(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0140189
(43) 공개일자 2024년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 17/02 (2019.01) *B60C 19/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 17/02 (2019.01)
B60C 19/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7030809(분할)
(22) 출원일자(국제) 2020년05월15일
심사청구일자 2024년09월12일
(62) 원출원 특허 10-2021-7041075
원출원일자(국제) 2020년05월15일
심사청구일자 2023년04월19일
(85) 번역문제출일자 2024년09월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/019526
(87) 국제공개번호 WO 2020/241323
국제공개일자 2020년12월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2019-098135 2019년05월24일 일본(JP)

(71) 출원인
고쿠사이 게이소쿠키 가부시키가이샤
일본 도쿄도 다마시 나가야마 6쵸메 21반 1고
(72) 발명자
마츠모토 시게루
일본 2060025 도쿄도 다마시 나가야마 6쵸메 21반 1고 고쿠사이 게이소쿠키 가부시키가이샤 내
미야시타 히로시
일본 2060025 도쿄도 다마시 나가야마 6쵸메 21반 1고 고쿠사이 게이소쿠키 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인와이에스장

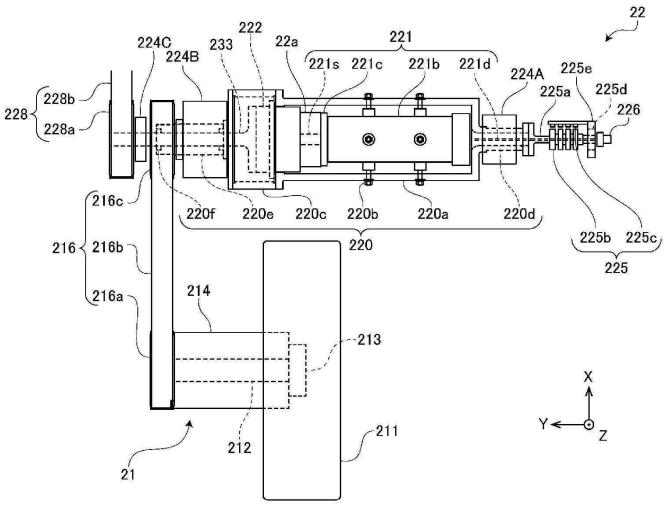
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **타이어 시험 장치**

(57) 요 약

본 발명의 하나의 실시형태에 의하면, 차량과, 차량에 구비되고, 시험 타이어가 장착된 시험륜을 노면에 접지한 상태에서 지지 가능한 시험 유닛을 갖추고, 시험 유닛이 시험륜을 회전 구동하는 동력을 출력하는 동력 유닛을 갖추고, 동력 유닛이 차량의 주행 속도에 따른 회전 수의 회전 운동을 출력하는 회전 출력 유닛과, 회전 운동에 토크를 부가하여 출력하는 토크 부가 유닛을 갖춘 타이어 시험 장치가 제공된다.

대 표 도



(72) 발명자

무라우치 카즈히로

일본 2060025 도쿄도 다마시 나가야마 6쵸메 21반 1고 고쿠사이 게이소쿠키 가부시키가이샤 내

토키타 슈이치

일본 2060025 도쿄도 다마시 나가야마 6쵸메 21반 1고 고쿠사이 게이소쿠키 가부시키가이샤 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

타이어 시험에 사용 가능한 시험 유닛으로서,

시험 타이어가 장착된 시험륜을 접지한 상태에서 회전 가능하게 지지하는 차축 유닛과,

상기 시험륜의 방향 및 하중을 조정 가능한 얼라인먼트 유닛을 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 얼라인먼트 유닛이 상기 시험륜의 하중을 조정 가능한 하중 조정 기구를 갖추고,

상기 하중 조정 기구가

상기 시험 타이어의 접지면에 대략 수직인 제1 방향으로 이동 가능한 제1 가동 프레임과,

상기 제1 가동 프레임의 상기 제1 방향의 이동을 안내하는 리니어 가이드와,

상기 제1 가동 프레임을 상기 제1 방향으로 구동하는 제1 구동 유닛을 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 3

제2항에 있어서, 베이스 프레임을 갖추고,

상기 리니어 가이드가

상기 베이스 프레임 및 상기 제1 가동 프레임의 일방에 부착된 레일과,

상기 베이스 프레임 및 상기 제1 가동 프레임의 타방에 부착되고, 상기 레일 상을 주행 가능한 캐리지를 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 구동 유닛이

전동기와,

상기 전동기의 회전 운동을 상기 제1 방향의 직선 운동으로 변환하는 운동 변환기를 갖추고,

상기 운동 변환기가

상기 베이스 프레임에 부착된 본체와,

상기 본체에 대하여 상기 제1 방향으로 이동 가능한 가동부를 갖추고,

상기 가동부에 상기 제1 가동 프레임이 고정된

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 얼라인먼트 유닛이 상기 시험륜의 캠버각을 조정 가능한 캠버각 조정 기구를 갖추고,

상기 캠버각 조정 기구가

주행 방향과 평행한 E_{ϕ}축을 중심으로 회전 가능한 제2 가동 프레임과,

상기 제2 가동 프레임으로부터 상기 E_{ϕ}축과 동축으로 돌출되는 제1 피봇과,

상기 제1 피봇을 회전 가능하게 지지하는 베어링과,

상기 제2 가동 프레임을 회전 구동하는 Φ 구동 유닛을 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2 가동 프레임의 회전을 안내하는 곡선 가이드를 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 얼라인먼트 유닛이 상기 시험륜의 슬립각을 조정 가능한 슬립각 조정 기구를 갖추고,

상기 슬립각 조정 기구가

상기 시험륜의 회전축인 E_{λ}축 및 주행 방향과 평행한 E_{ϕ}축의 각각과 직교하는 E_{Θ}축을 중심으로 회전 가능한 제3 가동 프레임과,

상기 제3 가동 프레임으로부터 상기 E_{Θ}축과 동축으로 돌출되는 제2 피봇과,

상기 제2 피봇을 회전 가능하게 지지하는 베어링과,

상기 제3 가동 프레임을 회전 구동하는 Θ 구동 유닛을 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 8

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 얼라인먼트 유닛이 상기 시험륜의 캠버각을 조정 가능한 캠버각 조정 기구를 갖추고,

상기 캠버각 조정 기구가

주행 방향과 평행한 E_{ϕ}축을 중심으로 회전 가능한 제2 가동 프레임과,

상기 제2 가동 프레임으로부터 상기 E_{ϕ}축과 동축으로 돌출되는 제1 피봇과,

상기 제1 피봇을 회전 가능하게 지지하는 베어링과,

상기 제2 가동 프레임을 회전 구동하는 Φ 구동 유닛을 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제2 가동 프레임의 회전을 안내하는 곡선 가이드를 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 10

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 얼라인먼트 유닛이 상기 시험륜의 슬립각을 조정 가능한 슬립각 조정 기구를 갖추고,

상기 슬립각 조정 기구가

상기 시험륜의 회전축인 E_{λ}축 및 주행 방향과 평행한 E_{ϕ}축의 각각과 직교하는 E_{Θ}축을 중심으로 회전 가능한 제3 가동 프레임과,

상기 제3 가동 프레임으로부터 상기 E_{θ}축과 동축으로 돌출되는 제2 피봇과,

상기 제2 피봇을 회전 가능하게 지지하는 베어링과,

상기 제3 가동 프레임을 회전 구동하는 θ 구동 유닛을 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 11

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차축 유닛이

스핀들과,

상기 스핀들을 회전 가능하게 지지하는 베어링과,

상기 스핀들의 선단부에 동축으로 부착된, 상기 시험륜이 부착되는 휠 허브를 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 차축 유닛이 상기 스핀들의 회전을 제동하는 제동 장치를 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 시험륜을 회전 구동하는 동력을 출력하는 동력 유닛과,

상기 동력 유닛으로부터 출력된 동력을 상기 스핀들에 전달하는 동력 전달 유닛을 갖추고,

상기 동력 전달 유닛이

그 일단이 상기 스핀들에 연결된 슬라이드식 등속 조인트를 갖춘

것을 특징으로 하는 시험 유닛.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 타이어 시험 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 시험 타이어를 장착하고 자동차 테스트 코스 등의 실제의 노면 상을 주행함으로써 자동차용 타이어의 각종 성능을 시험하는 타이어의 노상 시험을 행하는 것이 가능한 시험차(이하 「타이어 노상 시험 장치」라고 한다.)가 알려져 있다.

[0003] 일본 특개 2016-80414호 공보(특허문헌 1)에 기재된 타이어 노상 시험 장치는 버스를 개조한 차량에 시험 설비가 구비된 것이다. 타이어의 노상 시험에서는 시험 타이어가 장착된 시험륜을 고속으로 회전시키면서, 급격하게 변동하는 큰 토크(구동력, 제동력)를 시험륜에 부여할 필요가 있다. 이와 같은 구동을 일반적인 전동기로 행하기 위해서는 대용량의 전동기가 필요하게 되는데, 그러한 대형의 전동기를 차량 내에 설치하는 것은 어렵다. 그 때문에, 특허문헌 1의 타이어 노상 시험 장치는 유압 모터를 사용하여 시험륜의 구동 및 제동을 행하도록 구성되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 특허문헌 1의 타이어 노상 시험 장치의 차량 내에는 유압 모터에 유압을 공급하기 위한 유압 공급 장치가 설치되어 있다. 그 때문에, 차량 내의 많은 스페이스가 유압 공급 장치에 의해 차지되어, 시험 기기를 설치하기 위

한 스페이스나 차량 내에서 오퍼레이터가 작업하기 위한 작업 스페이스를 충분히 확보할 수 없었다.

[0005] 또 유압 시스템으로부터 작동유가 새면, 작동유에 의해 시험 타이어나 노면이 오염되어, 시험의 정밀도가 저하될 가능성이 있었다.

[0006] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 유압 시스템을 사용하지 않고 타이어의 노상 시험을 가능하게 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 하나의 실시형태에 의하면, 차량과, 차량에 구비되고, 시험 타이어가 장착된 시험륜을 노면에 접지한 상태에서 지지 가능한 시험 유닛을 갖추고, 시험 유닛이 시험륜을 회전 구동하는 동력을 출력하는 동력 유닛을 갖추고, 동력 유닛이 차량의 주행 속도에 따른 회전 수의 회전 운동을 출력하는 회전 출력 유닛과, 회전 운동에 토크를 부가하여 출력하는 토크 부가 유닛을 갖춘 타이어 시험 장치가 제공된다.

[0008] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 회전 출력 유닛이 노면에 접지하는 종동륜과, 종동륜과 연결된 제1 차축과, 제1 차축과 토크 부가 유닛의 입력축을 결합하는 제1 전동 기구를 갖춘 구성으로 해도 된다. 이 경우에 있어서, 회전 출력 유닛이 제1 차축을 회전 가능하게 지지하는 제1 베어링를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0009] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제1 전동 기구가 제1 차축과 결합된 제1 구동 풀리와, 토크 부가 유닛의 입력축과 결합된 제1 종동 풀리와, 제1 구동 풀리와 제1 종동 풀리에 걸쳐진 제1 톱니 부착 벨트를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0010] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 토크 부가 유닛이 회전 가능하게 지지된 회전 프레임과, 회전 프레임에 부착된 제1 모터와, 회전 프레임과 동축으로 배치되고, 제1 모터의 축에 연결된 제1 샤프트를 갖추고, 회전 프레임이 회전 출력 유닛에 의해 회전 구동되는 구성으로 해도 된다.

[0011] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제1 종동 풀리가 회전 프레임과 결합된 구성으로 해도 된다.

