

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 029**

51 Int. Cl.:

G01M 17/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2019** **PCT/JP2019/016890**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2019** **WO19203359**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2019** **E 19788227 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2023** **EP 3783331**

54 Título: **Dispositivo de prueba de neumáticos**

30 Prioridad:

20.04.2018 JP 2018081379

11.05.2018 JP 2018092607

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2024

73 Titular/es:

KOKUSAI KEISOKUKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)

21-1 Nagayama 6-chome
Tama-shi, Tokyo 206-0025, JP

72 Inventor/es:

MATSUMOTO, SIGERU;
MIYASHITA, HIROSHI;
MURAUCHI, KAZUHIRO y
TOKITA, SHUICHI

74 Agente/Representante:

PAZ ESPUCHE, Alberto

ES 2 971 029 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE PRUEBA DE NEUMÁTICOS

ÁMBITO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a dispositivos de prueba de neumáticos.

5 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

[0002] Dado que el rendimiento de los neumáticos depende de las condiciones del firme, es necesario evaluar el rendimiento de los neumáticos en distintos tipos de firme.

10 [0003] Como pruebas para evaluar el rendimiento de los neumáticos, se conocen una prueba en carretera donde los neumáticos de prueba se montan, por ejemplo, en llantas de ruedas de un vehículo dedicado a las pruebas y se hace que el vehículo dedicado a las pruebas circule en carreteras reales, y una prueba en interiores en la que se utiliza un dispositivo de prueba instalado en el interior.

15 [0004] La publicación de Solicitud de Patente japonesa n.º 2015-72215 (Documento de Patente 1) muestra un dispositivo de prueba ejemplar que se utilizará en la prueba de neumáticos de interior. El dispositivo de prueba descrito en el Documento de Patente 1 incluye un tambor giratorio al cual se proporciona un firme simulado en su superficie periférica exterior, y la prueba se realiza haciendo que un neumático de prueba y el tambor giren en un estado donde el neumático de prueba está en contacto con el firme simulado.

La publicación de la Solicitud de Patente japonesa Nº. 2003-269948 revela un sistema de prueba de neumáticos donde un carro mueve una rueda de prueba sobre un firme utilizando un sistema de husillo lineal que desplaza el carro.

20 La publicación US2011/0048120 revela un sistema similar donde el carro se desplaza a lo largo de un sistema de rieles.

RESUMEN DE LA INVENCION

PROBLEMA A RESOLVER

25 [0005] Las pruebas en interiores son más precisas y eficientes que las pruebas sobre la carretera. Sin embargo, en el dispositivo de prueba convencional para pruebas en interiores, dado que se hace que el firme simulado corra a alta velocidad durante la prueba, es difícil realizar la prueba en condiciones de firme donde éste esté cubierto de lluvia, nieve, grava u otros elementos similares.

30 [0006] La presente invención se realiza teniendo en cuenta la circunstancia anterior, y el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de prueba de neumáticos que sea capaz de realizar pruebas en interiores en diversas condiciones de firme.

MEDIOS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

35 [0007] El problema se resuelve mediante un dispositivo según la reivindicación 1, que proporciona un dispositivo de prueba de neumáticos que incluye una parte de firme con un firme y un carro configurado para sostener de forma giratoria una rueda de prueba equipada con un neumático de prueba y capaz de desplazarse a lo largo del firme en un estado en que la rueda de prueba está en contacto con el firme.

40 [0008] Según un aspecto de la realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de prueba de neumáticos que incluye una parte de firme con un firme y un carro configurado para sostener de forma giratoria una rueda de prueba provista de un neumático de prueba y capaz de desplazarse a lo largo del firme en un estado donde la rueda de prueba está en contacto con el firme, al menos una parte de la parte del firme está configurada a partir de una unidad de firme reemplazable.

45 [0009] Según otro aspecto de la realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de prueba de neumáticos que incluye un carro configurado para sostener de forma giratoria una rueda de prueba equipada con un neumático de prueba y capaz de desplazarse a lo largo de un firme en un estado donde la rueda de prueba está en contacto con el firme, y un sistema de accionamiento configurado para accionar la rueda de prueba y el carro. El sistema de accionamiento incluye un medio de accionamiento de carro configurado para moverlo con respecto al firme a una velocidad predeterminada, un medio de accionamiento de la rueda de prueba configurado para accionar la rueda de prueba a una velocidad de rotación correspondiente a la velocidad predeterminada, un medio de generación de energía configurado para generar energía que se utilizará para accionar el carro y la rueda de prueba, y un medio de distribución de energía configurado para distribuir la energía generada por el medio de generación de energía al medio de accionamiento de carro y al medio de accionamiento de la rueda de prueba.

50 [0010] Según otro aspecto de la realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de prueba de neumáticos que incluye un carro configurado para sostener de forma giratoria una rueda de prueba equipada con un neumático de prueba y capaz de desplazarse a lo largo de un firme en un estado donde la rueda de prueba está en

contacto con el firme, y un sistema de accionamiento configurado para accionar la rueda de prueba y el carro. El sistema de accionamiento incluye un medio de accionamiento configurado para generar energía que se utilizará para accionar el carro y la rueda de prueba, y un primer mecanismo de transmisión de bobinado configurado para transmitir la energía generada por el medio de accionamiento. El primer mecanismo de transmisión de bobinado incluye una polea motriz acoplada a un eje de salida del medio de accionamiento, una polea accionada sostenida por el carro y acoplada a la rueda de prueba, y un primer nodo intermedio de bobinado enrollado alrededor de la polea motriz y la polea accionada. El primer nodo intermedio de bobinado tiene una primera parte y una segunda parte estiradas en una dirección de desplazamiento del carro y configuradas para ser accionadas en direcciones opuestas entre sí, pasa por encima de la polea accionada en la primera parte y está fijado al carro en la segunda parte.

[0011] Según otro aspecto de la realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de prueba de neumáticos que incluye un carro configurado para sostener de forma giratoria una rueda de prueba equipada con un neumático de prueba y capaz de desplazarse sobre una base a lo largo del firme en un estado en el que la rueda de prueba está en contacto con el firme, y un sistema de accionamiento configurado para accionar la rueda de prueba y el carro. El sistema de accionamiento incluye un medio de accionamiento de rueda de prueba configurado para accionar la rueda de prueba. El medio de accionamiento de la rueda de prueba incluye un medio de suministro de movimiento giratorio configurado para suministrar movimiento giratorio a una velocidad de rotación correspondiente a la velocidad del carro, y un medio de aplicación de par configurado para aplicar un par predeterminado a la rueda de prueba cambiando una fase del movimiento rotacional suministrado por el medio de suministro de movimiento rotacional.

[0012] Según otro aspecto de la realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de prueba de neumáticos que incluye un carro configurado para sostener de manera giratoria una rueda de prueba equipada con un neumático de prueba y capaz de desplazarse sobre una base a lo largo de un firme en un estado donde la rueda de prueba está en contacto con el firme, y un sistema de accionamiento configurado para accionar la rueda de prueba y el carro. El sistema de accionamiento incluye un medio de accionamiento de rueda de prueba configurado para accionar la rueda de prueba. El medio de accionamiento de la rueda de prueba incluye dos medios de accionamiento configurados para generar energía para accionar la rueda de prueba rotacionalmente, y un medio de acoplamiento de potencia configurado para acoplar la energía generada por los dos medios de accionamiento. Los dos medios de accionamiento incluyen un primer motor montado en la base y un segundo motor montado en el carro.

EFFECTOS DE LA INVENCION

[0013]

Según una realización de la presente invención, es posible realizar pruebas en interiores en diversas condiciones del firme.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS [0014]

[Fig. 1] La Figura 1 es una vista frontal de un dispositivo de prueba de neumático según una realización de la presente invención.

[Fig. 2] La Figura 2 es una vista lateral izquierda del dispositivo de prueba de neumáticos según la realización de la presente invención.

[Fig. 3] La Figura 3 es una vista en planta del dispositivo de prueba de neumáticos según la realización de la presente invención.

[Fig. 4] La Figura 4 es un diagrama que muestra estructuras del carro y alrededor del mismo.

[Fig. 5] La Figura 5 es un diagrama que muestra estructuras del carro y alrededor del mismo.

[Fig. 6] La Figura 6 es un diagrama que muestra estructuras del carro y alrededor del mismo.

[Fig. 7] Figura 7 es una vista en sección transversal de una parte accionada.

[Fig. 8] La Figura 8 es una vista en sección transversal lateral de un dispositivo generador de par.

[Fig. 9] La Figura 9 es un diagrama que muestra estructuras del husillo y alrededor del mismo.

[Fig. 10] La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un sistema de control.

[Fig. 11] La Figura 11 es una vista en sección transversal de una parte del firme.

[Fig. 12] La Figura 12 es una vista en sección transversal de una primera variación de la parte del firme.

[Fig. 13] La Figura 13 es una vista en sección transversal de una segunda variación de la parte del firme.

[Fig. 14] La Figura 14 es una vista en sección transversal de la segunda variación de la parte del firme alrededor de una parte de detección de carga.

[Fig. 15] La Figura 15 es una vista en planta de la segunda variación de la parte del firme alrededor de una parte de detección de carga.

5 [Fig. 16] La Figura 16 es una vista en sección transversal de la parte del firme alrededor de una parte de detección de carga.

[Fig. 17] La Figura 17 es una vista lateral de la tercera variación de la parte de firme alrededor de la parte de detección de carga.

[Fig. 18] La Figura 18 es una vista frontal de la tercera variación de la parte de detección de carga.

10 [Fig. 19] La Figura 19 es una vista lateral de la tercera variación de la parte de detección de carga.

[Fig. 20] La Figura 20 es una vista en planta de la tercera variación de la parte de detección de carga.

[Fig. 21] La Figura 21 es una vista en planta de la tercera variación que muestra un estado en el que se ha retirado una parte móvil de la parte de detección de carga.

[Fig. 22] La Figura 22 es una vista ampliada de un área E mostrada en la Figura 18.

15 [Fig. 23] La Figura 23 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para obtener la distribución de la carga que actúa sobre la banda de rodadura de un neumático en la tercera variación.

[Fig. 24] La Figura 24 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para el cálculo del perfil de carga en la tercera variación.

20 [Fig. 25] La Figura 25 es una vista en planta que muestra la relación de disposición entre los módulos de detección de carga y un eje de rotación de una rueda de prueba en la tercera variación.

[Fig. 26] La Figura 26 muestra ejemplos de perfiles de carga en la tercera variación.

FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

25 [0015] A continuación se describirán las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción, se asignan los mismos números o números correspondientes a los mismos componentes, y se omiten las descripciones redundantes.

30 [0016] Las Figs. 1, 2 y 3 son una vista frontal, una vista lateral izquierda y una vista en planta de un dispositivo de prueba de neumáticos 1 según una realización de la presente invención, respectivamente. Las Figs. 4, 5 y 6 son una vista frontal, una vista lateral izquierda y una vista en planta que muestran las estructuras del carro 20 y su entorno, que se describirá más adelante. En las Figs. 4 a 6, por comodidad en la explicación, se omiten algunos componentes o se muestran en secciones transversales.

35 [0017] En las Figs. 2 y 5, se define una dirección de derecha a izquierda como la dirección del eje X, una dirección perpendicular al papel desde el lado trasero al lado frontal como la dirección del eje Y, y una dirección de abajo hacia arriba como la dirección del eje Z. La dirección del eje X y la dirección del eje Y son direcciones horizontales ortogonales entre sí, y la dirección del eje Z es una dirección vertical. Además, se definen una dirección delantera-trasera, una dirección de arriba-abajo y una dirección de izquierda-derecha como direcciones al enfrenar la dirección de desplazamiento de un carro 20 (dirección positiva del eje X). Es decir, la dirección positiva del eje X se define como frontal, la dirección negativa del eje X se define como trasera, la dirección positiva del eje Y se define como izquierda, la dirección negativa del eje Y se define como derecha, la dirección positiva del eje Z se define como arriba, y la dirección negativa del eje Z se define como abajo.

