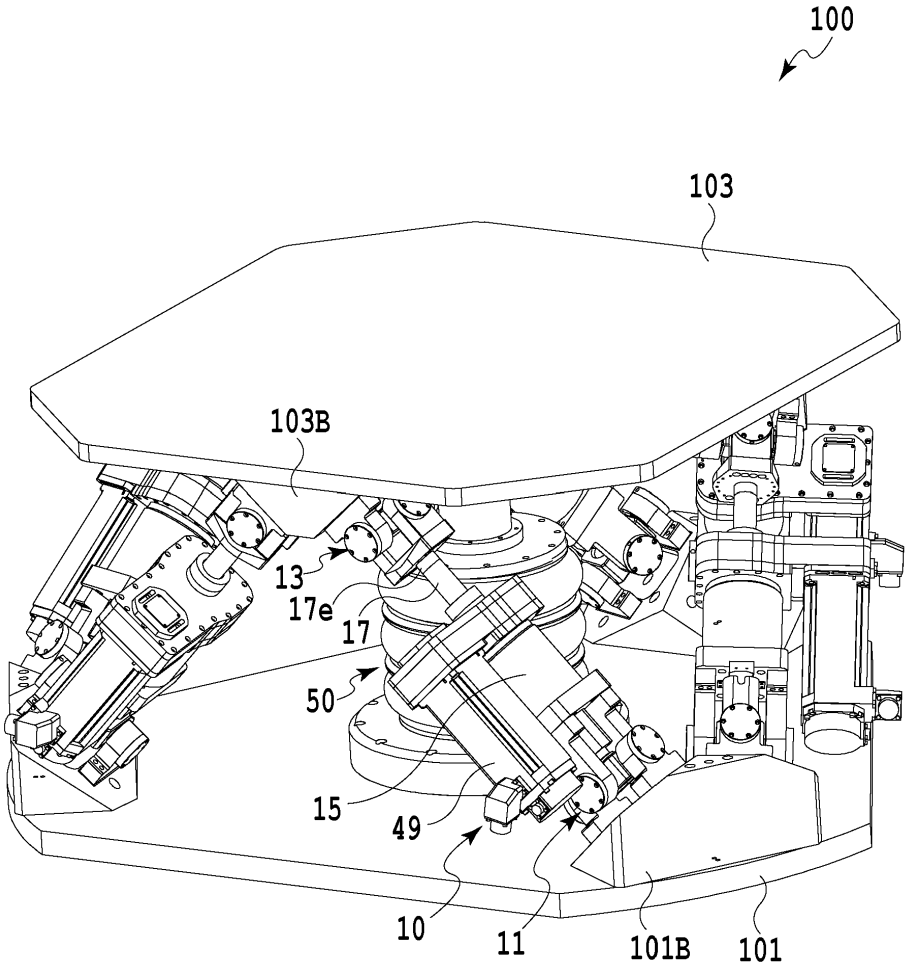
101 베이스(기판 부재, 기대, 제1 피 연결 부재)