[0012] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 회전 프레임을 회전 가능하게 지지하는 한 쌍의 제2 베어링을 갖추고, 회전 프레임이 통 형상이며, 제1 모터를 수용하는 모터 수용부와, 모터 수용부의 축 방향 양측에 배치된, 모터 수용부보다 소직경의 한 쌍의 축부를 가지고, 한 쌍의 축부에 있어서, 한 쌍의 제2 베어링에 의해, 회전 가능하게 지지된 구성으로 해도 된다.

[0013] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 시험 유닛이 시험륜을 회전 가능하게 지지하는 차축 유닛과, 시험륜의 방향 및 하중을 조정 가능한 얼라인먼트 유닛을 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0014] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 얼라인먼트 유닛이 시험륜의 하중을 조정 가능한 하중 조정 기구를 갖추고, 하중 조정 기구가 상하로 이동 가능한 제1 가동 프레임과, 제1 가동 프레임의 상하의 이동을 안내하는 리니어 가이드와, 제1 가동 프레임을 상하로 구동하는 제1 구동 유닛을 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0015] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 시험 유닛이 차량의 프레임에 고정된 베이스 프레임을 갖추고, 리니어 가이드가 베이스 프레임 및 제1 가동 프레임의 일방에 부착된 레일과, 베이스 프레임 및 제1 가동 프레임의 타방에 부착되고, 레일 상을 주행 가능한 캐리지를 갖추고, 제1 구동 유닛이 운동 변환기와, 운동 변환기를 구동하는 제2 모터를 갖추고, 운동 변환기가 베이스 프레임에 부착된 본체와, 본체에 대하여 상하로 이동 가능한 가동부를 갖추고, 가동부에 제1 가동 프레임이 고정된 구성으로 해도 된다.

[0016] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 얼라인먼트 유닛이 시험륜의 캠버각을 조정 가능한 캠버각 조정 기구를 갖추고, 캠버각 조정 기구가 차량의 주행 방향과 평행한 E_{ϕ}축을 중심으로 회전 가능한 제2 가동 프레임과, 제2 가동 프레임으로부터 E_{ϕ}축과 동축으로 돌출되는 제1 피봇과, 제1 피봇을 회전 가능하게 지지하는 제3 베어링과, 제2 가동 프레임을 회전 구동하는 Φ 구동 유닛을 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0017] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제2 가동 프레임의 회전을 안내하는 곡선 가이드를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0018] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 얼라인먼트 유닛이 시험륜의 슬립각을 조정 가능한 슬립각 조정 기구를 갖추고, 슬립각 조정 기구가 시험륜의 회전축인 E_{λ}축 및 E_{ϕ}축의 각각과 직교하는 E_{Θ}축을 중심으로 회전 가능한 제3 가동 프레임과, 제3 가동 프레임으로부터 E_{Θ}축과 동축으로 돌출되는 제2 피봇과, 제2 피봇을 회전 가능하게

지지하는 제4 베어링과, 제3 가동 프레임을 회전 구동하는 Θ 구동 유닛을 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0019] 차축 유닛이 스핀들과, 스핀들을 회전 가능하게 지지하는 제5 베어링과, 스핀들의 선단부에 동축으로 부착된, 시험륜이 부착되는 휠 허브를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0020] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 차축 유닛이 스핀들의 회전을 제동하는 제동 장치를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0021] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 동력 유닛으로부터 출력된 동력을 스핀들에 전달하는 동력 전달 유닛을 갖추고, 동력 전달 유닛이 그 일단이 스핀들에 연결된 슬라이드식 등속 조인트를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0022] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 토크 부가 유닛이 제1 모터의 출력을 감속하는 감속기를 갖추고, 제1 샤프트가 감속기를 통하여 제1 모터의 축에 연결된 구성으로 해도 된다.

[0023] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제1 모터의 로터의 관성 모먼트가 $0.01kg \cdot m^2$ 이하인 구성으로 해도 된다.

[0024] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제1 모터의 정격 출력이 7kW 내지 37kW인 구성으로 해도 된다.

[0025] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, Φ 구동 유닛이 E_ϕ축과 동축으로 배치된 제1 기어와, 제1 기어와 맞물리는 제1 피니언과, 제1 피니언을 회전 구동하는 제3 모터를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0026] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제1 기어가 제1 가동 프레임 및 제2 가동 프레임의 일방에 부착되고, 제3 모터가 제1 가동 프레임 및 제2 가동 프레임의 타방에 부착된 구성으로 해도 된다.

[0027] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 곡선 가이드가 E_ϕ축과 동심으로 배치되고, 제1 가동 프레임 및 제2 가동 프레임의 일방에 부착된 원호 형상의 곡선 레일과, 제1 가동 프레임 및 제2 가동 프레임의 타방에 부착된, 곡선 레일 상을 주행 가능한 캐리지를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0028] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, Θ 구동 유닛이 E_Θ축과 동축으로 배치된 제2 기어와, 제2 기어와 맞물리는 제2 피니언과, 제2 피니언을 회전 구동하는 제4 모터를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0029] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제2 기어가 제2 가동 프레임 및 제3 가동 프레임의 일방에 부착되고, 제4 모터가 제2 가동 프레임 및 제3 가동 프레임의 타방에 부착되고, 제4 베어링이 제2 가동 프레임에 부착된 구성으로 해도 된다.

[0030] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 차축 유닛이 제5 베어링이 부착된 케이싱과, 스핀들의 둘레에 배열된 복수의 압전 소자를 갖추고, 압전 소자가 제5 베어링과 케이싱으로 사이에 끼워져, 제5 베어링을 케이싱에 부착하는 볼트에 의해 체결된 구성으로 해도 된다.

[0031] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 동력 전달 유닛이 동력 유닛과 결합된 제2 샤프트와, 제2 샤프트를 회전 가능하게 지지하는 제6 베어링과, 슬라이드식 등속 조인트와 결합된 제3 샤프트와, 제3 샤프트를 회전 가능하게 지지하는 제7 베어링과, 동력 전달 유닛에 의해 전달되는 토크를 검출하는 토크 센서를 갖추고, 제2 샤프트와 제3 샤프트가 토크 센서를 통하여 연결된 구성으로 해도 된다.

[0032] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 토크 부가 유닛이 제1 샤프트와 동력 전달 유닛의 입력축을 결합하는 제2 전동 기구를 갖추고, 제2 전동 기구가 제1 샤프트와 결합된 제2 구동 풀리와, 스핀들과 결합된 제2 종동 풀리와, 제2 구동 풀리와 제2 종동 풀리에 걸쳐진 제2 톱니 부착 벨트를 갖춘 구성으로 해도 된다.

[0033] 상기한 타이어 시험 장치에 있어서, 제2 톱니 부착 벨트가 강선 또는 탄소 섬유의 심선을 가지는 구성으로 해도 된다.

[0034] 본 발명의 하나의 실시형태에 의하면, 유압 시스템을 사용하지 않고 시험륜을 구동하는 것이 가능한 타이어 노상 시험 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 타이어 노상 시험 장치의 우측면도이다.

도 2는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 타이어 노상 시험 장치의 배면도이다.

도 3은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 타이어 노상 시험 장치의 전부(前部)의 평면도이다.

도 4는 시험 유닛의 평면도이다.

도 5는 시험 유닛의 정면도이다.

도 6은 픽업 유닛 및 토크 부가 유닛의 개략 구조를 나타내는 도면이다.

도 7은 동력 전달 유닛의 개략 구조를 나타내는 도면이다.

도 8은 얼라인먼트 유닛의 개략 구조를 나타내는 도면이다.

도 9는 얼라인먼트 유닛의 개략 구조를 나타내는 도면이다.

도 10은 얼라인먼트 유닛의 개략 구조를 나타내는 도면이다.

도 11은 도 9의 D-D 화살표에서 본 도면이다.

도 12는 제어 시스템의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 하나의 실시형태에 대해 설명한다. 또한 이하의 설명에 있어서, 동일한 또는 대응하는 구성에는 동일한 또는 대응하는 부호를 붙이고, 중복되는 설명을 생략한다. 또 각 도면에 있어서, 설명의 편의상, 구성의 일부를 생략하거나 또는 단면으로 나타내고 있다. 또 각 도면에 있어서, 부호가 공통되는 사항이 복수 표시되는 경우에는, 반드시 그들 복수의 표시 전부에 부호를 붙이지 않고, 그들 복수의 표시의 일부에 대해서 부호의 부여를 적절하게 생략한다.

[0037] 이하에 설명하는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 타이어 노상 시험 장치는 대형의 승용 자동차(이하 「버스 차량」이라고 한다.)로부터 개조된 자주식의 타이어 시험 장치이다. 타이어 노상 시험 장치는 자동차 테스트 코스 등의 노면 상을 시험 타이어(T)가 장착된 시험륜(W)(도 1)을 접지시킨 상태에서 주행함으로써, 다양한 상태의 노면에 대한 시험 타이어(T)의 각종 성능의 시험을 행하는 것이 가능한 장치이다.

[0038] 타이어 노상 시험 장치는 베이스 차량인 리어 엔진·리어 드라이브 방식(이하 「RR 방식」이라고 한다.)의 버스 차량을 개조한 차량(1)에 시험 유닛(2) 및 그 부대 장치가 구비된 것이다. RR 방식(또는 프론트 엔진·프론트 드라이브 방식〔이하 「FF 방식」이라고 한다.〕)의 버스 차량은 차량의 중앙부에 배치되는 드라이브 샤프트를 가지지 않기 때문에, 시험 유닛(2)의 배치의 자유도가 높다는 이점이 있다.

[0039] 도 1, 도 2 및 도 3은 각각 타이어 노상 시험 장치에 있어서의 시험 유닛(2)의 배치를 나타내는 측면도, 배면도 및 평면도이다. 또한 도 3에 있어서는 차량(1)의 후부의 도시가 생략되어 있다.

[0040] 이하의 설명에 있어서, 전후, 상하, 좌우의 각 방향을, 차량(1)의 주행 방향을 향했을 때(즉, 도시하지 않는 운전석에 착좌했을 때)의 각 방향으로서 정의한다. 또 전방을 X축 정방향, 후방을 X축 부방향, 좌방을 Y축 정방향, 우방을 Y축 부방향, 상방을 Z축 정방향, 하방을 Z축 부방향으로 정의한다.

[0041] 도 4 및 도 5는 각각 시험 유닛(2)의 평면도 및 정면도이다. 시험 유닛(2)은 차량(1)의 프레임(도시하지 않음)에 고정된 베이스 프레임(10)과, 베이스 프레임(10)에 유지된 얼라인먼트 유닛(2a)과, 얼라인먼트 유닛(2a)에 지지된 차축 유닛(60)과, 시험륜(W)의 차축(도 10에 나타내는 스핀들(61))을 구동하는 동력 유닛(20)을 갖추고 있다.

[0042] 또한 동력 유닛(20)은 그 일부(후술하는 픽업 유닛(21))가 베이스 프레임(10) 상에 설치되고, 나머지 부분(후술하는 토크 부가 유닛(22) 및 동력 전달 유닛(24))이 얼라인먼트 유닛(2a)의 후술하는 승강 프레임(31) 상에 설치되어 있다.

[0043] 차축 유닛(60)(도 5)은 시험륜(W)을 회전 가능하게 지지하는 유닛이며, 시험륜(W)과 일체로 회전하는 차축인 스핀들(61)(도 10)을 갖추고 있다. 차축 유닛(60)은 그 높이 및 방향을 변경 가능하게 얼라인먼트 유닛(2a)에 의해 지지되어 있다.

[0044] 얼라인먼트 유닛(2a)은 시험륜(W)에 가해지는 하중(시험 하중) 및 시험륜(W)의 방향(슬립각 및 캠버각)을 조정 가능한 유닛이다.

[0045] 동력 유닛(20)은 시험륜(W)에 동력을 공급하는 유닛이며, 그 출력축은 스핀들(61)에 연결되어 있다.