40 [0018] El dispositivo de prueba de neumáticos 1 incluye una parte de pista 10 y una parte del firme 60 alargadas en la dirección del eje X, y un carro 20 que es capaz de desplazarse sobre la parte de pista 10 en la dirección del eje X. Como se muestra en la Fig. 3, a una parte izquierda de la parte de pista 10, se proporciona un espacio alargado Sp1 que se extiende sobre prácticamente toda la longitud de la parte de pista 10 en la dirección del eje X. La parte de del firme 60 se aloja en este espacio Spl. En una superficie superior de la parte del firme 60, se proporciona un firme 63a (una parte pavimentada 63) con la que un neumático de prueba T montado en el carro 20 entra en contacto. En la presente realización, a fin de posibilitar la sustitución de la parte de firme 60 de acuerdo con las condiciones de la prueba, la parte de pista 10 y la parte de firme 60 están separadas entre sí. Cabe señalar que un bastidor de base 11 (en lo sucesivo denominado "base 11") de la parte de pista 10 y un bastidor 61 de la parte del firme 60 pueden estar formados integralmente.

50 [0019] Al carro 20 se le une una rueda de prueba W (una llanta Wr a la cual se monta el neumático de prueba T). Cuando se realiza la prueba, el carro 20 se desplaza en un estado en el que la rueda de prueba W está en contacto con el firme 63a, y el neumático de prueba T rueda sobre el firme 63a.

[0020] La parte de pista 10 incluye una pluralidad de (en la presente realización, tres) guías lineales (en adelante abreviadas como "guías lineales") 13 configuradas para guiar el movimiento del carro 20 en la dirección del eje X, y

una o más partes de accionamiento 14 configuradas para generar energía mecánica para accionar el carro 20. En la presente realización, dos pares de partes de accionamiento 14 (un par de partes de accionamiento 14LA y 14LB a la izquierda y un par de partes de accionamiento 14RA y 14RB a la derecha) se montan en la base 11 de la parte de pista 10 cerca de cuatro esquinas de la base 11. Las partes de accionamiento 14LA y 14RA están dispuestas en una porción del extremo trasero de la parte de pista 10, y las partes de accionamiento 14LB y 14RB están dispuestas en una porción del extremo delantero de la parte de pista 10.

[0021] Como se muestra en la Figura 6, cada parte de accionamiento 14 incluye un servomotor 141 y, opcionalmente, un reductor 142 configurado para reducir la velocidad de rotación de la salida del servomotor 141. Las partes de accionamiento 14RA y 14RB en el lado derecho funcionan tanto como un medio de accionamiento del carro para hacer que el carro 20 se desplace, como un medio de suministro de movimiento de rotación para suministrar a la rueda de prueba W un movimiento de rotación a una velocidad que corresponde a la velocidad de desplazamiento del carro. Las partes de accionamiento 14LA y 14LB de la izquierda sirven como medios de accionamiento del carro.

[0022] En la presente realización, se utiliza como servomotor 141, un servomotor de CA de tipo super baja inercia y alta potencia con un momento de inercia de una parte rotativa igual o menor a 0.01 kg-m^2 (preferiblemente igual o menor a 0.008 kg-m^2) y con una potencia nominal de 3 a 60 kW (siendo más adecuado para el uso práctico de 7 a 37 kW).

[0023] El dispositivo de prueba de neumáticos 1 incluye un par de mecanismos de correa 50 (50L, 50R) en cada uno de los lados izquierdo y derecho. Los mecanismos de correa 50 transmiten la potencia generada por las partes de accionamiento 14 al carro 20 y accionan el carro 20 en la dirección del eje X. Cada mecanismo de correa 50 incluye una correa dentada 51, un par de poleas motrices 52 (52A, 52B) y tres poleas accionadas 53 (53A, 53B, 53C). Las poleas motrices 52 y las poleas accionadas 53 son poleas dentadas que se engranan con la correa dentada 51.

[0024] La correa dentada 51 tiene cables de refuerzo hechos de cables de acero. Cabe señalar que como correa dentada 51 se puede utilizar una correa dentada con cables de núcleo hechos de la denominada superfibra, como fibra de carbono, fibra de aramida o fibra de polietileno de peso molecular ultra alto. Por el uso de cables ligeros y de alta resistencia de la base tales como cables de carbono de la base, llega a ser posible conducir el carro 20 a la alta aceleración (o aplicar el alto accionamiento/fuerza de frenado a la rueda W de la prueba) usando un motor de potencia relativamente baja de la salida, y así llega a ser posible reducir el dispositivo 1 de la prueba del neumático (o agrandar la capacidad del dispositivo 1 de la prueba del neumático).

[0025] El mecanismo de correa 50R en el lado derecho sirve tanto como medio de accionamiento del carro para hacer que el carro 20 se desplace como parte de transmisión de potencia primaria para transmitir la potencia suministrada desde el medio de suministro de movimiento giratorio (partes de accionamiento 14RA, 14RB) a una parte de transmisión de potencia secundaria que se describirá más adelante. El mecanismo de correa 50L en el lado izquierdo sirve como medio de accionamiento del carro.

[0026] En la siguiente descripción, en lo que respecta a los componentes que se proporcionan como un par en el lado izquierdo y en el lado derecho, por regla general, se describirá el del lado izquierdo y se mencionará el del lado derecho entre corchetes para omitir descripciones redundantes.

[0027] La correa dentada 51 del mecanismo de correa 50L [50R] en el lado izquierdo [derecho] está enrollada alrededor del par de poleas motrices 52 (52A, 52B) y las tres poleas accionadas 53 (53A, 53B, 53C). El par de poleas motrices 52A, 52B están acopladas respectivamente a los ejes de salida del par de partes de accionamiento 14LA, 14LB [14RA, 14RB] en el lado izquierdo [derecho]. Las tres poleas accionadas 53A, 53B, 53C están sujetas a una parte accionada 22L [22R] en el lado izquierdo [derecho], que se describirá más adelante.

[0028] Como se muestra en la Figura 5, ambos extremos de cada correa dentada 51 están fijos a un bastidor principal 21 del carro 20 con abrazaderas de correa respectivas 54 (54A, 54B), formando así cada correa dentada 51 un lazo a través del carro 20. El par de poleas motrices 52A, 52B (Figura 2) del mecanismo de correa 50 son poleas fijas que están dispuestas a través de una zona por la cual el carro 20 puede desplazarse y que están sostenidas en la base 11 (es decir, poleas cuyos respectivos centros de gravedad están fijos con respecto a la base 11). Las poleas accionadas 53 (Figura 5) son poleas móviles que están sujetas al carro 20 y pueden moverse junto con el carro 20.

[0029] En la presente realización, el par de piezas de accionamiento 14LA, 14LB [14RA, 14RB] se accionan en la misma fase. Los diámetros efectivos (es decir, los diámetros del círculo primitivo) o los números de dientes de las poleas motrices 52 y de las poleas accionadas 53 son los mismos. Las partes de accionamiento 14LA, 14LB a la izquierda y las partes de accionamiento 14RA, 14RB a la derecha están montadas con el lado izquierdo y el lado derecho invertidos y son accionadas en fases opuestas. Como la correa dentada 51L [51R] es accionada por las piezas de accionamiento 14LA, 14LB [14RA, 14RB], el carro 20 es tirado por la correa dentada 51L [51R] y es accionado en la dirección del eje X.

[0030] La parte de pista 10 incluye una pluralidad de (en la presente realización, tres) guías lineales 13 (13A, 13B, 13C). Cada guía lineal 13 incluye un riel 131 que se extiende en la dirección del eje X y forma una pista, y uno o más carros (en la presente realización, tres) (en lo sucesivo denominados "patines 132") que pueden desplazarse

sobre el riel 131. Cada riel 131 está dispuesto sobre una superficie superior de la base 11 de la parte de pista 10. Los rieles 131 de las dos guías lineales 13A, 13B están dispuestos a lo largo de ambos extremos del espacio Spl en la dirección izquierda-derecha y el riel 131 de la guía lineal restante 13C está dispuesto a lo largo de un extremo derecho de la base 11, y los tres rieles 131 están fijados a la base 11. Cada patines 132 está fijado en la parte inferior del carro 20.

[0031] Como se muestra en la Figura 6, el carro 20 incluye el bastidor principal 21, las partes accionadas 22L, 22R configuradas para sostener respectivamente las poleas accionadas 53 de los mecanismos de correa 50L, 50R, una parte de husillo 28 (Figura 4) configurada para sostener de forma giratoria la rueda de prueba W a la que se monta el neumático de prueba T, una parte de alineación 40 configurada para ajustar la alineación de la rueda de prueba W con respecto al firme 63a y la carga en el firme 63a, y un mecanismo de accionamiento de husillo 20D configurado para girar una varilla roscada 280 de la parte de husillo 28. El husillo 280 es un eje en el que se montará la rueda de prueba W.

[0032] La Figura 7 es una vista en sección que muestra un esquema de la estructura de la parte accionada 22R en el lado derecho. La parte accionada 22R incluye un bastidor 221, tres conjuntos de cojinetes 222, y tres ejes 223A-C. Tres agujeros de paso que extienden en la dirección del eje de Y se forman al bastidor 221, y cada uno de los ejes 223A-C se apoya rotacionalmente por un sistema de los cojinetes 222 encajados en los respectivos agujeros de paso. En la presente realización, cada uno de los ejes 223A-C está soportado por un par de cojinetes 222, pero cada uno de los ejes 223A-C puede estar soportado por un cojinete 222 o tres o más cojinetes 222. A las porciones extremas de los ejes 223A-C que sobresalen de una cara del bastidor 221 se fijan respectivamente las poleas accionadas 53A-C del mecanismo de correa 50R.

[0033] En la parte accionada 22R del lado derecho, solo el eje 223B en el centro en la dirección del eje X es más largo que los otros dos (los ejes 223A, 223C), y la otra parte del extremo del eje 223B sobresale desde la otra cara del bastidor 221. En la otra parte del extremo del eje 223B, se une a una polea accionada 231 de un mecanismo de correa 23 que se describirá más adelante. Es decir, el mecanismo de correa 50R del lado derecho y el mecanismo de correa 23 están acoplados a través del eje 223B.

[0034] La parte accionada 22L del lado izquierdo tiene una configuración similar a la parte accionada 22R del lado derecho, pero difiere de la parte accionada 22R del lado derecho en que la parte accionada 22L está dispuesta con el lado izquierdo y el lado derecho invertidos y en que los tres ejes 223A-C son cortos y la polea accionada 231 no se une a la otra parte del extremo del eje 223B.

[0035] Como se muestra en la Figura 6, el mecanismo de accionamiento del husillo 20D incluye el mecanismo de correa 23, un dispositivo de aplicación de par 30, un mecanismo de correa 24 y una junta constante tipo deslizante 25. La potencia transmitida desde el mecanismo de correa 50R de la derecha al mecanismo de correa 23 a través del eje 223B (Fig. 7) de la parte accionada 22R de la derecha se transmite a la parte de husillo 28 (Fig. 4) a través del dispositivo de aplicación de par 30, el mecanismo de correa 24 y la junta de velocidad constante de tipo deslizante 25, y acciona rotacionalmente la rueda de prueba W montada en la parte de husillo 28. Es decir, una parte de la potencia generada por las partes de accionamiento 14RA, 14RB a la derecha se utiliza para accionar el carro 20, y la otra parte de la potencia se utiliza para accionar rotacionalmente la rueda de prueba W. Es decir, el mecanismo de correa 50R a la derecha sirve como un medio para accionar el carro 20 (el medio de accionamiento del carro), como un medio para accionar la rueda de prueba W (un medio de accionamiento de la rueda de prueba), y como un medio para distribuir la potencia generada por las partes de accionamiento 14RA, 14RB a la potencia para accionar el carro 20 y a la potencia para accionar la rueda de prueba W (un medio de distribución de potencia).

[0036] Una parte superior 51a y una parte inferior 51b de la correa dentada 51 del mecanismo de correa 50 están estiradas en la dirección de desplazamiento del carro 20 y se accionan en direcciones opuestas entre sí. Específicamente, la parte inferior 51b de la correa dentada 51 que está fijada al carro 20 se acciona en la dirección de desplazamiento del carro junto con el carro 20, y la parte superior 51a se acciona en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento del carro 20 y la porción inferior 51b. La porción superior 51a de la correa dentada 51 configurada para desplazarse en la dirección opuesta a la dirección de desplazamiento del carro 20 se enrolla alrededor de las poleas accionadas 53 fijadas al carro 20, y las poleas accionadas 53 son accionadas por la porción superior 51a. La potencia aplicada a la polea accionada 53B se transmite a la rueda de prueba W a través de la parte secundaria de transmisión de potencia formada por el mecanismo de correa 23, el dispositivo de aplicación de par 30, el mecanismo de correa 24, la junta de velocidad constante de tipo deslizante 25 y la parte de husillo 28, y se utiliza para accionar la rueda de prueba W. Mediante dicha configuración del mecanismo de correa 50, se hace posible accionar tanto el carro 20 como la rueda de prueba W con la correa dentada 51.