101B, 103B 지지 블록

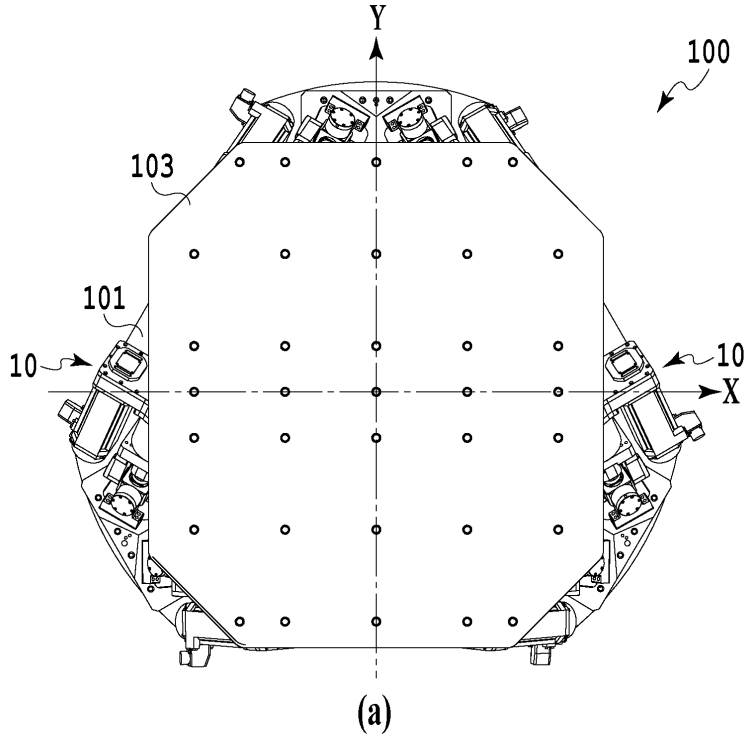
103 지지대(상판 부재, 제2 피 연결 부재)