[0046] 도 4에 나타내는 바와 같이, 동력 유닛(20)은 픽업 유닛(21), 토크 부가 유닛(22) 및 동력 전달 유닛(24)을 갖

추고 있다. 픽업 유닛(21)(회전 출력 유닛)은 노면에 접지하는 픽업륜(211)(종동륜)을 갖추고, 차량(1)의 주행 속도에 따른 회전 수의 회전 운동을 노면으로부터 취득하여 출력한다. 토크 부가 유닛(22)은 시험륜(W)에 부여해야 할 제동력 및 구동력(이하 「제구동력」이라고 한다.)을 발생시켜, 이 제구동력(즉, 토크)을 픽업 유닛(21)으로부터 출력된 회전 운동에 부가하여 출력한다. 토크 부가 유닛(22)은 픽업 유닛(21)이 취득한 회전 운동의 위상을 변화시킴으로써, 시험륜(W)에 토크를 부여하는(즉, 노면과 시험륜(W) 사이에 구동력 또는 제동력을 부여하는) 것을 가능하게 한다. 토크 부가 유닛(22)으로부터 출력된 동력은 동력 전달 유닛(24) 및 스핀들(61)을 통하여 시험륜(W)에 전달된다. 또한 픽업 유닛(21)에 의해 노면으로부터 취득된 동력은 시험륜(W)을 통하여 노면에 전달된다. 즉, 동력 유닛(20)은 시험륜(W) 및 노면과 함께 동력 순환계를 구성한다.

[0047] 도 6은 픽업 유닛(21) 및 토크 부가 유닛(22)의 개략 구조를 나타내는 도면이다. 픽업 유닛(21)은 베어링(214)과, 베어링(214)에 의해 회전 가능하게 지지된 차축(212)과, 차축(212)의 일단부에 동축으로 결합된 휠 허브(213)와, 휠 허브(213)에 부착된 픽업륜(211)과, 차축(212)의 회전을 토크 부가 유닛(22)에 전달하는 제1 벨트 전동 기구(216)(제1 전동 기구)를 갖추고 있다.

[0048] 제1 벨트 전동 기구(216)는 차축(212)의 타단부에 부착된 구동 풀리(216a)와, 토크 부가 유닛(22)의 후술하는 하우징(220)에 부착된 종동 풀리(216c)와, 구동 풀리(216a)와 종동 풀리(216c)에 걸쳐진 톱니 부착 벨트(216b)를 갖추고 있다.

[0049] 픽업륜(211)은 노면에 접지하는 종동륜이며, 차량(1)의 주행시에 노면에 의해 구동되어, 차량(1)의 주행 속도와 동일한 주속으로 회전한다. 픽업륜(211)의 회전은 휠 허브(213), 차축(212) 및 제1 벨트 전동 기구(216)를 통하여 토크 부가 유닛(22)에 전달된다.

[0050] 토크 부가 유닛(22)은 베어링(224A 및 224B)과, 베어링(224A 및 224B)에 의해 회전 가능하게 지지된 통 형상의 하우징(220)(회전 프레임)과, 하우징(220)에 부착된 모터(221), 감속기(222) 및 샤프트(223)와, 샤프트(223)의 회전을 동력 전달 유닛(24)에 전달하는 제2 벨트 전동 기구(228)(제2 전동 기구)를 갖추고 있다. 모터(221)가 시험륜(W)에 부여해야 할 토크를 발생 가능한 성능을 가지고 있으면, 감속기(222)를 설치하지 않고, 모터(221)의 축(221s)에 샤프트(223)를 직결시켜도 된다. 또 이 경우, 모터(221)의 축(221s)과 샤프트(223)를 일체로 형성해도 된다.

[0051] 하우징(220)은 대략 원통 형상의 제1 동체부(220a)(모터 수용부) 및 제2 동체부(220c)와, 제1 동체부(220a)보다 가는 대략 원통 형상의 축부(220d 및 220e)를 가지고 있다. 제1 동체부(220a)의 우단에는 축부(220d)가 동축으로(즉 중심선을 공유하도록) 결합되어 있다. 또 제1 동체부(220a)의 좌단에는 제2 동체부(220c)를 통하여 축부(220e)가 동축으로 결합되어 있다. 우측의 축부(220d)는 베어링(224A)에 의해 회전 가능하게 지지되고, 좌측의 축부(220e)는 베어링(224B)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0052] 좌측의 축부(220e)의 선단부에는 제1 벨트 전동 기구(216)의 종동 풀리(216c)가 부착되어 있다. 하우징(220)은 픽업 유닛(21)에 의해 회전 구동된다. 즉, 하우징(220)은 픽업 유닛(21)에 의해 취득되어 제1 벨트 전동 기구(216)에 의해 전달된 동력에 의해, 차량(1)의 주행 속도에 비례하는 회전 수로 회전 구동된다.

[0053] 제1 동체부(220a)의 중공부에는 모터(221)가 수용되어 있다. 모터(221)는 하우징(220)과 동축으로(즉, 서로 회전축이 일치하도록) 배치되어도 된다. 모터(221)가 하우징(220)과 동축으로 배치됨으로써, 토크 부가 유닛(22)의 회전부의 언밸런스가 경감되어, 회전부를 원활하게(즉, 회전 수나 토크의 불필요한 흔들림이 적게) 회전시키는 것이 가능하게 된다. 모터(221)의 스테이터(221b)는 복수의 볼트(220b)에 의해 제1 동체부(220a)에 고정되어 있다. 모터(221)의 출력측의 플랜지(221c)는 연결통(22a)을 통하여 감속기(222)의 케이스와 결합하고 있다. 또 감속기(222)의 케이스는 제1 동체부(220a)의 좌단부에 형성된 플랜지에 고정되어 있다. 즉, 모터(221)의 스테이터(221b) 및 감속기(222)의 케이스는 각각 하우징(220)에 고정되어 있다.

[0054] 모터(221)의 축(221s)은 감속기(222)의 입력축과 접속되어 있다. 또 감속기(222)의 출력축에는 하우징(220) 내에 동축으로 수용된 샤프트(223)가 접속되어 있다. 모터(221)로부터 출력되는 토크는 감속기(222)에 의해 증폭되어, 샤프트(223)에 전달된다.

[0055] 샤프트(223)는 하우징(220)의 좌측의 축부(220e)의 내주에 설치된 한 쌍의 베어링(220f)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 또 샤프트(223)의 선단측은 하우징(220)의 좌단에 설치된 개구부로부터 외부로 돌출되어, 베어링(224C)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0056] 샤프트(223)는 제2 벨트 전동 기구(228)에 접속되어 있다. 제2 벨트 전동 기구(228)는 샤프트(223)의 선단부에 부착된 구동 풀리(228a)와, 동력 전달 유닛(24)(도 7)의 후술하는 샤프트(241L)에 부착된 종동 풀리(228c)와,

구동 풀리(228a)와 종동 풀리(228c)에 걸쳐진 톱니 부착 벨트(228b)를 갖추고 있다. 토크 부가 유닛(22)의 출력은 제2 벨트 전동 기구(228)를 통하여 동력 전달 유닛(24)에 전달된다.

[0057] 토크 부가 유닛(22)은 회전하는 하우징(220)에 부착된 모터(221)와 토크 부가 유닛(22)의 외부에 설치된 앰프(221a)(도 12)를 전기적으로 접속하는 전기 접속부(225)를 갖추고 있다. 전기 접속부(225)는 하우징(220)의 우측의 축부(220d)와 결합된 대략 원기둥 형상의 축부(225a)와, 축부(225a)를 회전 가능하게 지지하는 베어링(225d)과, 축부(225a)의 외주에 동축으로 부착된 복수의 슬립 링(225b)과, 각 슬립 링(225b)의 외주면과 접촉하는 복수의 브러시(225c)와, 브러시(225c)와 베어링(225d)을 지지하는 지지부(225e)를 갖추고 있다.

[0058] 모터(221)의 케이블(221d)은 하우징(220)의 축부(220d)의 중공부에 통과되어 있다. 또 케이블(221d)을 구성하는 복수의 전선이 전기 접속부(225)의 축부(225a)의 중공부에 통과되어, 대응하는 슬립 링(225b)에 각각 접속되어 있다. 또 브러시(225c)는 케이블(도시하지 않음)을 통하여 앰프(221a)(도 12)에 접속되어 있다.

[0059] 또 토크 부가 유닛(22)은 하우징(220)의 회전 수를 검출하는 로터리 인코더(226)를 갖추고 있다. 로터리 인코더(226)는 본체가 전기 접속부(225)의 지지부(225e)에 부착되고, 축이 축부(225a)에 접속되어 있다.

[0060] 이상과 같이 구성된 토크 부가 유닛(22)에 의하면, 픽업 유닛(21)이 노면으로부터 취득한 회전 운동에 의해 하우징(220)에 고정된 모터(221)의 스테이터(221b)가 차량(1)의 주행 속도에 비례하는 회전 수로 회전 구동됨과 아울러, 모터(221)의 축(221s)이 회전 구동되어(본 실시형태에서는 또한 축(221s)의 회전이 감속기(222)에 의해 감속되어), 이러한 2개의 회전을 합성한 것이 샤프트(223)로부터 출력되어, 이 합성된 회전 운동에 의해 시험륜(W)이 회전 구동된다.

[0061] 본 실시형태에 있어서는 픽업륜(211)과 시험륜(W)의 외경이 동일하고, 제1 벨트 전동 기구(216)의 구동 풀리(216a)와 종동 풀리(216c)의 톱니 수가 동일하며, 또한 제2 벨트 전동 기구(228)의 구동 풀리(228a)와 종동 풀리(228c)의 톱니 수가 동일하다. 즉, 본 실시형태의 동력 유닛(20)은 모터(221)의 구동이 정지된 상태에 있어서, 차량(1)의 주행 속도와 동일한 주속으로 시험륜(W)이 회전 구동되도록 구성되어 있다.

[0062] 동력 유닛(20)에 토크 부가 유닛(22)을 편입시킴으로써, 시험륜(W)의 회전 수를 제어하기 위한 동력원(픽업 유닛(21))과 토크를 제어하기 위한 동력원(모터(221))으로 동력원을 분리하는 것이 가능하게 된다. 이것에 의해, 각 동력원의 저용량화가 가능하게 됨과 아울러, 시험륜(W)에 가해지는 회전 수 및 토크를 보다 높은 정밀도로 제어하는 것이 가능하게 된다. 또 본 실시형태에서는 회전 수를 제어하기 위한 동력원으로서, 차량(1)의 운동에너지의 일부를 받아들여 동력원으로서 재이용하는 픽업 유닛(21)을 채용함으로써, 회전 수를 제어하기 위한 원동기가 불필요하게 되기 때문에, 회전 수 제어용 동력원의 소형화, 경량화 및 비용 저감이 실현되고 있다.

[0063] 상기 서술한 바와 같이, 모터(221)는 시험륜(W)에 부여해야 할 제구동력(토크)을 발생시키기 위한 동력원이다. 모터(221)는 제구동시에 타이어에 가해지는 급격한 토크 변화를 정확하게 재현하는 것이 요구되며, 그것을 실현하기 위해서 높은 가속 성능이 요구된다. 본 실시형태에서는 모터(221)에는 로터의 관성 모먼트가 $0.01kg \cdot m^2$ 이하, 정격 출력이 7kW 내지 37kW인 초저관성 고출력형의 AC 모터가 사용되고 있다. 이와 같은 초저관성 고출력형의 AC 서보 모터를 사용함으로써, 100Hz를 넘는 높은 주파수에서 변동하는 제구동력을 시험륜(W)에 부여하는 것이 가능하게 된다.