[0037] En la presente realización, se adopta la configuración en la que el carro 20 y la rueda de prueba W son accionados mediante el uso del movimiento de rotación transmitido por un dispositivo de transmisión de potencia común (es decir, el mecanismo de correa 50R). Con esta configuración, se hace posible impulsar en rotación la rueda de prueba W a una velocidad periférica (una velocidad de rotación) que corresponde a la velocidad de desplazamiento del carro 20 en todo momento, independientemente de la velocidad de desplazamiento del carro 20. Además, para reducir la cantidad de trabajo (es decir, el consumo de energía) del dispositivo de aplicación de par 30, la presente realización está configurada de modo que la rueda de prueba W sea impulsada en rotación a una

velocidad periférica que es sustancialmente la misma que la velocidad de desplazamiento del carro 20 cuando el dispositivo de aplicación de par 30 no está activo.

[0038] La Figura 8 es una vista en sección transversal lateral del dispositivo de aplicación de par 30. El dispositivo de aplicación de par 30 genera el par que se aplicará a la rueda de prueba W y emite el par mediante la superposición del movimiento de rotación transmitido por el mecanismo de correa 23. En otras palabras, el dispositivo de aplicación de par 30 puede aplicar el par a la rueda de prueba W (es decir, el dispositivo de aplicación de par 30 puede aplicar fuerza motriz o fuerza de frenado entre el firme 63a y la rueda de prueba W) cambiando la fase del movimiento de rotación transmitido por el mecanismo de correa 23.

[0039] Al incorporar el dispositivo de aplicación de par 30 en el mecanismo de accionamiento del husillo 20D, se vuelve posible dividir las funciones entre una fuente de energía (las partes de accionamiento 14RA, 14RB) para controlar la velocidad de rotación y una fuente de energía (un servomotor 32 que se describirá más adelante) para controlar el par. Gracias a esta configuración, es posible utilizar una fuente de alimentación de menor capacidad y controlar la velocidad de rotación y el par que se aplica a la rueda de prueba W con mayor precisión. Además, dado que el par que actúa sobre el mecanismo de correa 50L disminuye al incorporar el dispositivo de aplicación de par 30 en el carro 20, es posible reducir el tamaño del mecanismo de correa 50L (por ejemplo, disminuir el número de correas dentadas utilizadas) y utilizar elementos de menor capacidad de carga.

[0040] El dispositivo de aplicación de par 30 incluye una carcasa 31; un servomotor 32, un reductor 33 y un eje 34 montados en el interior de la carcasa 31; dos partes de cojinete 35, 36 configuradas para soportar de forma giratoria la carcasa 31; una parte de anillo colector 37; un soporte columnar 38 configurado para soportar la parte de anillo colector 37; y un codificador rotatorio 39. Una velocidad de rotación de la carcasa 31 se detecta mediante el codificador rotatorio 39.

[0041] En la presente realización, se utiliza como el servomotor 32 un servomotor AC de super baja inercia y alta potencia con un momento de inercia de una parte rotativa igual o menor a 0.01 kg-m^2 y con una potencia nominal de 7 a 37 kW.

[0042] La carcasa 31 tiene una parte de alojamiento de motor 311 y una parte de tapa 312 que son sustancialmente cilíndricas y de grandes diámetros, y un par de partes de eje 313, 314 que son sustancialmente cilíndricas y de diámetros menores que la parte de alojamiento de motor 311. En un extremo (un extremo izquierdo en la Figura 8) de la parte de alojamiento del motor 311, la parte del eje 313 se acopla de manera coaxial (es decir, se acopla de tal manera que la parte de alojamiento del motor 311 y la parte del eje 313 comparten una línea central). En el otro extremo (un extremo derecho en la Fig. 8) de la parte de alojamiento del motor 311, la parte del eje 314 está acoplada coaxialmente a través de la parte de la tapa 312. La parte del eje 313 está soportada de forma giratoria por la parte del cojinete 36, y la parte del eje 314 está soportada rotacionalmente por la parte del cojinete 35.

[0043] En el extremo de la parte de eje 314 se forma un reborde 314a, y una polea accionada 232 del mecanismo de correa 23 se acopla coaxialmente al reborde 314a. Una correa dentada 233 del mecanismo de correa 23 está enrollada alrededor de la polea accionada 232 y la polea motriz 231 (Fig. 7). La carcasa 31 es accionada rotacionalmente por el mecanismo de correa 23.

[0044] Se proporciona un cojinete 315 en la periferia interna de la parte del eje 314. El eje 34 se inserta en una porción hueca de la parte de eje 314 y es soportado de forma giratoria por el cojinete 315. El eje 34 penetra a través de la parte de eje 314 y la polea accionada 232 y una porción del extremo del eje 34 sobresale hacia el interior de la parte de tapa 312. Una polea motriz 241 del mecanismo de correa 24 está acoplada coaxialmente a la otra porción extrema del eje 34 que penetró a través de un orificio 232a de la polea accionada 232. Una correa dentada 243 se enrolla alrededor de la polea motriz 241.

[0045] El servomotor 32 se aloja en una porción hueca de la parte de alojamiento del motor 311. Un eje 321 del servomotor 32 está dispuesto coaxialmente con la parte de alojamiento del motor 311, y una carcasa de motor 320 (es decir, un estator) del servomotor 32 está fijada a la pieza de alojamiento del motor 311 con una pluralidad de pernos prisioneros 323. Una brida 322 del servomotor 32 está acoplada a una caja de engranajes 331 del reductor 33 mediante un tubo de acoplamiento 324. La caja de engranajes 331 del reductor 33 está fijada a una pestaña interior 312a de la parte de la tapa 312.

[0046] El eje 321 del servomotor 32 está conectado a un eje de entrada 332 del reductor 33. El eje 34 está conectado a un eje de salida 333 del reductor 33. El par generado por el servomotor 32 se amplifica mediante el reductor 33 y se transmite al eje 34. La salida de rotación del eje 34 al mecanismo de correa 24 es una superposición de la rotación de la carcasa 31 accionada por el mecanismo de correa 23 y el par generado por el servomotor 32 y el reductor 33. Es decir, la parte de eje 314 de la carcasa 31 es un eje de entrada del dispositivo de aplicación de par 30, y el eje 34 es un eje de salida del dispositivo de aplicación de par 30. El dispositivo de aplicación de par 30 emite el par generado por el dispositivo de aplicación de par 30 a través del eje de salida superponiendo el par al movimiento rotacional transmitido al eje de entrada.

[0047] La parte de anillo colector 37 incluye una pluralidad de pares de un anillo colector 37a y una escobilla 37b, un bastidor de soporte 37c y un tubo de acoplamiento 37d. La pluralidad de anillos colectores 37a están dispuestos separados entre sí y se ajustan en una periferia exterior del tubo de acoplamiento 37d.

[0048] El tubo de acoplamiento 37d está acoplado coaxialmente a la parte de eje 313 de la carcasa 31. Las escobillas 37b que entran en contacto con las periferias exteriores de los correspondientes anillos colectores 37a se apoyan en el bastidor de soporte 37c fijado al soporte columnar 38. Un cable 325 del servomotor 32 pasa a través de la porción hueca de la parte de eje 313 y está conectado a los anillos colectores 37a. Las escobillas 37b están conectadas a un servoamplificador 32a (Fig. 10). Es decir, el servomotor 32 y el servoamplificador 32a están conectados entre sí a través de la parte de anillos colectores 37.

[0049] Como se muestra en las Figs. 4 y 6, la polea motriz 242 alrededor de la cual se enrolla la correa dentada 243 del mecanismo de correa 24 está acoplada coaxialmente a un extremo de un eje 261 soportado rotacionalmente por la pieza de cojinete 262. El otro extremo del eje 261 está conectado a un extremo de la junta de velocidad constante 25 de tipo deslizante. El otro extremo de la junta de velocidad constante de tipo deslizante 25 está acoplado al husillo 280 a través de un eje 263 y similares. La junta de velocidad constante de tipo deslizante 25 está configurada para ser capaz de transmitir la rotación suavemente sin fluctuación de rotación independientemente de un ángulo de funcionamiento (un ángulo entre el eje de entrada y el eje de salida). La junta de velocidad constante de tipo deslizante 25 es de longitud variable.

[0050] El husillo 280 está soportado por la parte de alineación 40 de tal manera que su ángulo y posición del eje de entrada es variable. Acoplando el husillo 280 y el eje 261 sostenido por la parte de cojinete 262 mediante la junta de velocidad constante de tipo deslizante 25, incluso si el ángulo y/o la posición del husillo 280 cambian, la junta de velocidad constante de tipo deslizante 25 se ajusta flexiblemente al cambio. Por ello, no se produce una gran tensión en el husillo 280 y los ejes 261, 263 y, por lo tanto, la rotación se transmite suavemente al husillo 280 sin cambio de velocidad.

[0051] Como se muestra en la Fig. 5, la parte de alineación 40 incluye un par de bastidores pivotantes 41, un par de guías curvas 42 (en lo sucesivo, "guías curvas"), un bastidor deslizante 44 y dos pares de guías lineales 43.

[0052] Cada bastidor pivotante 41 se coloca en el bastidor principal 21 del carro 20 a través de la guía curvada 42. La guía curvada 42 incluye un riel en forma de arco 421 fijado en una superficie superior del bastidor principal 21, y una pluralidad de (en la presente realización, dos) carros 422 (en lo sucesivo denominados "patines 422") que pueden desplazarse sobre el riel 421. Los patines 422 están fijados en una superficie inferior del bastidor pivotante 41. El par de guías curvadas 42 y el par de bastidores pivotantes 41 están respectivamente dispuestos para oponerse entre sí en la dirección delantera-trasera a través de una línea vertical V que pasa a través de un centro C de la rueda de prueba W. Un centro de curvatura de cada guía curvada 42 está en la línea vertical V. Es decir, cada bastidor pivotante 41 está soportado por la guía curvada 42 para ser pivotable alrededor de la línea vertical V.

[0053] Como se muestra en la Fig. 4, el bastidor deslizante 44 tiene una parte de columna 441, una parte de acoplamiento 442 y una horquilla 443 en este orden desde la parte superior. La parte de columna 441 (es decir, una parte superior del bastidor deslizante 44) está dispuesta verticalmente de modo que su línea central coincida con la línea vertical V. La horquilla 443 (es decir, una parte inferior del bastidor deslizante 44) está desplazado hacia la derecha (en dirección de un eje de rotación Ay) con respecto a la línea vertical V para evitar el contacto con la rueda de prueba W. La parte de acoplamiento 442 se extiende en dirección del eje Y une la parte inferior de la columna 441 y la parte superior de la horquilla 443. Por lo tanto, el bastidor deslizante 44 tiene una forma esencialmente de manivela cuando se ve en dirección del eje X.

[0054] Como se muestra en la Fig. 5, una parte inferior de la horquilla 443 está ramificada en la dirección delantera-trasera. Para las partes de extremo inferior de la horquilla 443 ramificada en dos, se proporcionan cojinetes 443a respectivos para que sean coaxiales entre sí.

[0055] La Fig. 9 es un diagrama que muestra estructuras de y alrededor de la parte de husillo 28. La parte de husillo 28 está dispuesta entre un par de cojinetes 443a (Fig. 5) proporcionados a las partes del extremo inferior de la horquilla 443 mientras se orienta un eje central (el eje de rotación Ay) del husillo 280 en la dirección izquierda-derecha. La parte de husillo 28 es soportada por el par de cojinetes 443a para ser giratoria alrededor de un eje de rotación Cx que se extiende en la dirección delantera-trasera. Las direcciones del eje de rotación Ay del husillo 280 y del eje de rotación Cx de una carcasa de husillo 284 cambian de acuerdo con la alineación del husillo 280 y, por lo tanto, no coinciden necesariamente con la dirección del eje Y y la dirección del eje X, respectivamente.