도면

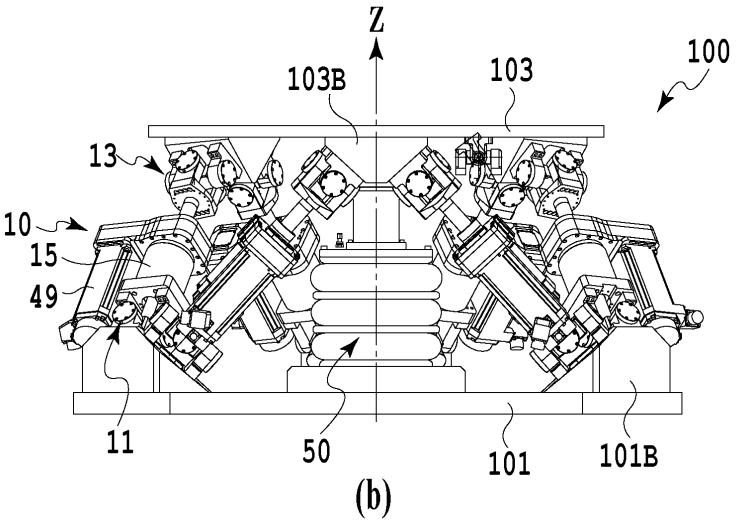
도면1



도면2

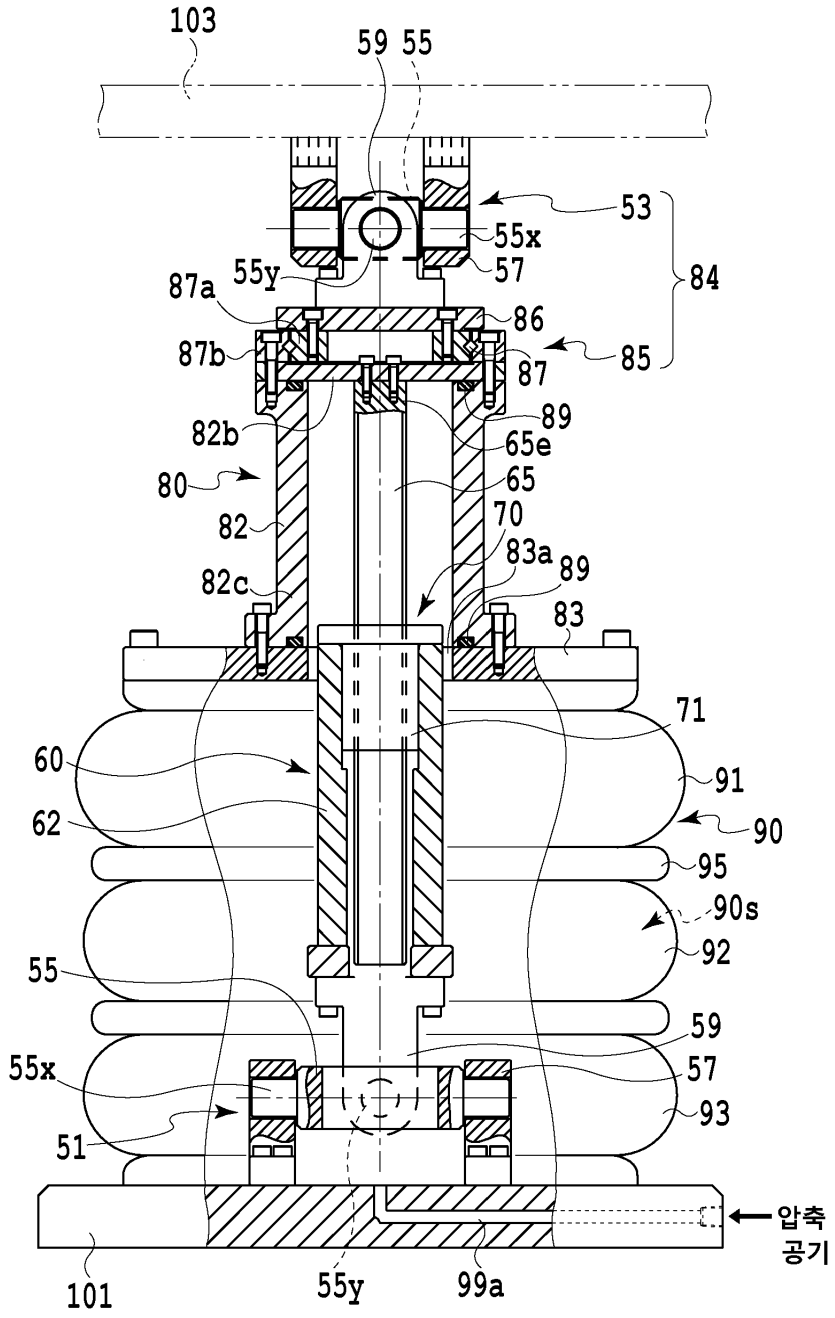



(a)