[0064] 도 7은 동력 전달 유닛(24)의 개략 구조를 나타내는 도면이다. 동력 전달 유닛(24)은 샤프트(241L 및 241R)와, 베어링(242L 및 242R)과, 토크 센서(244)와, 슬라이드식 등속 조인트(245)를 갖추고 있다. 샤프트(241L 및 241R)는 베어링(242L 및 242R)에 의해 각각 회전 가능하게 지지되어, 토크 센서(244)를 통하여 서로 연결되어 있다. 토크 센서(244)에 의해, 동력 전달 유닛(24)에 의해 전달되는 토크가 검출된다. 샤프트(241L)의 좌단부에는 제2 벨트 전동 기구(228)의 종동 풀리(228c)가 부착되어 있다. 샤프트(241R)는 우단부에 있어서 슬라이드식 등속 조인트(245)의 입력축(245a)과 접속되어 있다. 슬라이드식 등속 조인트(245)의 출력축(245b)은 스핀들(61)(도 10)에 접속되어 있다.

[0065] 슬라이드식 등속 조인트(245)는 작동각(입력축(245a)과 출력축(245b)이 이루는 각도)에 따르지 않고, 회전 변동 없이 원활하게 회전을 전달 가능하게 구성되어 있다. 또 슬라이드식 등속 조인트(245)는 길이도 가변이다. 슬라이드식 등속 조인트(245)를 통하여 스핀들(61)을 접속함으로써, 얼라인먼트 유닛(2a)에 의해 스핀들(61)의 위치나 방향이 변경되어도, 스핀들(61)로의 원활한 동력의 전달이 유지된다.

[0066] 도 8, 도 9 및 도 10은 각각 얼라인먼트 유닛(2a)의 개략 구조를 나타내는 도면이다. 또 도 11은 도 9의 D-D 화살표에서 본 도면이다.

[0067] 얼라인먼트 유닛(2a)은 하중 조정 기구(30), 캠버각 조정 기구(40) 및 슬립각 조정 기구(50)를 갖추고 있다.

[0068] 하중 조정 기구(30)는 스핀들(61)의 높이를 변경함으로써, 시험륜(W)에 가해지는 하중을 조정하는 기구이다. 하중 조정 기구(30)는 베이스 프레임(10)에 대하여 상하로 이동 가능한 승강 프레임(31)(제1 가동 프레임)과, 승강 프레임(31)의 상하(Z축 방향)의 이동을 안내하는 복수(본 실시형태에 있어서는 3쌍)의 리니어 가이드(32)와, 승강 프레임(31)을 상하로 구동하는 Z 구동 유닛(35)을 갖추고 있다.

[0069] 승강 프레임(31)은 측면에서 보아(즉, Y축 방향으로 보아) 문형(∩형)의 베이스 프레임(10)의 공동부에 수용되어 있다. 리니어 가이드(32)는 상하로 뻗는 레일(32a)과, 레일(32a) 상을 주행 가능한 1개 이상(본 실시형태에 있어서는 2개)의 캐리지(32b)를 갖추고 있다. 각 리니어 가이드(32)의 레일(32a)은 베이스 프레임(10)에 부착되고, 캐리지(32b)는 승강 프레임(31)에 부착되어 있다.

[0070] Z 구동 유닛(35)(제1 구동 유닛)은 모터(351)와, 모터(351)의 회전 운동을 Z축 방향의 직선 운동으로 변환하는 운동 변환기(352)를 갖추고 있다. 운동 변환기(352)는 웜 기어 장치 등의 감속기와 볼 나사 등의 이송 나사 기구를 조합한 스크류잭인데, 다른 방식의 운동 변환기를 사용해도 된다. 운동 변환기(352)의 본체(352a)는 베이스 프레임(10)에 고정되고, 가동부(상하로 이동 가능한 로드(352b))는 승강 프레임(31)에 고정되어 있다.

[0071] 모터(351)에 의해 운동 변환기(352)를 구동하면, 로드(352b)와 함께 승강 프레임(31)이 승강한다. 이것에 따라, 캠버각 조정 기구(40), 슬립각 조정 기구(50) 및 차축 유닛(60)을 통하여 승강 프레임(31)에 지지된 시험륜(W)이 승강하고, 시험륜(W)의 높이에 따른 하중이 시험륜(W)에 가해진다.

[0072] 캠버각 조정 기구(40)는 스핀들(61)의 E_{ϕ}축(시험륜(W)의 중심을 통과하는 전후로 뻗는 축) 둘레의 방향을 변경함으로써, 노면에 대한 시험륜(W)의 기울기인 캠버각을 조정하는 기구이다. 캠버각 조정 기구(40)는 E_{ϕ}축을 중심으로 회전 가능한 ϕ 회전 프레임(41)(제2 가동 프레임)과, ϕ 회전 프레임(41)을 회전 가능하게 지지하는 한 쌍의 베어링(44)과, ϕ 회전 프레임(41)의 회전을 안내하는 한 쌍의 곡선 가이드(42)와, ϕ 회전 프레임(41)을 회전 구동하는 좌우 한 쌍의 ϕ 구동 유닛(45)(제2 구동 유닛)을 갖추고 있다.

[0073] 도 8에 나타내는 바와 같이, ϕ 회전 프레임(41) 및 승강 프레임(31)도 Y축 방향으로 보아 문형(∩형)의 형상을 가지고 있다. ϕ 회전 프레임(41)은 ∩형의 승강 프레임(31)의 공동부에 수용되어 있다. ϕ 회전 프레임(41)의 정면측 및 배면측의 벽부에는 각각 E_{ϕ}축과 동축으로 외측으로(즉, 후술하는 E_{Θ}축으로부터 멀어지는 방향으로) 돌출되는 피봇(411)이 설치되어 있다. 각 피봇(411)은 승강 프레임(31)에 고정된 한 쌍의 베어링(44)에 의해 각각 회전 가능하게 지지되어 있다. ϕ 회전 프레임(41)은 피봇(411)을 지축으로 하여, E_{ϕ}축을 중심으로 회전 가능하게 지지되어 있다. 또한 ϕ 회전 프레임(41)에 베어링(44)을 부착하고, 승강 프레임(31)에 피봇(411)을 부착하는 구성으로 해도 된다.

[0074] 곡선 가이드(42)는 E_{ϕ}축과 동심으로 배치된 원호 형상의 곡선 레일(42a)과, 곡선 레일(42a) 상을 주행 가능한 1개 이상(본 실시형태에 있어서는 2개)의 캐리지(42b)를 갖추고 있다. 곡선 레일(42a) 및 캐리지(42b)의 일방이 승강 프레임(31)에 부착되고, 타방이 ϕ 회전 프레임(41)에 부착되어 있다.

[0075] 도 11에 나타내는 바와 같이, ϕ 구동 유닛(45)은 승강 프레임(31)의 정면측 및 배면측의 벽부에 각각 부착된 한 쌍의 평기어(453)와, 각 평기어(453)와 맞물리는 한 쌍의 피니언(452)과, 각 피니언(452)을 회전 구동하는 한 쌍의 모터(451)를 갖추고 있다. 평기어(453)는 E_{ϕ}축을 중심으로 하는 원호 형상으로 형성된(즉, E_{ϕ}축과 동축의) 세그먼트 기어이다. 모터(451)는 ϕ 회전 프레임(41)에 부착되고, 피니언(452)은 모터(451)의 축(451s)과 결합하고 있다.

[0076] 모터(451)에 의해 피니언(452)을 회전 구동하면, 피니언(452)이 평기어(453)의 피치 원통 상을 전동한다. 그리고, ϕ 회전 프레임(41)은 평기어(453)가 일체로 결합된 승강 프레임(31)에 대하여, 피니언(452)이 축에 부착된 모터(451)와 함께 E_{ϕ}축의 둘레에 선회한다. 이것에 따라, 슬립각 조정 기구(50) 및 차축 유닛(60)을 통하여 ϕ 회전 프레임(41)에 지지된 시험륜(W)이 E_{ϕ}축의 둘레에 회전하고, 캠버각이 변화한다. 또한 ϕ 회전 프레임(41)에 평기어(453)를 부착하고, 승강 프레임(31)에 모터(451)를 부착하는 구성으로 해도 된다.

[0077] 슬립각 조정 기구(50)는 스핀들(61)의 E_{Θ}축(시험륜(W)의 중심을 통과하는 상하로 뻗는 축) 둘레의 방향을 변경함으로써, 차량(1)의 주행 방향(X축 방향)에 대한 시험륜(W)(보다 구체적으로는 차축에 수직인 차륜 중심면)의 기울기인 슬립각을 조정하는 기구이다. 도 8에 나타내는 바와 같이, 슬립각 조정 기구(50)는 E_{Θ}축을 중심으로

회전 가능한 Θ 회전 프레임(51)(제3 가동 프레임)과, Θ 회전 프레임(51)을 회전 가능하게 지지하는 베어링(52)과, Θ 회전 프레임(51)을 회전 구동하는 Θ 구동 유닛(55)을 갖추고 있다.

[0078] Θ 회전 프레임(51)은 Y축 방향으로 보아 문형(∩형)의 Φ 회전 프레임(41)의 공동부에 수용되어 있다. Θ 회전 프레임(51)의 상면에는 E_{Θ}축과 동축으로 돌출되는 피봇(511)이 설치되어 있다. 피봇(511)은 Φ 회전 프레임(41)의 천판에 고정된 베어링(52)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. Θ 회전 프레임(51)은 피봇(511)을 지축으로 하여, E_{Θ}축을 중심으로 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0079] Θ 구동 유닛(55)은 Θ 회전 프레임(51)에 부착된 평기어(553)와, 평기어(553)와 맞물리는 피니언(552)과, 각 피니언(552)을 회전 구동하는 모터(551)를 갖추고 있다. 평기어(553)는 피봇(511)에 동축으로 결합되어 있다. 모터(551)는 Φ 회전 프레임(41)에 부착되고, 피니언(552)은 모터(551)의 축과 결합되어 있다.

[0080] 도 10에 나타내는 바와 같이, 차축 유닛(60)은 Θ 회전 프레임(51)의 하단부에 부착되어 있다. 차축 유닛(60)은 Θ 회전 프레임(51)에 부착된 프레임(63)과, 프레임(63)에 부착된 베어링(62)과, 베어링(62)에 회전 가능하게 지지된 스핀들(61)과, 스핀들(61)에 가해지는 힘을 검출하는 6분력 센서(64)와, 스핀들(61)의 회전을 억제하는 디스크 브레이크(66)(제동 장치)와, 스핀들(61)의 선단부에 동축으로 부착된 휠 허브(65)를 갖추고 있다. 휠 허브(65)에는 시험륜(W)의 휠 림(Wr)(도 1)이 부착된다.

[0081] 차축 유닛(60)의 프레임(63)은 6분력 센서(64)를 통하여 Θ 회전 프레임(51)에 부착되어 있다. 6분력 센서(64)는 복수의(본 실시형태에서는 4개)의 압전 소자로 구성된다. 복수의 압전 소자는 E_{λ}축을 중심으로 하는 원주 상에 등간격으로 배치되고, 차축 유닛(60)의 프레임(63)과 Θ 회전 프레임(51)으로 사이에 끼워져, 차축 유닛(60)의 프레임(63)을 Θ 회전 프레임(51)에 부착하는 볼트에 의해 체결되어, 예하중이 부여되어 있다. 또한 압전 소자에는 예하중이 균일하게 가해지도록, 볼트를 통과시키는 구멍이 형성되어 있다.

[0082] 디스크 브레이크(66)는 스핀들(61)의 말단부에 동축으로 부착된 디스크 로터(661)와, 프레임(63)에 부착된 전동식의 캘리퍼(662)를 갖추고 있다. 캘리퍼(662)에 내장된 한 쌍의 브레이크 패드에 의해 디스크 로터(661)를 양면으로부터 사이에 끼움으로써, 스핀들(61)에 제동력이 작용한다.