[0056] La parte de husillo 28 incluye el husillo 280, y la carcasa de husillo 284 configurada para soportar de forma giratoria el husillo 280. El husillo 280 incluye una parte de cuerpo 281, un sensor de seis componentes de fuerza 282, y un cubo 283. La parte del cuerpo 281 es un eje cilíndrico. El sensor de seis componentes de fuerza 282 es un miembro sustancialmente cilíndrico que está unido coaxialmente a una punta de la parte del cuerpo 281 y es un sensor de fuerza piezoeléctrico capaz de detectar seis componentes de fuerza (fuerzas en las tres direcciones axiales ortogonales entre sí y pares alrededor de los ejes respectivos). El cubo 283 es un miembro para fijar la rueda de prueba W y está unido coaxialmente a una punta del sensor de seis componentes de fuerza 282. La parte del cuerpo 281, el sensor de seis componentes de fuerza 282 y el cubo 283 están acoplados integralmente para formar el husillo 280. El husillo 280 es un eje en el que se va a montar la rueda de prueba W y que gira integralmente con la rueda de prueba W. Dado que la rueda de prueba W está acoplada integralmente al sensor de seis componentes de fuerza 282 a través del cubo 283, los seis componentes de fuerza que actúan sobre la rueda de prueba W son detectados por el sensor de seis componentes de fuerza 282.

[0057] La carcasa del husillo 284 es un miembro sustancialmente cilíndrico configurado para alojar y sostener rotatoriamente el husillo 280. En una periferia interior de la carcasa del husillo 284, están fijados un cojinete 285 y un par de cojinetes 286. El husillo 280 es soportado rotacionalmente por el cojinete 285 y los cojinetes 286.

5 [0058] En las caras laterales de la carcasa del husillo 284 en la parte delantera y trasera, se fijan un par de pivotes 287 que se ajustan respectivamente de forma giratoria al par de cojinetes 443a (Fig. 5) de la horquilla 443. Es decir, la parte de husillo 28 es soportada por el par de cojinetes 443a para ser giratoria alrededor del eje de rotación Cx.

10 [0059] Como se muestra en la Fig. 4, la parte de alineación 40 incluye una parte de ajuste de carga 45, una parte de ajuste de ángulo de deslizamiento 46, y una parte de ajuste de combadura 47. La parte de ajuste de carga 45 es una unidad configurada para ajustar la carga que actúa sobre la rueda de prueba. La parte de ajuste del ángulo de deslizamiento 46 es una unidad configurada para ajustar un ángulo de deslizamiento de la rueda de prueba W haciendo que la parte de alineación 40 (más específicamente, el bastidor pivotante 41) gire alrededor de la línea vertical V. La parte de ajuste de la combadura 47 es una unidad configurada para ajustar un ángulo de combadura de la rueda de prueba W haciendo que la parte de husillo 28 gire alrededor del eje de rotación Cx (Fig. 9).

15 [0060] La parte de ajuste de carga 45 incluye un servo motor 451, un convertidor de movimiento 452, y una abrazadera 453. La guía lineal 43 descrita anteriormente también puede incluirse en la parte de ajuste de carga 45. El servomotor 451 está fijado al bastidor principal 21 del carro 20. El convertidor de movimiento 452 es un dispositivo configurado para convertir el movimiento rotacional del servomotor 451 en movimiento lineal vertical de un elemento móvil 452a montado verticalmente. Como convertidor de movimiento 452 se utiliza, por ejemplo, un mecanismo de piñón y cremallera, un mecanismo en el que se combinan un eje de intersección como un engranaje cónico y un tornillo de alimentación, o un mecanismo en el que se combinan un eje sesgado como un engranaje helicoidal o un engranaje de tornillo y un tornillo de alimentación. La abrazadera 453 está dispuesto justo debajo del elemento móvil 452a del convertidor de movimiento 452, y está fijado a una cara lateral de la parte de columna 441 del bastidor de deslizamiento 44 mientras mira hacia arriba una pestaña 453a.

25 [0061] Al hacer descender el elemento móvil 452a del convertidor de movimiento 452 mediante el accionamiento del servomotor 451, un extremo inferior del elemento móvil 452a hace tope con la pestaña 453a de la abrazadera 453. Al accionar el servomotor 451, el bastidor deslizante 44 es presionado verticalmente hacia abajo por el elemento móvil 452a a través de la abrazadera 453. La rueda de prueba W sujeta por la parte de alineación 40 se presiona de este modo contra el firme 63a, y la carga que depende de una altura (es decir, una posición en la dirección del eje Z) del elemento móvil 452a actúa entre el neumático de prueba T y el firme. La carga que actúa sobre la rueda de prueba W se detecta mediante el sensor de seis componentes de fuerza 282 (Fig. 8) de la parte de husillo 28. El accionamiento del servomotor 451 se controla de forma que la carga detectada coincida con un valor de carga establecido.

35 [0062] Como se muestra en la Fig. 6, una sección de la pieza de ajuste de carga 45 está dispuesta en un espacio Sp2 rodeado por el par de bastidores pivotantes 41 y la parte de columna 441 del bastidor deslizante 44. Gracias a esta configuración, el espacio se utiliza de forma eficiente y se reduce el tamaño del carro.

40 [0063] La pieza de ajuste del ángulo de deslizamiento 46 incluye un servomotor 461 acoplado al bastidor principal 21 del carro 20, un reductor 462, un engranaje motriz 463 acoplado a un eje de salida del reductor 462, y un engranaje accionado 464 que engrana con el engranaje motriz 463. Como el engranaje motriz 463, por ejemplo, se utiliza un engranaje recto o un engranaje sectorial. El engranaje accionado 464 es un engranaje sectorial. Como mecanismo de engranaje (el engranaje motriz 463 y el engranaje accionado 464) de la parte de ajuste del ángulo de deslizamiento 46, se puede utilizar un engranaje helicoidal, un engranaje cónico, un engranaje de tornillo y similares. El servomotor 461, el reductor 462 y el engranaje motriz 463 están fijados al bastidor principal 21 del carro 20. El engranaje accionado 464 se fija a la cara lateral de la parte de columna 441 del bastidor de deslizamiento 44 de tal manera que un eje de rotación del engranaje accionado 464 coincide con la línea vertical V.

50 [0064] La rotación del servomotor 461 se reduce mediante el reductor 462 y se transmite al engranaje accionado 464 a través del engranaje motriz 463. El engranaje accionado 464 y el bastidor de deslizamiento 44 giran alrededor de la línea vertical V. Como resultado, la rueda de prueba W soportada por el bastidor de deslizamiento 44 a través de la pieza de husillo 28 también gira alrededor de la línea vertical V y el ángulo de deslizamiento de la rueda de prueba W cambia.

55 [0065] Como se muestra en la Fig. 6, una parte de la pieza de ajuste del ángulo de deslizamiento 46 está dispuesta en un espacio Sp3 rodeado por el par de bastidores pivotantes 41 y la parte de columna 441 del bastidor deslizante 44. Gracias a esta configuración, el espacio se utiliza de forma eficiente y se reduce el tamaño del carro. El espacio Sp2 donde está dispuesta la parte de ajuste de carga 45 y el espacio Sp3 en el que está dispuesta la parte de ajuste del ángulo de deslizamiento 46 son espacios que se proporcionan en lados opuestos de la parte de columna 441 en la dirección izquierda-derecha. Al disponer la parte de ajuste de carga 45 y la parte de ajuste del ángulo de deslizamiento 46 en espacios diferentes, se mejora la eficiencia de montaje y mantenimiento.

60 [0066] Como se muestra en la Fig. 9, la pieza de ajuste de combadura 47 incluye un brazo superior 471 unido a un extremo derecho de la pieza de acoplamiento 442, una junta 472 soportado de forma giratoria por el brazo superior 471, un perno de rosca completa 475 (en lo sucesivo denominado "perno 475") al que está unida la junta

472, un extremo de varilla 476 unido a un extremo del perno 475, y un brazo inferior 478 unido de forma giratoria al extremo del perno 476 con un pasador 477. Una sección del extremo del brazo inferior 478 está fijada a la carcasa del husillo 284. Cabe señalar que el brazo superior 471 puede fijarse a la horquilla 443 del bastidor de deslizamiento 44.

5 [0067] El brazo superior 471 es una placa plana que se extiende paralelamente al eje de rotación Ay (es decir, en dirección opuesta a la línea vertical V), y está dispuesto perpendicularmente al eje de rotación Cx de la caja del husillo 284. A una sección de la punta del brazo superior 471, se proporciona un pivote 471a paralelo al eje de rotación Cx.

10 [0068] La junta 472 es un miembro sustancialmente cuboidal en el que se forma un orificio pasante para insertar el perno 475. A la junta 472, se le proporciona un cojinete 473 que se ajusta de forma giratoria al pivote 471a del brazo superior 471. Es decir, la junta 472 está soportada para ser giratoria sobre el pivote 471a paralelo al eje de rotación Cx de la caja del husillo 284. La junta 472 se encaja entre un par de tuercas 474 encajadas en el perno 475 y se fija al perno 475.

15 [0069] Una sección de la punta del brazo inferior 478 se acopla a una sección del extremo inferior del extremo de varilla 476 mediante el pasador 477. El pasador 477 que acopla el extremo de varilla 476 y el brazo inferior 478 es un pivote paralelo al eje de rotación Cx de la carcasa del husillo 284 también. Es decir, el bastidor de deslizamiento 44 y el brazo superior 471 (un primer enlace), el perno 475 y el extremo de la varilla 476 (un segundo enlace), y el brazo inferior 478 y la carcasa del husillo 284 (un tercer enlace) están acoplados circularmente entre sí a través de tres pivotes paralelos al eje de rotación Cx [el pivote 471a (una primera junta), el pasador 477 (una segunda junta) y el pivote 287 (una tercera junta)] para ser giratorios sobre pivotes respectivos, formando así un mecanismo de enlace.

25 [0070] La longitud de un enlace de longitud variable 47L que conecta las dos juntas (el pivote 471a y el pasador 477) cambia a medida que cambian las posiciones de las tuercas 474 a lo largo del perno 475. En este momento, el brazo inferior 478 y la carcasa del husillo 284 giran alrededor del pivote 287 (el eje de rotación Cx) y cambia la inclinación del eje de rotación Ay del husillo 280 y la rueda de prueba W con respecto al firme 63a. Por lo tanto, es posible ajustar la combadura alargando y contrayendo el eslabón de longitud variable 47L cambiando las posiciones de las tuercas 474 a lo largo del perno 475. La combadura cambia hacia el lado negativo cuando el eslabón de longitud variable 47L se alarga y cambia hacia el lado positivo cuando el eslabón de longitud variable 47L se contrae.

30 [0071] El dispositivo de prueba de neumáticos 1 incluye un sistema de frenado 27 (en lo sucesivo abreviado como "freno 27") que puede desacelerar la rotación del husillo 280. El freno 27 incluye un rotor de disco 271 unido al husillo 280, una pinza 272 unida al brazo inferior 478, y un dispositivo de suministro de presión hidráulica 276 (Fig. 10) configurado para suministrar presión hidráulica a la pinza 272.

35 [0072] El husillo 280 está acoplado a la junta de velocidad constante de tipo deslizante 25 del mecanismo de accionamiento del husillo 20D (Fig. 6) a través de un accesorio 273, el rotor de disco 271 y el eje 263.

[0073] El brazo inferior 478 está formado en forma de manivela cuya sección central está colocada hacia atrás, hacia arriba (es decir, en dirección opuesta al husillo 280). La pinza 272 del freno 27 está unida a la parte central del brazo inferior 478 que está alejada del husillo 280 mediante un accesorio 275.

40 [0074] El accesorio 273 y el eje 263 son miembros pequeños reemplazables que se fabrican de acuerdo con una forma del rotor de disco 271. El accesorio 275 es una pequeña pieza relativamente fácil de reemplazar y de bajo coste que se fabrica de acuerdo con la forma de la pinza 272. Mediante el uso de los accesorios 273, 275 y el eje 263, se hace posible cambiar los tipos de freno 27 a un coste menor, ya que no es necesario sustituir el husillo 280 y/o la junta de velocidad constante de tipo deslizante 25, cuyos costes de sustitución son relativamente altos cuando se cambian los tipos de freno 27 (el rotor de disco 271 y la pinza 272).