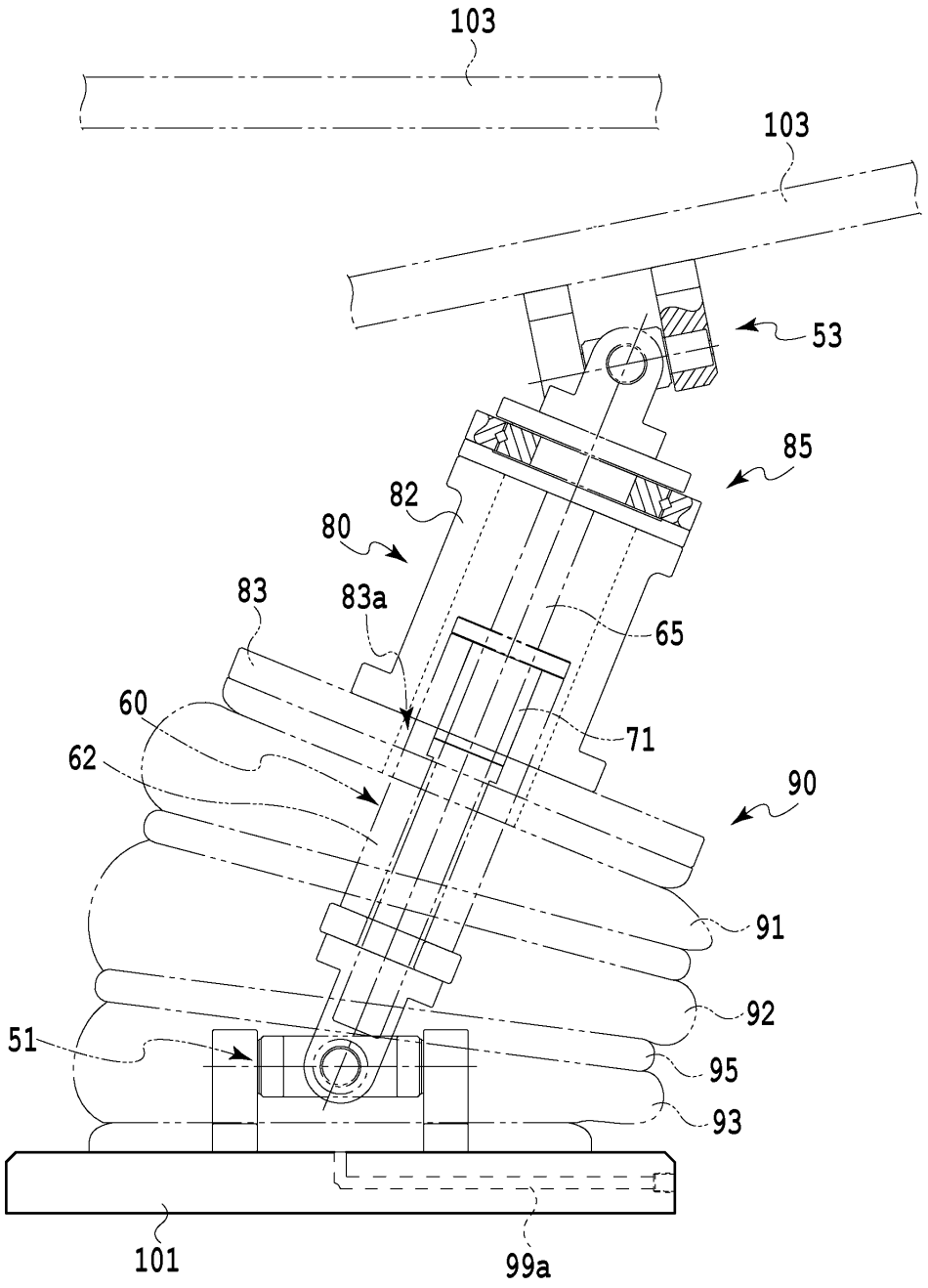



(b)

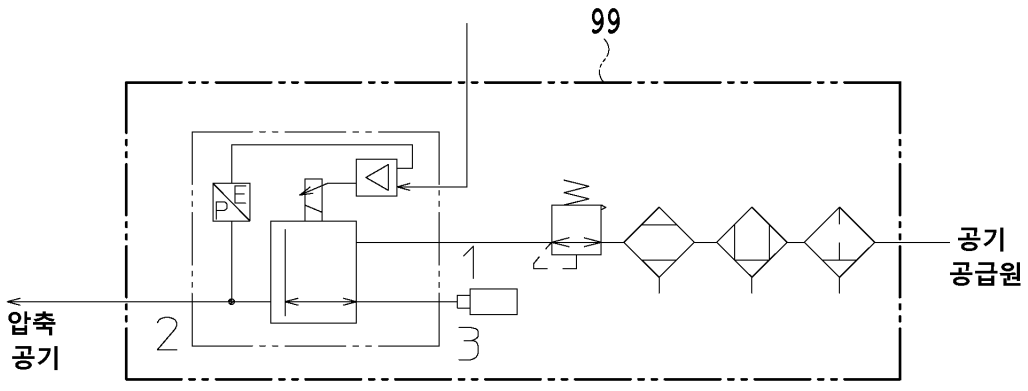
도면3


103
59
55
53
55x
57
84
87a
55y
86
87b
85
87
89
82b
65e
80
65
70
82
83a
89
82c
83
71
60
91
62
90
95
90s
92
55
59
55x
57
93
51
압축
공기
101
55y
99a

도면4


103
103
53
85
82
80
83
83a
65
60
62
71
90
91
92
51
95
93
101
99a

도면5


99
공기
공급원
압축
공기
1
2
3