[0083] 얼라인먼트 유닛(2a)은 캠버각(Φ각)이나 슬립각(Θ각)을 변경해도 시험륜(W)의 위치가 이동하지 않도록, E_{Θ}축, E_{ϕ}축 및 E_{λ}축의 3축이 시험륜(W)의 중심 위치의 한 점에서 교차하도록 구성되어 있다.

[0084] 도 12는 타이어 노상 시험 장치의 제어 시스템의 개략 구성을 나타내는 블록도이다. 제어 시스템은 장치 전체의 동작을 제어하는 제어부(70), 각종 계측을 행하는 계측부(80) 및 외부와의 입출력을 행하는 인터페이스부(90)를 갖추고 있다.

[0085] 제어부(70)에는 토크 부가 유닛(22)의 모터(221), 하중 조정 기구(30)의 모터(351), 캠버각 조정 기구(40)의 모터(451) 및 슬립각 조정 기구(50)의 모터(551)가 각 앰프(221a, 351a, 451a 및 551a)를 통하여 접속되어 있다. 또 제어부(70)에는 디스크 브레이크(66)의 캘리퍼(662)가 접속되어 있다.

[0086] 제어부(70)와 각 앰프(221a, 351a, 451a 및 551a)는 광파이버에 의해 통신 가능하게 접속되어, 제어부(70)와 각 앰프(221a, 351a, 451a 및 551a) 사이에서 고속의 피드백 제어가 가능하게 되어 있다. 이것에 의해, 보다 고정밀도(시간축에 있어서 고분해능 또한 고확도)의 동기 제어가 가능하게 되어 있다.

[0087] 계측부(80)에는 차축 유닛(60)의 6분력 센서(64), 토크 부가 유닛(22)의 로터리 인코더(226) 및 동력 전달 유닛(24)의 토크 센서(244)가 접속되어 있다. 계측부(80)에 있어서, 6분력 센서(64)(복수의 압전 소자)로부터의 아날로그 신호가 증폭 및 디지털 변환된 후, 디지털 신호에 기초하여 6분력(X축, Y축, Z축의 3방향의 힘(Fx, Fy, Fz)과 각 축 둘레의 모먼트(Mx, My, Mz))의 계측값이 계산된다. 또 계측부(80)에 있어서, 토크 센서(244)로부터의 아날로그 신호가 증폭 및 디지털 변환된 후, 디지털 신호에 기초하여 시험륜(W)의 토크의 계측값이 계산된다.

[0088] 또 각 모터(221, 351, 451 및 551)에 내장된 로터리 인코더(RE)가 검출한 위상 정보는 각 앰프(221a, 351a, 451a 및 551a)를 통하여 제어부(70)에 입력된다.

[0089] 인터페이스부(90)는 예를 들면 유저와의 사이에서 입출력을 행하기 위한 유저 인터페이스, LAN(Local Area Network) 등의 각종 네트워크와 접속하기 위한 네트워크 인터페이스, 외부 기기와 접속하기 위한 USB(Universal Serial Bus)나 GPIB(General Purpose Interface Bus) 등의 각종 통신 인터페이스의 하나 이상을 갖추고 있다.

또 유저 인터페이스는 예를 들면 각종 조작 스위치, 표시기, LCD(liquid crystal display) 등의 각종 디스플레이 장치, 마우스나 터치 패드 등의 각종 포인팅 디바이스, 터치 스크린, 비디오 카메라, 프린터, 스캐너, 버저, 스피커, 마이크로폰, 메모리 카드 리더 라이터 등의 각종 입출력 장치의 하나 이상을 포함한다.

[0090] 제어부(70)는 시험륜(W)의 토크의 측정값과 목표값의 편차가 해소되도록, 토크 부가 유닛(22)의 모터(221)를 구동한다. 또한 6분력 센서(64)에 의해 검출된 토크(My)의 측정값에 기초하여 모터(221)의 구동을 제어하는 구성으로 해도 된다.

[0091] 이상이 본 발명의 실시형태의 설명이다. 본 발명의 실시형태는 상기에 설명한 것에 한정되지 않고, 다양한 변형이 가능하다. 예를 들면 본 명세서 중에 예시적으로 명시된 실시형태 등의 구성 및/또는 본 명세서 중의 기재로부터 당업자에게 자명한 실시형태 등의 구성을 적절하게 조합한 구성도 본원의 실시형태에 포함된다.

[0092] 상기한 실시형태에서는 토크 부가 유닛(22) 및 얼라인먼트 유닛(2a)의 각 조정 기구(하중 조정 기구(30), 캠버각 조정 기구(40) 및 슬립각 조정 기구(50))의 구동에 각각 서보 모터(모터(221, 351, 451 및 551))가 사용되고 있지만, 구동량(회전각)의 제어가 가능한 DC 서보 모터나 스테핑 모터 등의 다른 종류의 전동기를 사용해도 된다.

[0093] 상기한 실시형태의 톱니 부착 벨트(228b)는 강선의 심선을 가지고 있다. 톱니 부착 벨트(228b)에는 예를 들면 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 초고분자량 폴리에틸렌 섬유 등의 소위 수퍼 섬유로부터 형성된 심선을 가지는 것을 사용해도 된다. 카본 심선 등의 경량이며 또한 고강도의 심선을 사용함으로써, 비교적으로 출력이 낮은 모터를 사용하는 것이 가능하게 되고, 토크 부가 유닛(22)의 소형화가 가능하게 된다. 또 일반적인 자동차용 또는 공업용의 타이밍 벨트를 톱니 부착 벨트(228b)로서 사용해도 된다.

[0094] 상기한 실시형태에서는 토크 부가 유닛(22) 및 디스크 브레이크(66)의 2개의 기구에 의해 시험륜(W)에 제동력을 부여할 수 있도록 구성되어 있지만, 디스크 브레이크(66)를 설치하지 않고, 토크 부가 유닛(22)만에 의해 제동력을 부여하는 구성으로 해도 된다.

[0095] 상기한 실시형태에서는 도 4에 나타내는 바와 같이 동력 유닛(20)의 토크 부가 유닛(22) 및 동력 전달 유닛(24)은 승강 프레임(31) 상에 설치되어, 차축 유닛(60)과 함께 상하로 이동할 수 있도록 구성되어 있다. 그러나, 동력 유닛(20)의 전체를 베이스 프레임(10) 상에 설치하는 구성으로 해도 된다.

[0096] 상기한 실시형태에서는 캠버각 조정 기구(40)의 ϕ 구동 유닛(45)이나 슬립각 조정 기구(50)의 Θ 구동 유닛(55)에는 각각 평기어가 사용되고 있지만, 이들 대신에 예를 들면 베벨 기어, 원통 웜 기어, 페이스 기어 등의 다른 종류의 기어를 사용해도 된다.

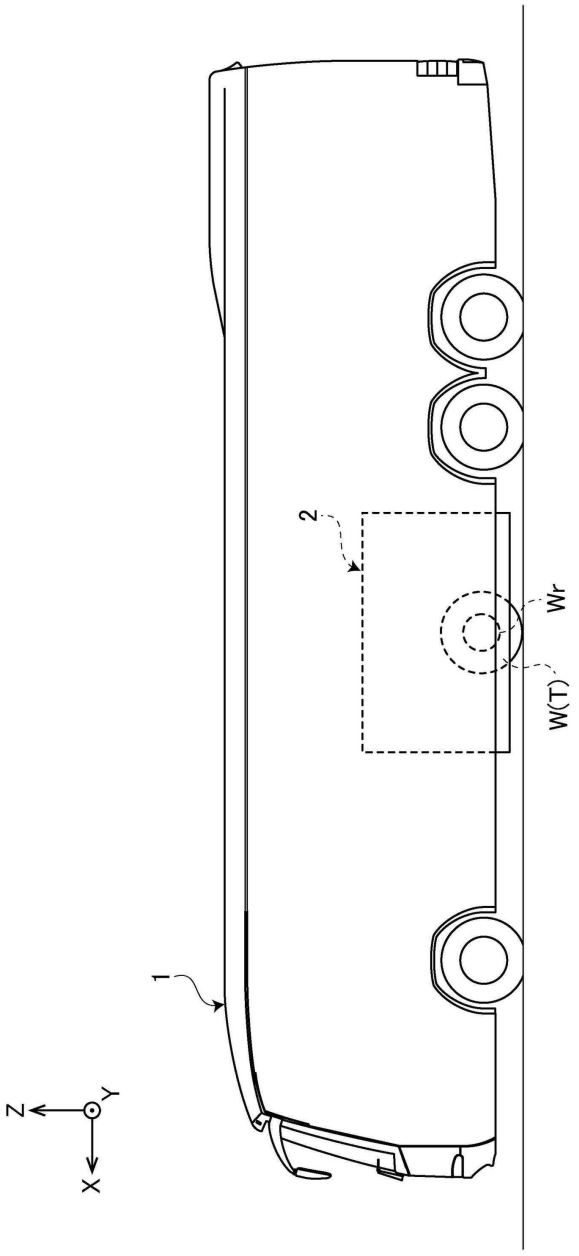
[0097] 상기한 실시형태에서는 제1 벨트 전동 기구(216)(제1 전동 기구) 및 제2 벨트 전동 기구(228)(제2 전동 기구)에 각각 걸림 매개절로서 톱니 부착 벨트를 사용한 벨트 전동 기구가 사용되고 있지만, 본 발명은 이 구성에 한정되는 것은 아니다. 벨트 전동 기구의 적어도 하나에 대해서 톱니 부착 벨트 대신에 평벨트나 V벨트를 사용해도 된다. 또 벨트 기구 대신에 체인 전동 기구나 와이어 전동 기구 등의 다른 종류의 걸림 전동 기구나, 볼 나사 기구, 기어 전동 기구 또는 유압 기구 등의 다른 종류의 동력 전달 기구를 사용해도 된다.

[0098] 상기한 실시형태에서는 제1 벨트 전동 기구(216)의 톱니 부착 벨트(216b)에도 제2 벨트 전동 기구(228)의 톱니 부착 벨트(228b)와 동일한 강성이 높은 것이 사용되고 있지만, 제1 벨트 전동 기구(216)에는 큰 토크가 가해지지 않기 때문에, 예를 들면 표준적인 대형 차량용의 타이밍 벨트와 같은, 보다 강성이 낮은 톱니 부착 벨트를 사용해도 된다.