45 [0075] La Fig. 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de un sistema de control 1a del dispositivo de prueba de neumáticos 1. El sistema de control 1a incluye una parte de control 72 configurada para controlar el funcionamiento de todo el dispositivo, una parte de medición 74 configurada para realizar diversas mediciones, y una parte de interfaz 76 configurada para la entrada desde y la salida hacia el exterior.

50 [0076] A la parte de control 72, los servomotores 141 de las respectivas partes de accionamiento 14, el servomotor 32 del dispositivo de aplicación de par 30, el servomotor 451 de la parte de ajuste de carga 45 y el servomotor 461 de la parte de ajuste del ángulo de deslizamiento 46 están conectados a través de servoamplificadores 141a, 32a, 451a y 461a, respectivamente.

55 [0077] También, a la parte de control 72, está conectado el dispositivo de suministro de presión hidráulica 276 del freno 27. El dispositivo de suministro de presión hidráulica 276 genera una presión hidráulica predeterminada basada en un comando de la parte de control 72 y suministra la presión hidráulica a la pinza 272. El dispositivo de suministro de presión hidráulica 276 incluye un servomotor 276b, un convertidor de movimiento 276c configurado para convertir el movimiento rotacional emitido por el servomotor 276b en movimiento lineal, un cilindro maestro de freno 276d configurado para ser accionado por el movimiento lineal emitido por el convertidor de

movimiento 276c, y un servoamplificador 276a configurado para generar corriente de accionamiento para ser suministrado al servomotor 276b en base a un comando de la parte de control 72.

[0078] La parte de control 72 y los respectivos servoamplificadores 141a, 276a, 32a, 451a y 461a están comunicados entre sí mediante fibras ópticas, lo que permite realizar un control de realimentación de alta velocidad entre la parte de control 72 y los respectivos servoamplificadores. De este modo es posible realizar un control sincronizado de alta precisión (con alta resolución y alta precisión en el eje temporal).

[0079] A la parte de medición 74, el sensor de seis componentes de fuerza 282 está conectado a través de un preamplificador 282a. Las señales del sensor de seis componentes de fuerza 282 se amplifican en el preamplificador 282a y se convierten en señales digitales en la parte de medición 74 para generar datos de medición. Los datos de medición se introducen en la parte de control 72. Las piezas de información de fase detectadas por los codificadores rotatorios incorporados RE de los respectivos servomotores 141, 276b, 32, 451 y 461 se introducen en la parte de control 72 a través de los respectivos servoamplificadores 141a, 276a, 32a, 451a y 461a.

[0080] La parte de interfaz 76 incluye, por ejemplo, una o más de una interfaz de usuario para la entrada y salida de un usuario, una interfaz de red para la conexión a varios tipos de red como una LAN (red de área local), y varios tipos de interfaces de comunicación como un USB (bus serie universal) y un GPIB (bus de interfaz de propósito general) para la conexión a dispositivos externos. La interfaz de usuario incluye, por ejemplo, uno o más de varios tipos de interruptores de funcionamiento, indicadores, varios tipos de dispositivos de visualización como una pantalla LCD (pantalla de cristal líquido), varios tipos de dispositivos señaladores como un ratón y un panel táctil, y varios tipos de dispositivos de entrada/salida como una pantalla táctil, una cámara de vídeo, una impresora, un escáner, un zumbador, un altavoz, un micrófono y un lector/grabador de tarjetas de memoria.

[0081] La parte de control 72 puede hacer que el carro 20 se desplace a una velocidad predeterminada controlando de manera sincrónica el accionamiento de los servomotores 141 de las respectivas partes motrices 14 en función de los datos de velocidad que se introducen a través de la parte de interfaz 76. En la presente realización, las cuatro partes de accionamiento 14 se accionan en la misma fase (para ser exactos, las partes motrices 14LA, MLB en el lado izquierdo y las partes motrices 14RA, 14RB en el lado derecho se accionan en fases opuestas [en direcciones de rotación opuestas]).

[0082] La parte de control 72 puede aplicar una fuerza longitudinal predeterminada al neumático de prueba T controlando el accionamiento del servomotor 32 del dispositivo de aplicación de par 30 en función de los datos de la fuerza longitudinal (fuerza de frenado o fuerza motriz) que se aplicarán al neumático de prueba T obtenidos a través de la parte de interfaz 76. La parte de control 72 también puede aplicar un par predeterminado a la rueda de prueba W controlando el dispositivo de aplicación de par 30 en lugar de los datos de fuerza longitudinal.

[0083] La parte de control 72 puede ejecutar el control de la parte motriz 14 para hacer que el carro 20 se desplace a una velocidad de desplazamiento predeterminada (y, al mismo tiempo, hacer que el neumático de prueba T gire a una velocidad periférica que es sustancialmente la misma que la velocidad de desplazamiento) y el control del dispositivo de aplicación de par 30 para aplicar la fuerza longitudinal (o el par) al neumático de prueba T de manera sincrónica en función de una señal de sincronización.

[0084] Además de las formas de onda básicas como la onda sinusoidal, la mitad de onda sinusoidal, la onda diente de sierra, la onda triangular y la onda trapezoidal, se pueden utilizar formas de onda de fuerza longitudinal (o par) que se miden en pruebas en carretera, formas de onda de fuerza longitudinal (o par) que se obtienen mediante cálculos simulados u otras formas de onda sintetizadas arbitrarias (por ejemplo, formas de onda que se generan mediante un generador de funciones u otro dispositivo similar) como formas de onda del par a generar mediante el dispositivo de aplicación de par 30.

[0085] Del mismo modo, con respecto al control de la velocidad de desplazamiento del carro 20 (o la velocidad de rotación de la rueda de prueba W), además de las formas de onda básicas, se pueden utilizar formas de onda de velocidades de rotación de ruedas que se miden en pruebas en carretera, formas de onda de cambio de velocidad que se obtienen mediante cálculos simulados u otras formas de onda sintetizadas arbitrarias (por ejemplo, formas de onda que se generan mediante un generador de funciones u otro dispositivo similar).

[0086] La Figura 11 muestra una vista transversal en sección de la parte del firme 60. La parte del firme 60 incluye el bastidor 61 y una parte de cuerpo principal 60a sostenida por el bastidor 61. La parte de cuerpo principal 60a incluye una base 62 y una parte de pavimento 63 sostenida por la base 62. En una superficie superior de la base 62, se forma una parte rebajada 621 que se extiende en una dirección de extensión de la parte del firme 60 (es decir, en la dirección del eje X que es la dirección de desplazamiento del carro 20). La parte del pavimento 63 se forma, por ejemplo, rellenando la parte rebajada 621 con material de pavimento simulado que se describirá más adelante y endureciendo el material de pavimento simulado. En una superficie superior de la parte del pavimento 63, se forma el firme 63a con la que entra en contacto la rueda de prueba W.

[0087] En la presente realización, el cuerpo principal 60a está formado por unidades del cuerpo principal 600a que son unidades de firme reemplazables, y se unen de forma desmontable al bastidor 61. La unidad de firme no está limitada a una configuración en la que la parte del cuerpo principal 60a está unificada (en lo sucesivo denominada "unidad de parte del cuerpo principal") como en la presente realización, sino que puede estar formada para tener

una configuración en la que sólo la parte del pavimento 63 está unificada (en lo sucesivo denominada "unidad de parte del pavimento") o una configuración en la que toda la parte de firme 60, incluido el bastidor 61, está unificada (en lo sucesivo denominada "unidad de parte de firme").

[0088] La parte de cuerpo principal 60a de la presente realización está configurada a partir de una pluralidad de la unidad de parte de cuerpo principal 600a formada dividiendo la parte de cuerpo principal 60a en su dirección de extensión y está configurada para ser reemplazable por la unidad de parte de cuerpo principal 600a. Debe tenerse en cuenta que toda la parte de cuerpo principal 60a puede estar formada como una única unidad de firme reemplazable.

[0089] Configurando la parte de firme 60 a partir de unidades de firme tales como las unidades de parte de cuerpo principal 600a como en la presente realización, se hace posible reemplazar al menos una parte del firme 63a.

[0090] Por ejemplo, sólo la unidad de parte de cuerpo principal 600a en la parte central de la parte del firme 60 en la dirección de extensión (dirección de eje X) puede sustituirse para cambiar un tipo de la parte de pavimento 63 (por ejemplo, materiales, estructuras, perfiles de superficie y similares) sólo en la parte central. Además, el tipo de la parte de pavimento 63 puede cambiarse para cada unidad de parte de cuerpo principal 600a de tal manera que, por ejemplo, el coeficiente de fricción cambie en la dirección de extensión de la parte del firme 60.

[0091] En una superficie inferior de la base 62, se proporciona una parte rebajada 622 que encaja con una parte sobresaliente 612 proporcionada en una superficie superior del bastidor 61. La unidad de parte de cuerpo principal 600a se fija de forma desmontable en el bastidor 61 colocando la unidad de parte de cuerpo principal 600a en el bastidor 61 de forma que la parte sobresaliente 612 y la parte empotrada 622 encajen entre sí y fijando la unidad de parte de cuerpo principal 600a al bastidor 61 con medios de fijación (no mostrados) tales como pernos o palancas de leva.

[0092] En la presente realización, el bastidor 61 se forma a partir de una pluralidad de unidades de bastidor 610 formadas dividiendo el bastidor 61 en su dirección de extensión y es reemplazable por la unidad de bastidor 610.

[0093] En la presente realización, la unidad de bastidor 610 y la unidad de parte de cuerpo principal 600a están formadas en la misma longitud y, por lo tanto, también es posible la sustitución por unidad de firme 600 en la que la unidad de parte de cuerpo principal 600a está unida a la unidad de bastidor 610.

[0094] En la presente realización, la parte de pavimento 63 está formada integralmente con la base 62. Sin embargo, la parte de pavimento 63 puede estar configurada para ser desmontable y acoplable a la base 62. Por ejemplo, la parte de pavimento 63 puede estar configurada a partir de una pluralidad de unidades de parte de pavimento 630 formadas dividiendo la parte de pavimento 63 en su dirección de extensión, y puede estar configurada para ser reemplazable por unidad de parte de pavimento 630. En este caso, la unidad de parte de pavimento 630 y una unidad de base 620 pueden estar formadas en la misma longitud para hacer posible el reemplazo por unidad compleja donde la unidad de parte de pavimento 630 está unida a la unidad de base 620 (en otras palabras, la unidad de parte de cuerpo principal 600a en la que la parte de pavimento 63 se hace desmontable). Además, la unidad de bastidor 610, la unidad de base 620 y la unidad de parte de pavimento 630 pueden ensamblarse para formar la unidad de parte de firme 600 para hacer posible la sustitución por unidad de parte de firme 600.

[0095] Como se ha descrito anteriormente en la presente realización, una pluralidad de unidades 600 del firme están conectadas para formar la parte del firme 60. Mediante esta configuración, es posible extender o acortar la parte del firme 60 añadiendo o quitando la unidad de la parte del firme 600. Además, mediante la configuración de la pluralidad de unidades del firme para tener la misma estructura, resulta posible fabricar eficientemente la parte del firme 60.

[0096] En la presente realización, al igual que con la parte del firme 60, la parte de pista 10 se divide en una pluralidad de unidades de parte de pista 100 en su dirección de extensión. También es posible alargar o acortar la parte de pista 10 añadiendo o quitando la unidad de parte de pista 100. La unidad de pista 100 tiene la misma longitud que la unidad de superficie de rodadura 600. Por lo tanto, es posible formar la parte de pista 10 y la parte de firme 60 con la misma longitud. Por lo tanto, es posible formar la parte de la pista 10 y la parte del firme 60 con la misma longitud. La parte del firme 60 y la parte de la pista 10 también pueden configurarse para que sea posible extender, acortar o reemplazar parcialmente por unidad compleja en la que la unidad de parte de pista 100 y la unidad de parte de firme 600 están integradas.