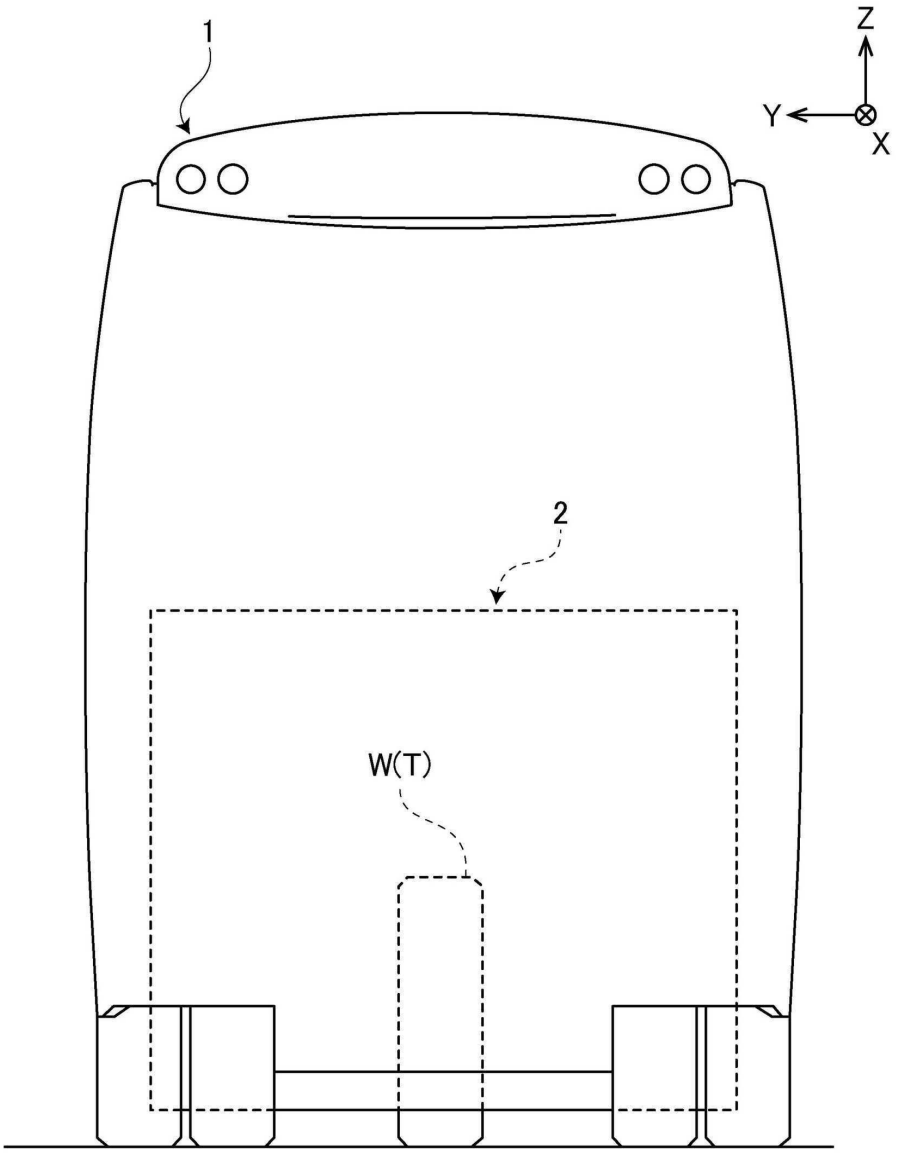
[0099] 상기한 실시형태에서는 회전 출력 유닛으로서 노면으로부터 동력을 취득하는 픽업 유닛(21)이 사용되고 있지만, 본 발명은 이 구성에 한정되지 않는다. 예를 들면, 회전 수의 제어가 가능한 서보 모터나 인버터 모터 등의 전동기, 유압 모터, 발동기 또는 그 밖의 종류의 원동기를 갖춘 장치를 회전 출력 유닛으로서 사용하는 구성으로 해도 된다. 또 차량(1)의 동력 전달 장치로부터 동력의 일부를 분기하는 기구(예를 들면, 기어 기구나 벨트 기구 등)를 픽업 유닛(21)으로서 설치하는 구성으로 해도 된다.