[0097] En la parte de firme 60 de la presente realización, se forma como parte de pavimento 63, un pavimento simulado que simula una carretera pavimentada con asfalto (es decir, un pavimento cuyas influencias sobre un neumático, como el volumen de desgaste de un neumático, son comparables con la carretera pavimentada con asfalto real). El pavimento simulado se forma, por ejemplo, moldeando y fraguando material de pavimento simulado en el que se añade ligante, como, por ejemplo, resina de uretano o resina epoxi, a un agregado formado por trituración (y posterior pulido y/o grabado, según sea necesario) de cerámica con excelente resistencia al desgaste, como carburo de silicio o alúmina. Mediante el uso de dicho material de pavimento simulado, se puede obtener un firme simulado con una excelente resistencia al desgaste y un estado de firme estable (es decir, un firme simulado que causa un volumen de desgaste estable y similares al neumático de prueba T). El volumen de desgaste de un

neumático puede ajustarse, por ejemplo, mediante el tamaño de las partículas del árido y/o la cantidad de ligante añadido.

[0098] El pavimento simulado de la presente realización tiene una estructura de una sola capa. Sin embargo, puede utilizarse, por ejemplo, un pavimento simulado en el que una pluralidad de capas formadas a partir de diferentes materiales estén estratificadas en una dirección de espesor. También pueden utilizarse pavimentos simulados que simulen pavimentos de losa, pavimento de ladrillo, pavimento de hormigón y similares, por ejemplo, ajustando los tipos y/o el tamaño de las partículas del árido y/o ajustando los tipos y/o la cantidad del ligante.

[0099] El firme 63a también puede formarse para causar más (o menos) daño en un neumático que el firme real. Es posible realizar pruebas de deterioro acelerado de neumáticos utilizando el firme 63a que tiene mayor influencia sobre un neumático que el firme real.

[0100] La parte de pavimento 63 también puede estar formada de material de pavimento real (por ejemplo, compuesto de asfalto utilizado para una capa superficial de un pavimento de asfalto). La pieza de pavimento 63 reproduce o imita no sólo una capa superficial de un pavimento real que forma el firme, sino que también puede utilizarse una estructura de capa inferior del pavimento real.

[0101] En el dispositivo de prueba de neumáticos 1 de la presente realización, dado que el firme 63a no se mueve durante la prueba, la prueba puede realizarse en un estado donde la materia extraña (por ejemplo, agua, nieve, agua de barro, suciedad, arena, grava, aceite o similares, o materia que simule la materia extraña mencionada anteriormente), que tiene influencia en el rendimiento de un neumático, se dispersa sobre el firme 63a. Por ejemplo, realizando la prueba en un estado en el que el agua se dispersa sobre el firme 63a, puede realizarse una prueba de frenado en mojado.

[0102] (Primera variación)

La Fig. 12 es una vista en sección transversal de una primera variación de la parte del firme 60 (una parte del firme 60A). La parte del firme 60A incluye una parte de bastidor 67 unida a la base 62. La parte del bastidor 67 está unida a la base 62 para ser estanca mediante calafateado o similar y forma una cubeta 68 junto con la base 62. Las materias extrañas (por ejemplo, agua, grava, suciedad, hojas caídas o similares) que influyen en el rendimiento de un neumático se colocan en la cubeta 68 para cubrir el firme 63a. Mediante el uso de la cubeta 68, es posible depositar densamente la materia extraña en el firme 63a. La parte de bastidor 67 de esta variación está fijada en una superficie superior de la base 62, pero la parte de bastidor 67 puede estar fijada en caras laterales de la base 62. La parte de bastidor 67 también puede estar fijada en una superficie superior de la parte de pavimento 63.

[0103] La parte del firme 60A incluye un medio de ajuste de temperatura 64 configurado para ser capaz de ajustar la temperatura del firme 63a. El medio de ajuste de temperatura 64 de la presente variación tiene un canal de flujo 64a incrustado en la base 62, un sensor de temperatura 64b configurado para detectar la temperatura del firme 63a y un dispositivo de ajuste de temperatura 64c (Figura 10). El sensor de temperatura 64b es, por ejemplo, un sensor de temperatura de tipo de contacto que utiliza un termopar, un termistor o similar, o un sensor de temperatura de tipo sin contacto, como un sensor de infrarrojos. El dispositivo de ajuste de temperatura 64c está conectado a la parte de control 72 y ajusta la temperatura del firme 63a a una temperatura establecida en base a un comando de la parte de control 72. Concretamente, el dispositivo de ajuste de temperatura 64c ajusta la temperatura del portador de calor (por ejemplo, aceite o agua que contiene líquido anticongelante) basado en el resultado de la detección por el sensor de temperatura 64b y transmite el portador de calor al canal de flujo 64a. Es posible ajustar la temperatura del firme 63a a una temperatura predeterminada haciendo que el portador de calor cuya temperatura se ajusta mediante el dispositivo de ajuste de la temperatura fluya a través del canal de flujo 64a. Una superficie exterior de la base 62 está recubierta con material aislante del calor 69 para estabilizar la temperatura del firme 63a y mejorar la eficiencia del uso del calor.

[0104] El medio de ajuste de temperatura 64 puede ajustar la temperatura del firme 63a en un rango amplio, desde una temperatura baja (por ejemplo, -40 grados centígrados) hasta una temperatura alta (por ejemplo, 80 grados centígrados). Es posible formar un firme congelado llenando la cubeta 68 con agua y configurando la temperatura establecida del firme 63a por debajo de cero. Es decir, es posible realizar pruebas de frenado sobre hielo utilizando la parte del firme 60A de la presente variación. También es posible realizar pruebas de frenado sobre nieve en un estado en el que la cubeta 68 está llena de nieve.

[0105] El canal de flujo 64a está formado para serpentear a intervalos constantes dentro de la base 62 en paralelo con el firme 63a. La base 62 está segmentada en una pluralidad de secciones (las unidades de base 620) en su dirección longitudinal y los respectivos canales de flujo 64a están formados para las respectivas secciones. Mediante esta configuración, es posible ajustar la temperatura de todo el firme 63a de manera más uniforme.

[0106] (Segunda variación)

A continuación, se describirá una segunda variación de la parte del firme 60 (una parte del firme 60B). A la parte del firme 60B, se proporciona una parte de detección de carga 65 configurada para detectar la distribución de carga que el firme recibe de la banda de rodadura de un neumático de la rueda de prueba W.

[0107] La Figura 13 es una vista en sección transversal de la parte del firme 60B. Las Figs. 14 y 15 son una vista en sección transversal y una vista en planta de y alrededor de la parte de detección de carga 65 del firme 60B, respectivamente.

[0108] En el fondo de la parte rebajada 621 formada en la superficie superior de la base 62 de la parte del firme 60B, se forma una parte rebajada profunda 621a (Figura 14) que es más profunda que la porción circundante, esencialmente el centro del fondo en su dirección longitudinal (dirección del eje X) y en su dirección transversal (dirección del eje Y).

[0109] Como se muestra en la Figura 14, la parte rebajada profunda 621a no está llena de la parte del pavimento 63 y se colocan en la parte rebajada profunda 621a una pluralidad de módulos de detección de carga 650 que configuran la parte de detección de carga 65. La pluralidad de módulos de detección de carga 650 están dispuestos en puntos de entramado en la dirección del eje X y en la dirección del eje Y. En la presente variación, 150 módulos de detección de carga 650 están dispuestos a intervalos constantes (por ejemplo, a intervalos de 100 mm) en 15 filas en la dirección del eje X y 10 filas en la dirección del eje Y, y están fijados a la parte inferior de la parte rebajada profunda 621a. Una anchura de la parte rebajada profunda 621a (es decir, una anchura de la parte de detección de carga 65) es suficientemente mayor que una anchura de la banda de rodadura del neumático de prueba T y, por lo tanto, toda la banda de rodadura del neumático de prueba T puede entrar en contacto con la parte de detección de carga 65.

[0110] Como se muestra en la Fig. 14, el módulo de detección de carga 650 es un módulo donde una parte del pavimento 652 está unida en una superficie superior de un sensor piezoeléctrico de tres componentes de fuerza 651. El sensor de tres componentes de fuerza 651 es un elemento piezoeléctrico cilíndrico cuyo eje central está orientado en la dirección del eje Z. La parte de pavimento 652 es un miembro cuboidal cuyas longitudes en la dirección del eje X y en la dirección del eje Y son iguales. Debe tenerse en cuenta que las formas del sensor de tres componentes de fuerza 651 y la parte de pavimento 652 pueden tener otras formas. Por ejemplo, la forma del sensor de tres componentes de fuerza 651 puede ser cuboidal y la forma de la parte de pavimento 652 puede ser cilíndrica. También, las formas del sensor de tres componentes de fuerza 651 y la parte de pavimento 652 pueden la misma. Una superficie superior de la parte de pavimento 652 está dispuesta perpendicularmente al eje Z para formar el firme.

[0111] La parte del pavimento 652 de la presente variación está formada con el mismo material y con el mismo espesor que la parte del pavimento 63. Sin embargo, el material y el tamaño de la parte de pavimento 652 pueden ser diferentes a los de la parte de pavimento 63. Además, la parte de pavimento 652 puede no proporcionarse al módulo de detección de carga 650 y la superficie superior del módulo de detección de carga 650 puede utilizarse como el firme la carretera. En este caso, una profundidad de la parte rebajada profunda 621a puede establecerse de tal manera que la superficie superior del módulo de detección de carga 650 esté a la misma altura que una superficie superior de la parte de pavimento 63.

[0112] Los cambios temporales de las siguientes tres fuerzas f_R , f_T y f_L que actúan sobre el firme 652a de cada módulo detector de carga 650 (es decir, sobre la banda de rodadura del neumático) son detectados por el sensor de tres componentes de fuerza 651.

a) fuerza radial f_R

b) fuerza tangencial f_T

c) fuerza lateral f_L

[0113] Es posible detectar la distribución y el cambio temporal de la fuerza que el firme recibe de la banda de rodadura del neumático de prueba T (es decir, la fuerza que actúa sobre la banda de rodadura del neumático) utilizando la parte de detección de carga 65.

[0114] Se llevan a cabo varios procesos basados en la distribución de la carga (perfil de carga inicial) detectada por la parte de detección de carga 65 para generar datos del perfil de carga final (valores medidos del perfil de carga). El resultado de la medición del perfil de carga se muestra en un dispositivo de visualización del sistema de control 1a, por ejemplo, como una imagen tridimensional CG para visualizar la distribución de la carga que actúa sobre la banda de rodadura del neumático.

[0115] En la siguiente descripción, la distribución de carga que es detectada por la parte de detección de carga 65 (o una parte de detección de carga 165 que se describirá más adelante) se referirá como una distribución de carga detectada (o valores detectados de la distribución de carga), y la distribución de carga que finalmente se obtiene a través de diversos procesos basados en la distribución de carga detectada se referirá como una distribución de carga medida (o valores medidos de la distribución de carga).

[0116] En la presente variación, los datos de imagen de tres imágenes de perfil que representan respectivamente distribuciones de los tres tipos de fuerzas antes descritos f_R , f_T y f_L se genera f_L , y las tres imágenes de perfil se muestran en una pantalla del dispositivo de visualización simultáneamente organizando las imágenes de perfil o cambiando secuencialmente las imágenes de perfil.

[0117] La detección de la distribución de carga se realiza de forma continua a intervalos de tiempo constantes (por ejemplo, a intervalos de 5 ms) y simultáneamente por todos los módulos de detección de carga 650. La carga medida por cada módulo de detección de carga 650 se asocia con los datos de medición medidos por el sensor de seis componentes de fuerza 282 del husillo 280 en el mismo momento y se almacena en un dispositivo de almacenamiento 721 de la parte de control 72 (o un servidor 77 conectado a la parte de control 72 a través de, por ejemplo, una LAN).

[0118] Al realizar la prueba de neumáticos utilizando el dispositivo de prueba de neumáticos 1 provisto con el firme 60B de la presente variación, dado que es posible medir las cargas que actúan en la rueda de prueba W y el firme simultáneamente con el sensor de seis componentes de fuerza 282 en el lado de la rueda de prueba W y la parte de detección de carga 65 en el lado del firme se hace posible obtener datos más detallados sobre el comportamiento de la banda de rodadura del neumático mientras se encuentra en movimiento, lo cual no podía obtenerse con dispositivos de prueba de neumáticos convencionales.