도면

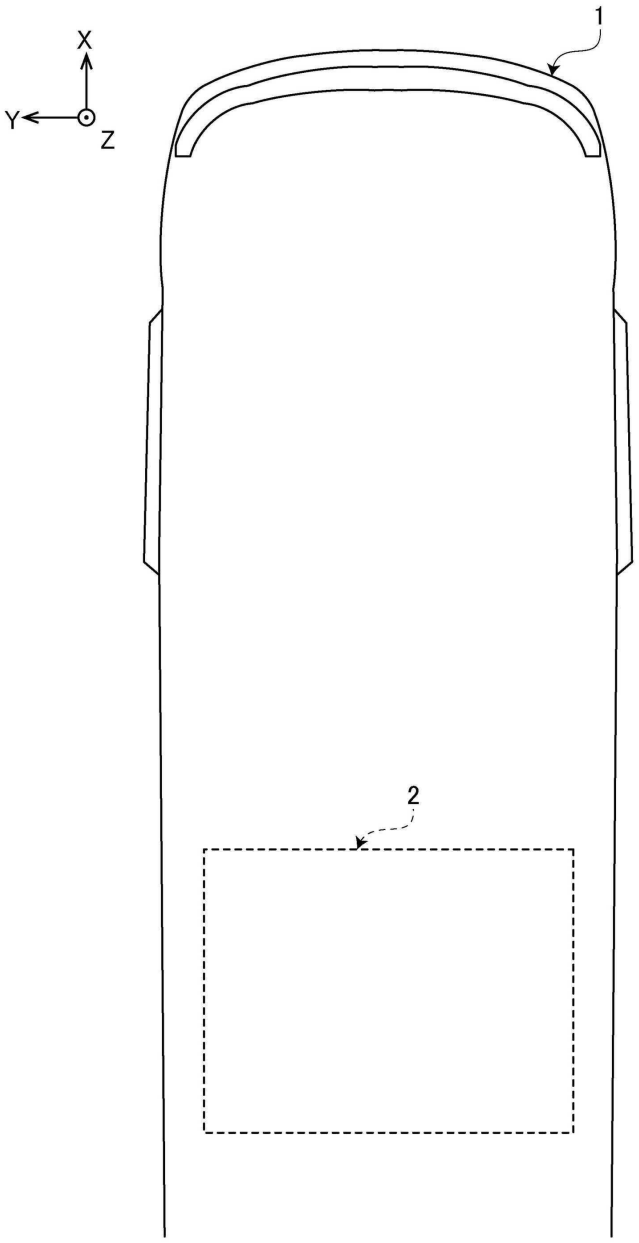
도면1



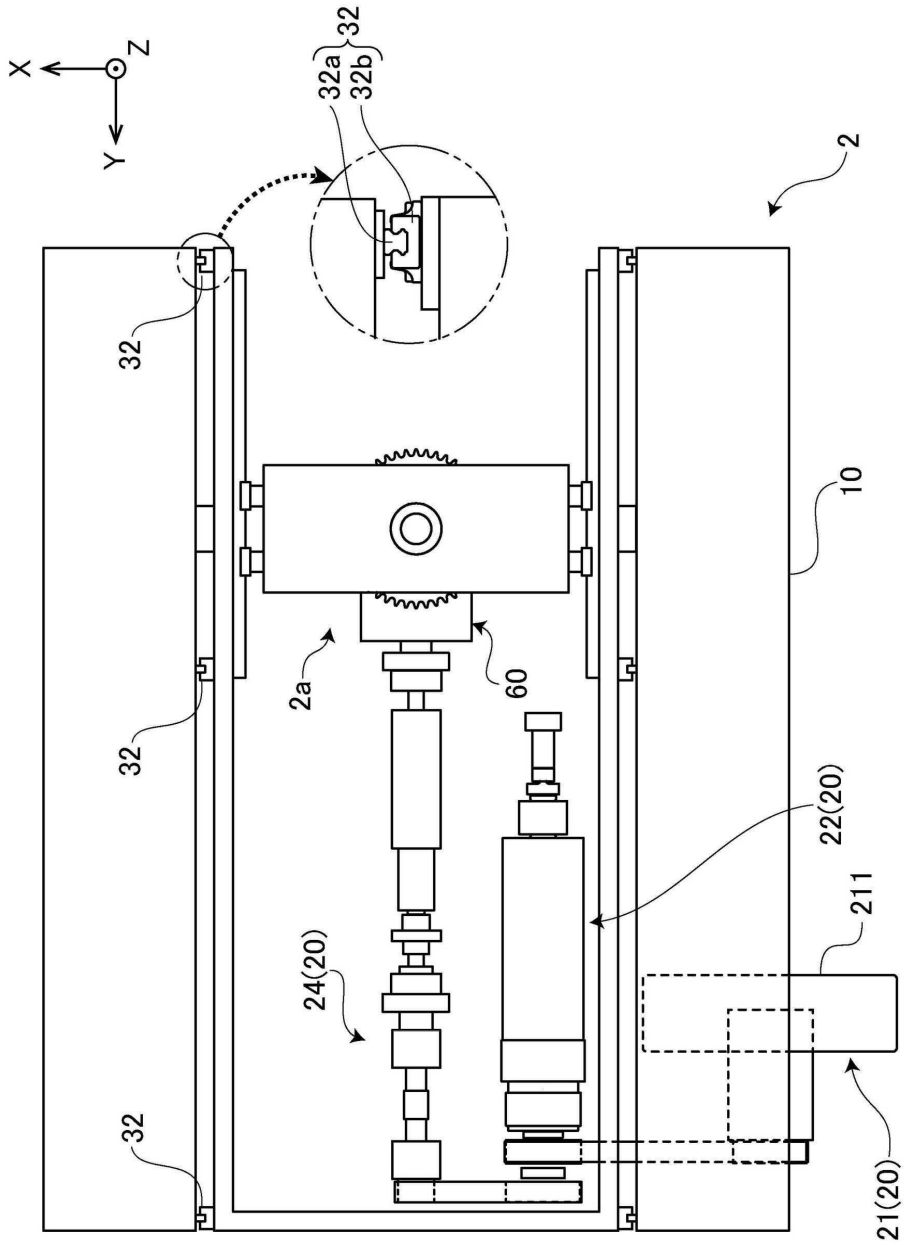
도면2



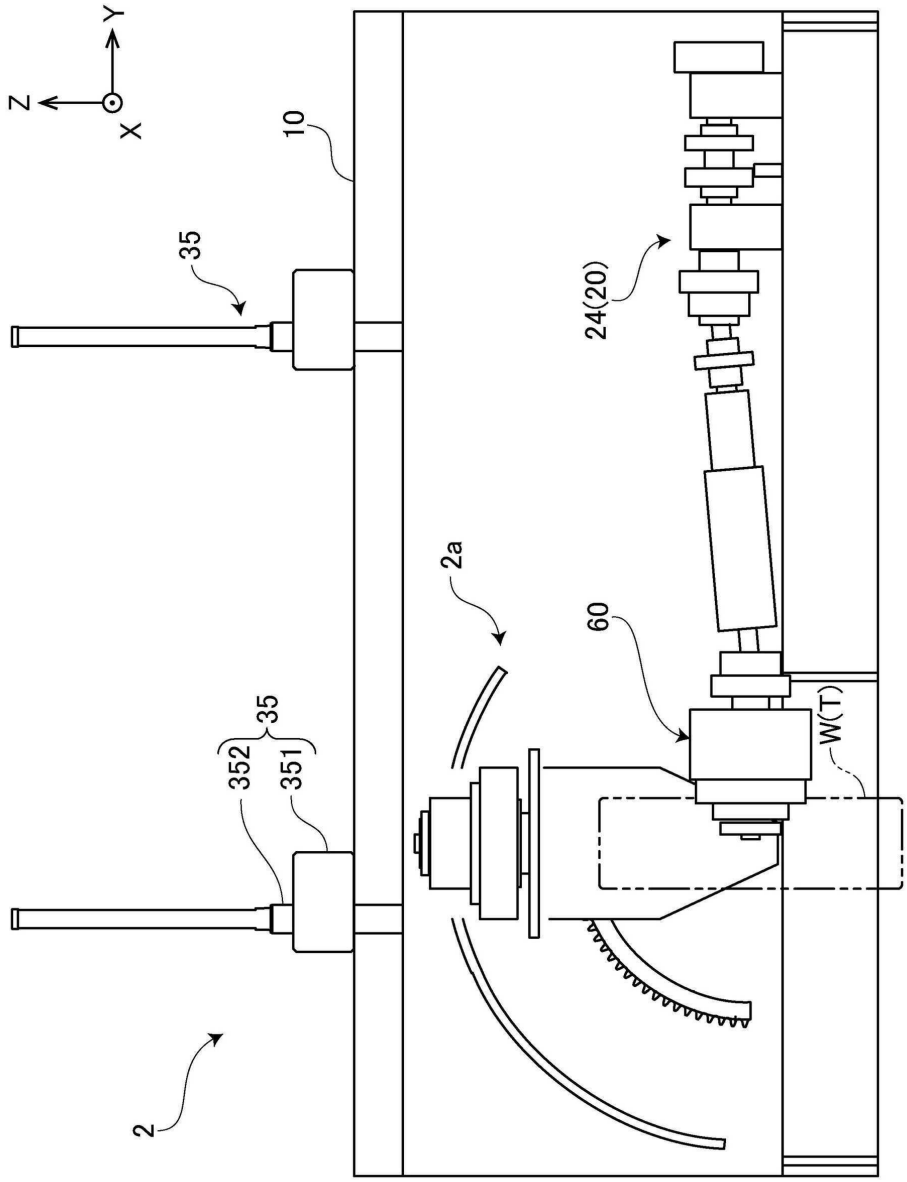
도면3



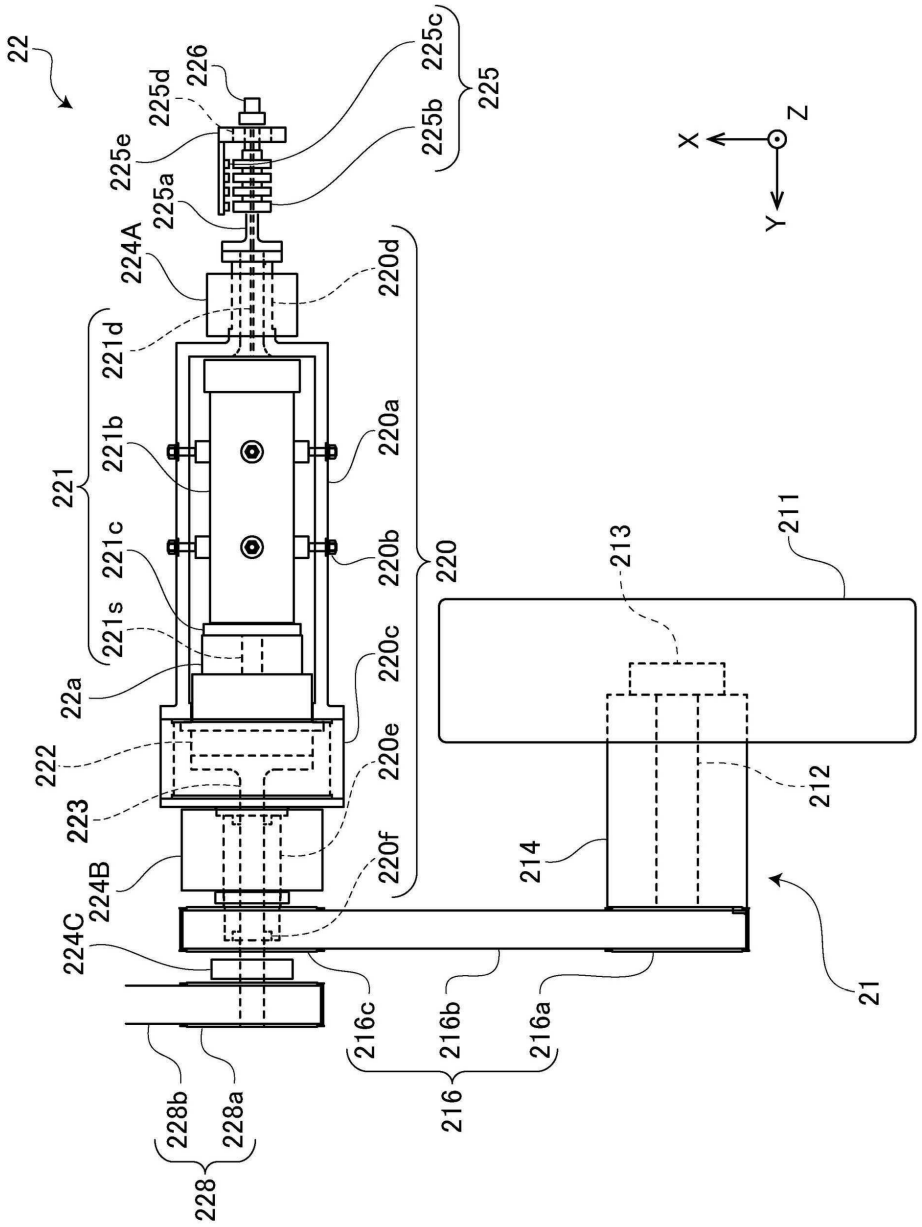
도면4



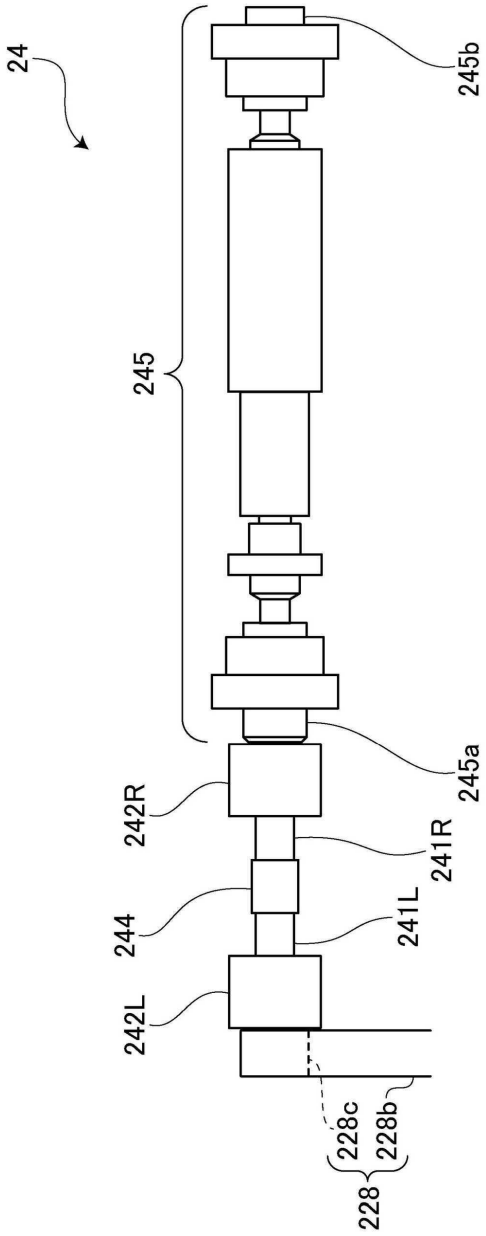
도면5



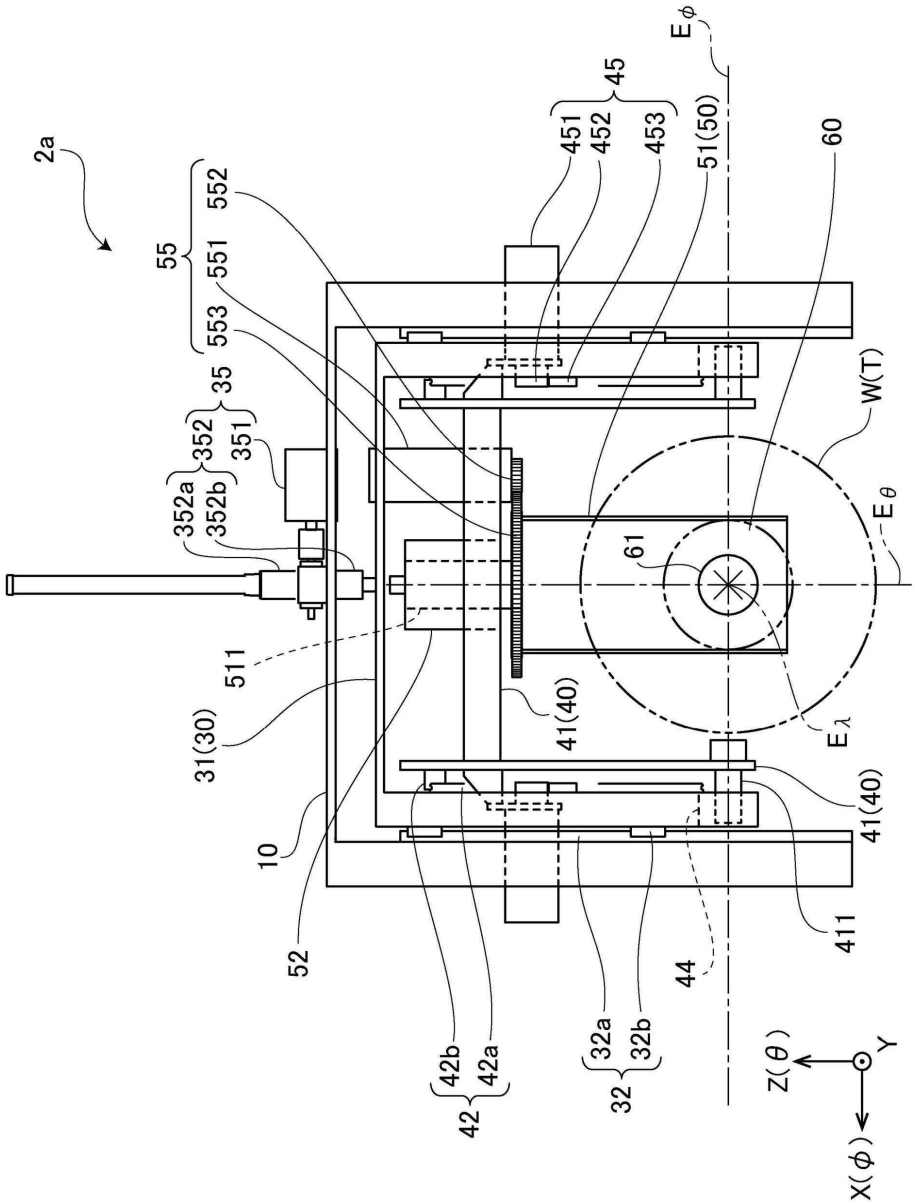
도면6


22
225d
226
225c
225
225e
225b
225a
224A
220d
221d
221
221b
220a
221c
220b
220
221s
220c
22a
222
220e
223
220f
224B
224C
216c
216b
216a
216
228b
228a
228
213
211
214
212
21
X
Z
Y