[0119] En la presente variación, la parte de detección de carga 65 se encuentra únicamente en la parte sustancialmente central de la parte del firme 60B en la dirección longitudinal y en la dirección transversal. En ese caso, la parte de detección de carga 65 puede estar ubicada en todo el área de la parte del firme 60B.

[0120] (Tercera variación)

A continuación, se describirá una tercera variación de la parte del firme 60 (una parte del firme 60C). La parte del firme 60C de la presente variación también está provista de la parte de detección de carga 165 configurada para detectar la distribución de la carga que la superficie de firme recibe de la banda de rodadura de la rueda de prueba W.

[0121] Las Figs. 16 y 17 son una vista en planta y una vista lateral de y alrededor de la parte detectora de carga 165 de la parte de firme 60C, respectivamente. Las Figs. 18, 19 y 20 son una vista frontal, una vista lateral izquierda y una vista en planta de la parte de detección de carga 165, respectivamente.

[0122] Como se muestra en las Figs. 16 y 17, en una superficie superior de la parte de cuerpo principal 60a de la parte de firme 60C se forma una parte rebajada 60p que se extiende en la dirección del eje Y. La parte de detección de carga 165 se aloja dentro de la parte rebajada 60p y se fija a la parte inferior de la parte rebajada 60p.

[0123] Como se muestra en las Figs. 18 a 20, la parte de detección de carga 165 incluye un bastidor fijo 1658, un bastidor móvil 1659, un par de guías lineales 1653, una unidad de conjunto de sensores 1650, una unidad móvil 1655 y una parte de detección de posición de sensores 1656. En la Fig. 18, se omiten las guías lineales 1653 y las partes de soporte de rieles 1658b del bastidor fijo 1658 que se describirán más adelante. El bastidor móvil 1659 es soportado por el par de guías lineales 1653 para ser móvil en la dirección del eje Y (es decir, en una dirección a lo ancho de la parte del firme 60C). La unidad de conjunto de sensores 1650 está fijada en una superficie superior del bastidor móvil 1659. Los detalles de la unidad de sensores 1650 se describirán más adelante.

[0124] La Fig. 21 es una vista en planta que muestra la parte detectora de carga 165 en un estado en el que la parte móvil (es decir, el bastidor móvil 1659 y la unidad de conjunto de sensores 1650) se ha retirado.

[0125] Como se muestra en las Figs. 19 y 21, el bastidor fijo 1658 incluye una placa base sustancialmente rectangular 1658a y un par de piezas de soporte de riel 1658b fijas en una superficie superior de la placa base 1658a. El par de piezas de soporte de riel 1658b están dispuestas en la dirección del eje X con un intervalo entre ellas, mientras que orientan sus direcciones en la dirección del eje Y.

[0126] La guía lineal 1653 incluye un riel 1653a que se extiende en la dirección del eje Y y una pluralidad (en la presente variación, tres) de carros 1653b (en adelante denominados "patines 1653b") capaces de desplazarse sobre el riel 1653a. El riel 1653a se coloca en una superficie superior de la parte de soporte del riel 1658b. Los patines 1653b se fijan en una superficie inferior del bastidor móvil 1659. El movimiento del bastidor móvil 1659 en la dirección del eje Y está guiado por las guías lineales 1653.

[0127] La unidad móvil 1655 está dispuesta entre el par de partes de soporte del riel 1658b y las guías lineales 1653. La unidad móvil 1655 incluye un motor 1655m y un mecanismo de tornillo de bolas 1655b. El mecanismo de tornillo de bolas 1655b incluye un tornillo de bolas 1655ba, una tuerca 1655bb, una parte de cojinete 1655bc y una parte de cojinete 1655bd.

[0128] El tornillo de bolas 1655ba está soportado de forma giratoria por un par de partes de cojinete 1655bc y 1655bd en ambos extremos del tornillo de bolas 1655ba. Un extremo del husillo de bolas 1655ba está conectado a un eje del motor 1655m. La tuerca 1655bb que engrana con el tornillo de pared 1655ba está fijada en la superficie inferior del bastidor móvil 1659. A medida que el husillo de bolas 1655ba es girado por el motor 1655m, el bastidor móvil 1659 y la unidad de conjunto de sensores 1650 se mueven en la dirección del eje Y junto con la tuerca 1655bb. Es decir, una posición de la unidad de conjunto de sensores 1650 en la dirección del eje Y puede cambiarse accionando rotacionalmente el motor 1655m.

[0129] Como se muestra en la Figura 21, la parte de detección de la posición del sensor 1656 incluye un brazo móvil 1655a, una pluralidad de (en la variación actual, tres) sensores de proximidad 1656c y una pieza de fijación del sensor 1656b. El brazo móvil 1655a y la pieza de fijación del sensor 1656b de la presente variación están

formados por procesamiento de chapa metálica, pero pueden estar formados por otros métodos de procesamiento (por ejemplo, por corte, fundición, moldeo por inyección de resina y similares). Un extremo del brazo móvil 1656a está fijado al bastidor móvil 1659 y el brazo móvil 1656a es móvil en la dirección del eje Y junto con el bastidor móvil 1659. La pieza de fijación del sensor 1656b se fija al bastidor fijo 1658.

5 [0130] La pluralidad de sensores de proximidad 1656c se fijan a la parte de fijación del sensor 1656b. La pluralidad de sensores de proximidad 1656c están dispuestos en la dirección del eje Y mientras que orientan sus superficies de detección 1656cf en la dirección positiva del eje X. En la presente variación, la pluralidad de sensores de proximidad 1656c están dispuestos en la dirección del eje Y a intervalos constantes.

10 [0131] En una sección de punta del brazo móvil 1656a, se forma una pieza de proximidad 1656ap adyacente a los sensores de proximidad 1656c. En la presente variación, la pieza de proximidad 1656ap se forma doblando la parte de la punta del brazo móvil 1656a en forma de manivela. La parte de proximidad 1656ap está dispuesta a la misma altura que las superficies de detección 1656cf de la pluralidad de sensores de proximidad 1656c. Las superficies de detección 1656cf de la pluralidad de sensores de proximidad 1656c están dispuestas dentro de un rango móvil de la parte de proximidad 1656ap en la dirección del eje Y con intervalos entre ellas.

15 [0132] La Fig. 22 es una vista ampliada de una zona E rodeada por una línea de doble trazo encadenada en la Fig. 18. Como se muestra en las Figs. 18 y 22, la unidad de conjunto de sensores 1650 incluye un bastidor 1650a y una pluralidad de (en la presente variación, 150) módulos de detección de carga 1650m. En la parte central de una superficie superior del bastidor 1650a, se forma una parte rebajada 1650ap larga en la dirección del eje Y. La pluralidad de módulos de detección de carga 1650m se aloja en la parte rebajada 1650ap y se fijan a la parte inferior de la parte rebajada 1650ap.

[0133] La pluralidad de módulos de detección de carga 1650m están dispuestos en la dirección del eje X y en la dirección del eje Y a intervalos constantes (por ejemplo, prácticamente sin separación entre ellos). En la presente variación, 150 módulos de detección de carga 1650m están dispuestos en 5 filas en la dirección del eje X y 30 filas en la dirección del eje Y.

25 [0134] El módulo de detección de carga 1650m incluye un sensor de tres componentes de fuerza 1651, una pieza de pavimento 1652 y un perno 1653. El sensor de tres componentes de fuerza 1651 y la parte de pavimento 1652 son los mismos miembros que el sensor de tres componentes de fuerza 651 y la parte de pavimento 652 de la segunda variación, respectivamente.

30 [0135] En el centro del sensor cilíndrico de tres componentes de fuerza 1651, se forma un orificio 1651b que penetra en la dirección del eje Z. En el centro de la parte de pavimento 165, se forma un orificio para perno 1652b que se extiende en la dirección del eje Z. El módulo de detección de carga 1650 está integrado y fijado al bastidor 1650a mediante el perno 1653 insertado a través del orificio 1651b del sensor de tres componentes de fuerza 1651 y atornillado en el orificio 1652b de la pieza de pavimento 1652. Una superficie superior de la parte de pavimento 1652 está dispuesta horizontalmente para formar un firme 1652a. Un área en la dirección del eje X y en la dirección del eje Y en la que están dispuestos los módulos de detección de carga 1650m es un área de detección de la unidad de conjunto de sensores 1650.

40 [0136] Como se muestra en la Fig. 10, el motor 1655m de la unidad móvil 1655 está conectado a la parte de control 72 a través de un controlador 1655a. El sensor de tres componentes de fuerza 1651 y el sensor de proximidad 1656c de la parte de detección de posición del sensor 1656 están conectados a la parte de medición 74 a través de un preamplificador 1651a y un preamplificador 1656ca, respectivamente. En la Fig. 10, sólo se muestran un sensor de tres componentes de fuerza 1651, sólo un preamplificador 1651a, sólo un sensor de proximidad 1656c y sólo un preamplificador 1656ca. Las señales de los sensores de tres componentes de fuerza 1651 y los sensores de proximidad 1656c son amplificadas por los preamplificadores 1651a y los preamplificadores 1656ca, respectivamente, y luego se convierten en señales digitales en la parte de medición 74.

45 [0137] A continuación, se describirá un procedimiento para cambiar la posición de la unidad de conjunto de sensores 1650 en la dirección del eje Y con la unidad móvil 1655. En un estado inicial mostrado en la Fig. 21, la unidad de conjunto de sensores 1650 está dispuesta en una posición en la que la parte de proximidad 1656ap del brazo móvil 1656a se opone a la superficie de detección 1656cf del sensor de proximidad 1656c colocado en el centro. Cuando se proporciona una instrucción para mover la unidad de matriz de sensores 1650 hacia la izquierda (en la dirección positiva del eje Y) a través de, por ejemplo, una operación de usuario en una pantalla táctil, la parte de control 72 transmite un comando para una rotación en sentido antihorario al controlador 1655a para mover la unidad de matriz de sensores 1650 en la dirección del eje Y. El controlador 1655a, que ha recibido la orden de rotación en sentido antihorario, suministra una corriente de accionamiento que hace que el motor 1655m gire en sentido antihorario. A medida que el motor 1655m es accionado en la dirección antihoraria por la corriente de accionamiento, el tornillo de bolas 1655ba gira en la dirección antihoraria junto con el eje del motor 1655m, y la unidad de conjunto de sensores 1650 se mueve en la dirección del eje Y junto con la tuerca 1655bb y el bastidor móvil 1659.

60 [0138] A medida que la unidad de conjunto de sensores 1650 se desplaza en la dirección del eje Y, la parte de proximidad 1656ap de la parte móvil 1656a se aleja de la superficie de detección 1656cf del sensor de proximidad 1656c en el centro y el sensor de proximidad 1656c en el centro se vuelve menos sensible a la proximidad. Con el

tiempo, la parte de proximidad 1656ap del brazo móvil 1656a alcanza una posición opuesta a la superficie de detección 1656cf del sensor de proximidad 1656c de la izquierda (en el lado de dirección positiva del eje Y). En este momento, el sensor de proximidad 1656c de la izquierda detecta la proximidad y emite una señal de proximidad que indica la detección de proximidad. La parte de medición 74 que recibió la señal de proximidad a través del preamplificador 1656ca notifica a la parte de control 72 que la unidad de conjunto de sensores 1650 alcanzó una posición fija a la izquierda. La parte de control 72 que recibió la notificación de la parte de medición 74 transmite un orden de detener el accionamiento al controlador 1655a. El controlador 1655a que recibió la orden de detener la marcha deja de suministrar corriente de marcha al motor 1655m. Las rotaciones del eje del motor 1655m y el tornillo de bola 1655ba se detienen y la tuerca 1655bb y la unidad de conjunto de sensores 1650 también se detienen, y el desplazamiento de la unidad de conjunto de sensores 1650 se completa.

[0139] Al proporcionar la unidad móvil 1655, se hace posible acortar una longitud L_y del área de detección de la unidad de conjunto de sensores 1650 en la dirección del eje Y para reducir el número de módulos de detección de carga 1650m necesarios para medir la distribución de carga, y por lo tanto se hace posible reducir el coste necesario para fabricar y mantener la unidad de conjunto de sensores 1650.