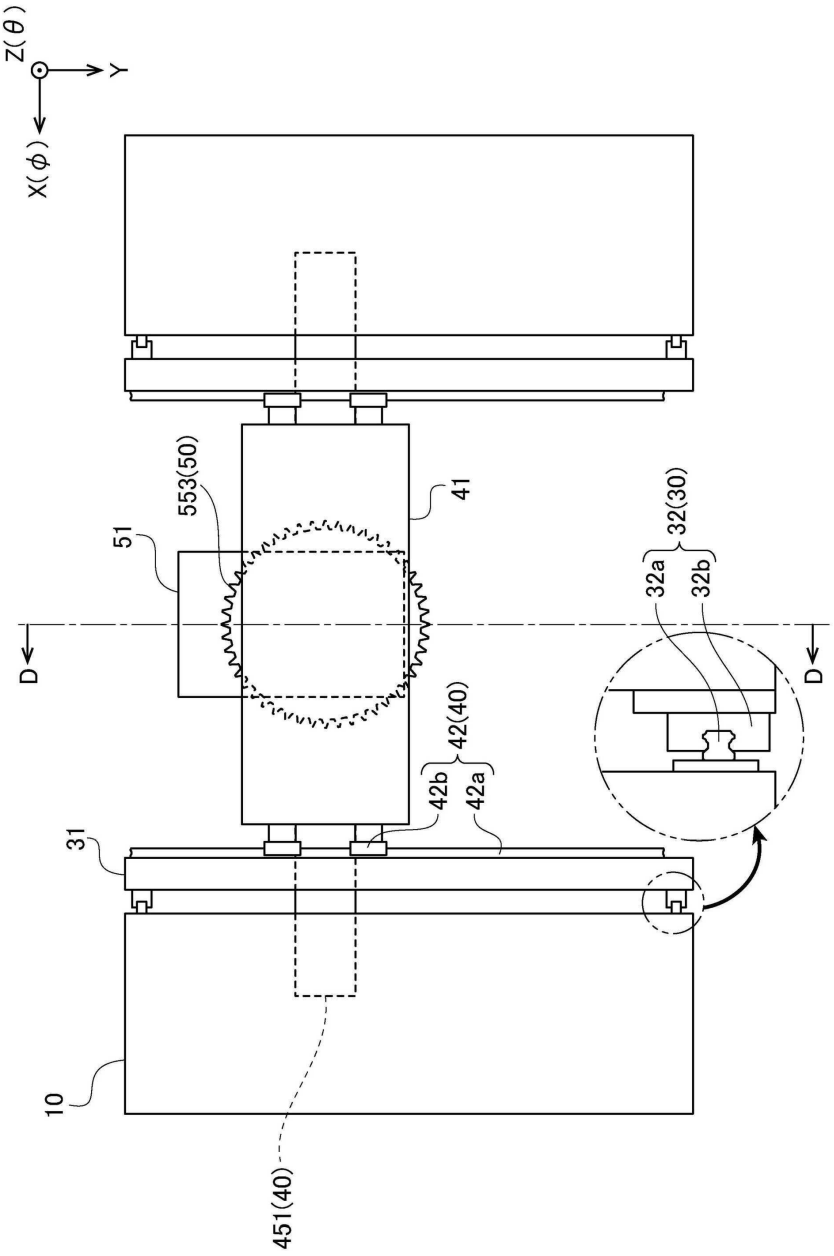
도면7



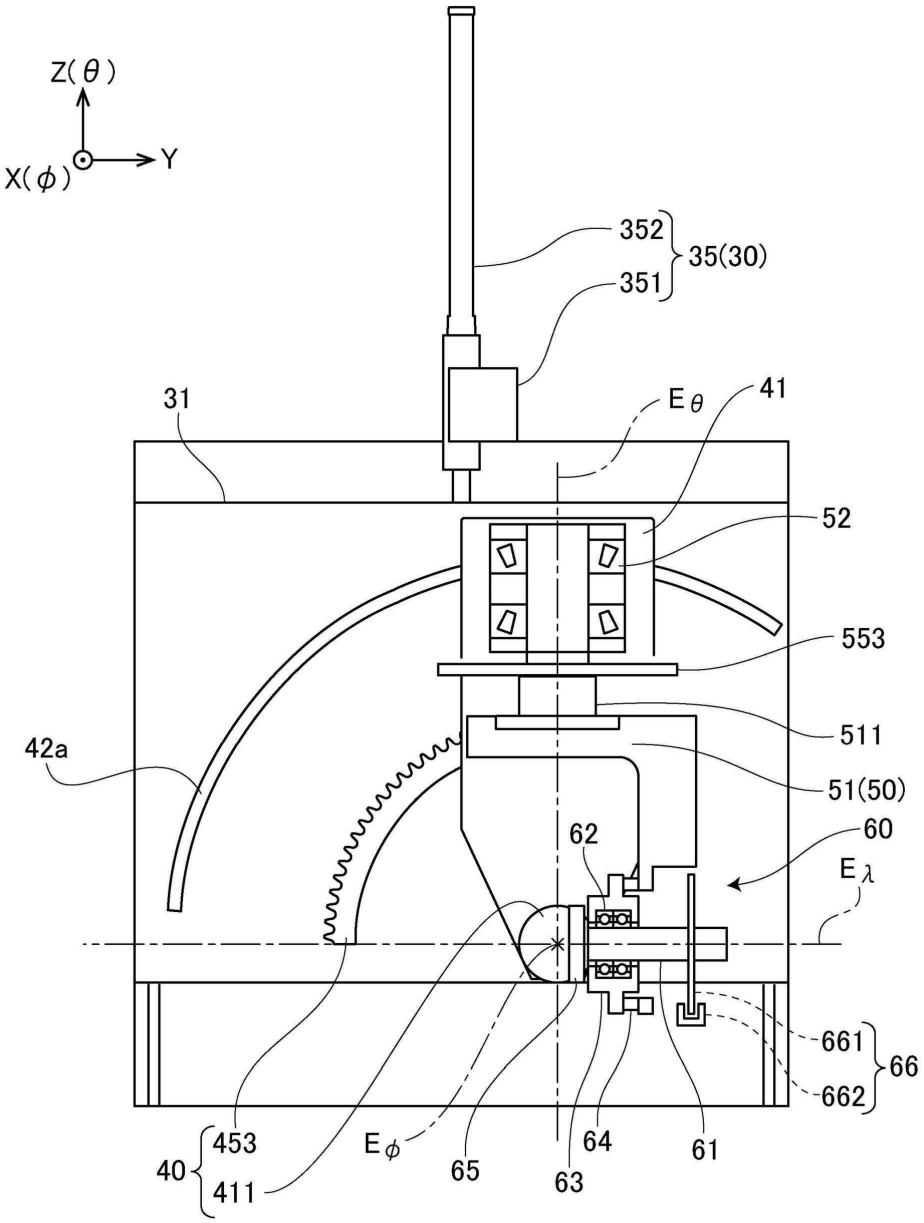
도면8


2a
55
552
551
553
35
352
351
352a
352b
511
31(30)
10
52
42b
42a
42
32a
32b
32
44
411
41(40)
41(40)
45
451
452
453
51(50)
60
W(T)
61
Eϕ
Eθ
Eλ
Z(θ)
Y
X(ϕ)

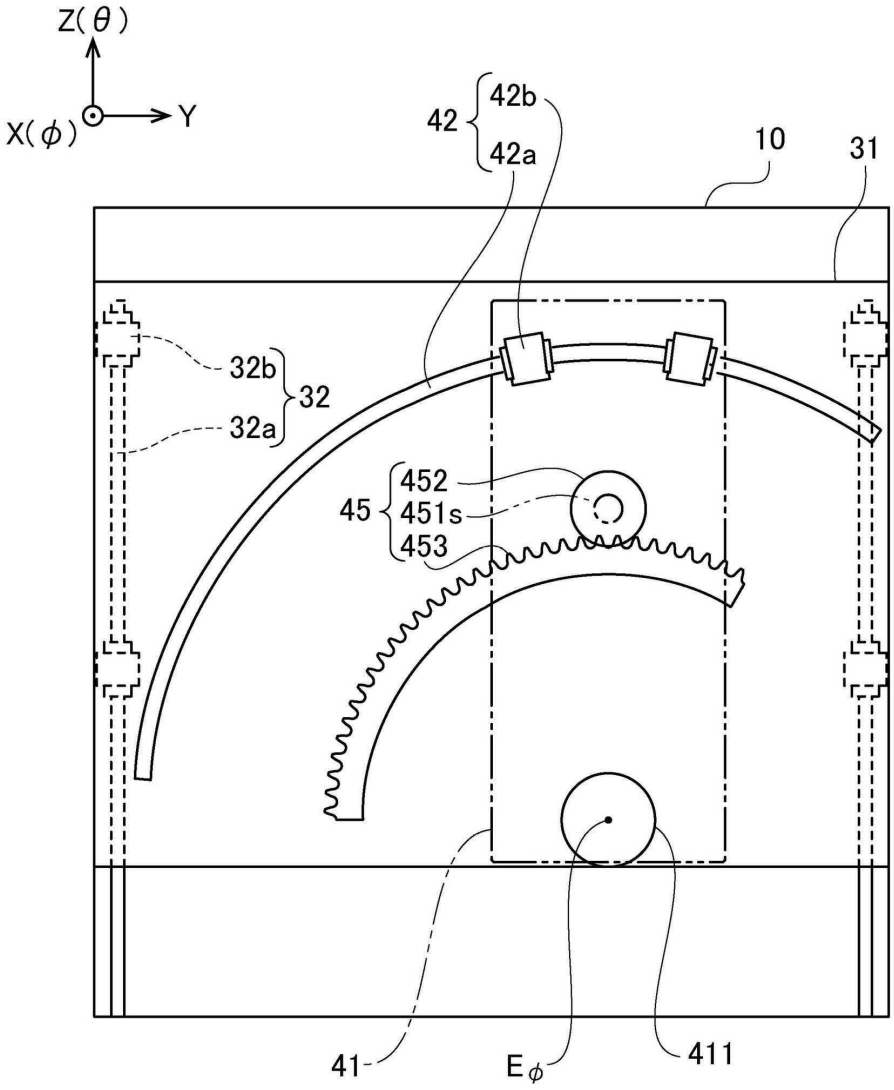
도면9



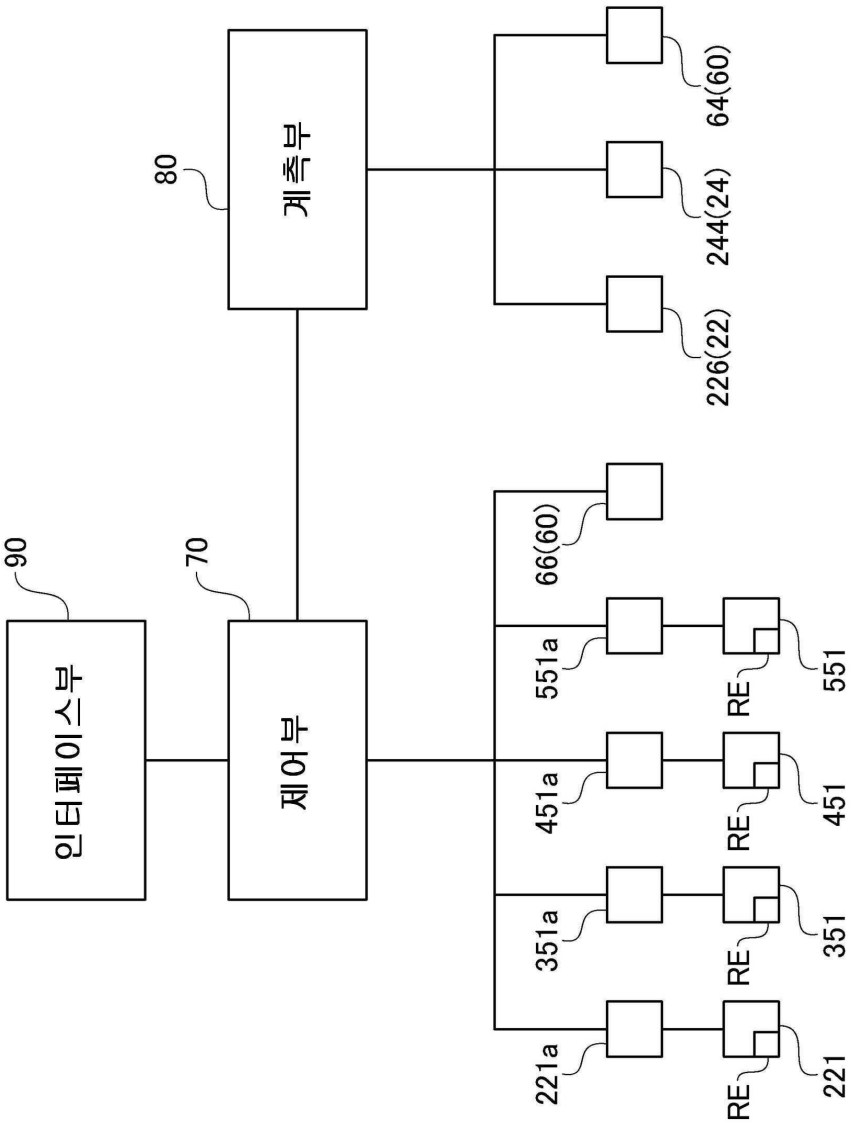
도면10


Z(θ)
X(ϕ)
Y
352
351
35(30)
31
Eθ
41
52
553
511
42a
51(50)
62
60
Eλ
661
662
66
453
411
40
Eϕ
65
63
64
61

도면11



도면12


인터페이스부
90
제어부
70
계측부
80
64(60)
244(24)
226(22)
66(60)
551a
451a
351a
221a
RE
551
451
351
221