[0140] A continuación, se describirá un método para obtener la distribución de la carga que actúa sobre la banda de rodadura del neumático utilizando la parte detectora de carga 165. La Fig. 23 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento del método para obtener la distribución de la carga que actúa sobre la banda de rodadura del neumático.

[0141] Cuando se enciende el dispositivo de prueba de neumáticos 1, la parte de control 72 ejecuta primero un proceso de inicialización S1. Como se muestra en la Fig. 2, en un estado inicial, el carro 20 se coloca en una posición inicial (una posición de desplazamiento inicial) P_{x0} que se fija en una posición cerca de un extremo de su rango móvil en la dirección menos del eje X. El bastidor de deslizamiento 44 (fig. 4) se sitúa en una posición inicial P_{z0} , por ejemplo, en una posición próxima al extremo superior de su recorrido móvil. En la posición inicial P_{z0} , la rueda de prueba W se levanta del firme 63a y es posible fijar y separar la rueda de prueba W y ajustar la alineación de la rueda de prueba W. El ángulo de deslizamiento y la combadura también se ajustan a los valores establecidos mediante la parte de ajuste del ángulo de deslizamiento 46 y la parte de ajuste de combadura 47, respectivamente.

[0142] En el estado en el que la rueda de prueba W se levanta del firme 63a, el servomotor 32 del dispositivo de aplicación de par 30 se acciona y una posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W se desplaza a una posición de rotación inicial θ_{w0} para completar el proceso de inicialización S1. Una posición rotacional θ_m del dispositivo de aplicación de par 30 se controla mediante el mecanismo de correa 50 y el mecanismo de correa 23 que utilizan las correas dentadas y, por lo tanto, la posición de rotación θ_m depende de una posición de desplazamiento P_x del carro 20. En el estado inicial, el dispositivo de aplicación de par 30 se encuentra siempre en una posición de rotación inicial θ_{m0} .

[0143] Después de la finalización del proceso de inicialización S1, como una instrucción para iniciar la prueba se proporciona a través de, por ejemplo, una operación de usuario en una pantalla táctil (S2: S1), un número de conjuntos de medición k se restablece a 1 (S3), y la rueda de prueba W se hace descender y entrar en contacto con el firme 63a y se aplica una carga establecida a la rueda de prueba W mediante la parte de ajuste de carga 45 (S4).

[0144] A continuación, se ejecuta el primer conjunto de mediciones S5. En el conjunto de medición S5, se accionan los servomotores 141 de las respectivas partes de accionamiento 14, y el carro 20 se desplaza a una velocidad de desplazamiento establecida y la rueda de prueba W gira a una velocidad periférica que es sustancialmente la misma que la velocidad de desplazamiento del carro 20. El servomotor 32 del dispositivo de aplicación de par 30 también se acciona y se aplica un par establecido a la rueda de prueba W.

[0145] En el conjunto de medición S5, las fuerzas que actúan sobre el firme y la rueda de prueba W son detectadas por el sensor de tres componentes de fuerza 1651 de la parte de detección de carga 165 y el sensor de seis componentes de fuerza 282 de la parte de husillo 28, respectivamente, a intervalos de tiempo predeterminados (por ejemplo, a intervalos de 5 mseg). Los intervalos de tiempo de las detecciones por el sensor de tres componentes de fuerza 1651 y el sensor de seis componentes de fuerza 282 se fijan apropiadamente de acuerdo con las condiciones de prueba (por ejemplo, la velocidad de desplazamiento del carro 20 y la precisión de prueba requerida).

[0146] En el juego de medición S5, la posición de desplazamiento P_x del carro 20 y la posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W se calculan a intervalos de tiempo predeterminados. La posición de desplazamiento P_x del carro 20 se calcula a partir de los resultados de detección de los codificadores rotatorios incorporados RE (Fig. 10) de los servomotores 141 de las piezas de motrices 14, las relaciones de reducción de los reductores 142 y los diámetros de paso de las poleas motrices 52 de los mecanismos de correa 50. La posición de desplazamiento P_x del carro 20 es una posición del eje de rotación A_y de la rueda de prueba W en la dirección de desplazamiento del carro 20 (en la dirección del eje X).

[0147] La posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W se calcula a partir de los resultados de detección del codificador rotatorio 39 del dispositivo de aplicación de par 30 y del codificador rotatorio incorporado RE del servomotor 32. Concretamente, la posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W se calcula sumando el producto de la posición rotacional θ_m del eje 321 del servomotor 32 detectada por el codificador rotatorio RE del servomotor 32

(la posición rotacional inicial θ_{M0} en el estado inicial es 0 [rad]) y una relación de reducción del reductor 33 (es decir, una posición rotacional θ_S del eje 34) a una posición rotacional θ_H de la carcasa 31 del dispositivo de aplicación de par 30 detectada por el codificador rotatorio 39.

5 [0148] Debe tenerse en cuenta que un medio de detección como un codificador rotatorio para detectar una posición rotacional θ_T de una salida del dispositivo de aplicación de par 30 (por ejemplo, una posición rotacional del husillo 280, el eje 261 o el eje 263) puede proporcionarse para detectar la posición rotacional θ_W de la rueda de prueba W directamente con los medios de detección.

10 [0149] Los resultados de detección por el sensor de tres componentes de fuerza 1651 y el sensor de seis componentes de fuerza 282 se asocian con los resultados de detección por los codificadores rotatorios incorporados RE de los servomotores 141 de las partes motrices 14 (es decir, la posición de desplazamiento P_x del carro 20) y el resultado de detección de la posición rotacional θ_W de la rueda de prueba W que se detectan en el mismo momento y se almacenan en el dispositivo de almacenamiento 721 de la parte de control 72 (o en un medio de almacenamiento al que pueda acceder la parte de control 72, como el servidor 77 conectado a la parte de control 72 a través de, por ejemplo, una LAN). En lo que respecta al resultado de la detección por el sensor de tres
15 componentes de fuerza 1651, sólo puede almacenarse el resultado dentro de un período de tiempo en el que la rueda de prueba W pasa por encima de la unidad de conjunto de sensores 1650 y los resultados dentro de períodos de tiempo predeterminados anteriores y posteriores al período de tiempo mencionado. Con esta configuración, es posible reducir la cantidad de datos a almacenar.

20 [0150] Cuando el carro 20 alcanza un punto muerto de una zona de desplazamiento y se detiene, la rueda de prueba W es elevada por la parte de ajuste de la carga 45 hasta una altura a la que la rueda de prueba W se levanta del firme 63a (por ejemplo, la misma altura que el estado inicial) (S6).). A continuación, las partes de accionamiento 14 se accionan para mover el carro 20 a la posición inicial P_{X0} (S7).

25 [0151] Los procesos S4 a S7 descritos anteriormente se repiten hasta que el número de conjuntos de medición k alcanza un número preestablecido n (S8). Si el número de conjuntos de medición k aún no ha alcanzado el número preestablecido n (S8:NO), el servomotor 32 del dispositivo de aplicación de par 30 se acciona para mover la posición rotacional θ_W de la rueda de prueba W a una posición rotacional $\theta_{W0} + k \cdot \Delta \theta_W$ (S9). Esto es, la posición rotacional θ_W de la rueda de prueba W en la posición original P_{X0} se modifica en una anchura angular $\Delta \theta_W$ cada vez que el número de conjuntos de medidas k aumenta en uno.

30 [0152] La anchura angular $\Delta \theta_W$ se establece, por ejemplo, en un valor que es igual o menor que un ángulo central θ_{C1} de la rueda de prueba W correspondiente a una longitud L_x (Fig. 19) del área de detección de la unidad de conjunto de sensores 1650 en la dirección del eje X (es decir, un ángulo de rotación θ_{C1} de la rueda de prueba W cuando la rueda de prueba W rueda durante una distancia L_x). Por ejemplo, el ancho angular $\Delta \theta_W$ se fija en un valor igual o ligeramente inferior a un ángulo central θ_{C2} de la rueda de prueba W correspondiente a un intervalo de disposición δ (Fig. 19) de los módulos de detección de carga 1650m.

35 [0153] También, el ancho angular $\Delta \theta_W$ puede por ejemplo, fijarse a un valor obtenido dividiendo 2γ por el número preestablecido n. En este caso, toda la circunferencia de la rueda de prueba W se mide sin huecos por los conjuntos de medición n.

[0154] Una vez completados los conjuntos de medición n preestablecidos (S8: SÍ), se ejecuta un cálculo del perfil de carga S10.

40 [0155] La Fig. 24 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para el cálculo del perfil de carga S10. El cálculo del perfil de carga S10 es un procedimiento para calcular los datos del perfil de carga basándose en los resultados de medición obtenidos por los conjuntos de medición n S5.

45 [0156] Los datos de perfil de carga son datos en los que los valores de tres tipos de fuerzas que actúan sobre un neumático (es decir, la fuerza radial R , la fuerza tangencial F_T y la fuerza lateral F_L) se asocian con las coordenadas planas en el firme.

[0157] En el cálculo del perfil de carga S10, en primer lugar, se ejecuta el cálculo de coordenadas de los respectivos módulos de detección de carga 1650m (S101). Una coordenada de un punto en el centro de la superficie superior del módulo de detección de carga 1650m se define como la coordenada del módulo de detección de carga 1650m.

50 [0158] La Fig. 25 es una vista en planta que muestra la relación posicional entre los módulos de detección de carga 1650m y el eje de rotación A_y de la rueda de prueba W. Como se ha descrito anteriormente, en la presente variación, 150 módulos de detección de carga están dispuestos en 5 filas en la dirección del eje X y 30 filas en la dirección del eje Y. En la siguiente descripción, un número de fila del módulo de detección de carga 1650m en la dirección del eje X se representará por p, un número de fila del módulo de detección de carga 1650m en la dirección
55 del eje Y se representará por q, y una posición del módulo de detección de carga 650m se representará por un par de enteros positivos [p, q] (en lo sucesivo, una dirección [p, q]).

[0159] En el cálculo del perfil de carga S10, se utiliza un sistema de coordenadas (x, y). El sistema de coordenadas (x, y) es un sistema de coordenadas ortogonal bidimensional paralelo a un sistema de coordenadas

(X, Y), siendo el origen del sistema de coordenadas (x, y) el centro de la superficie superior del módulo de detección de carga 1650m situado en la dirección [3, 1]. Es decir, el plano xy es un plano en el que está dispuesta la superficie de la parte de superficie de firme 60C. En la descripción de la presente variación, una coordenada cuyo origen es un punto fijo se denomina coordenada absoluta, y una coordenada cuyo origen es un punto móvil se denomina coordenada relativa. En el cálculo del perfil de carga S10, se calculan las coordenadas absolutas de los respectivos módulos de detección de carga 1650m.

[0160] En la presente variación, los módulos de detección de carga 1650m están dispuestos a intervalos constantes δ en la dirección del eje x y en la dirección del eje y. Por lo tanto, las coordenadas x e y de la dirección [p, q] se calculan de acuerdo con las siguientes fórmulas.

$$x = (p - 3) * \delta$$

$$y = (q - 1) * \delta$$

[0161] A continuación, se calcula una coordenada x del eje de rotación Ay de la rueda de prueba W (en lo sucesivo denominada "coordenada x_{Ay} ") (S102). La coordenada x_{Ay} se calcula según la siguiente fórmula.

$$x_{Ay} = P_X - S_X$$

donde

P_X : Coordenada X de la posición de desplazamiento P_X de la rueda de prueba W (el eje de rotación Ay)

S_X : Coordenada X de una posición de la unidad del conjunto de sensores 1650 (eje y)

[0162] Es decir, en el proceso S102, las coordenadas del eje de rotación Ay de la rueda de prueba W se convierten del sistema de coordenadas XY al sistema de coordenadas xy.

[0163] A continuación, se calculan las posiciones relativas (coordenadas relativas) de los módulos de detección de carga 1650m con respecto a la posición de desplazamiento P_X de la rueda de prueba W (el eje de rotación Ay) (S103). Las coordenadas relativas (x_r, y_r) de los módulos de detección de carga 1650m se calculan de acuerdo con las siguientes fórmulas. En la presente variación, se obtiene un perfil de carga relativo a la posición relativa.

$$x_r = x - x_{Ay}$$

$$y_r = y$$

[0164] A continuación, las piezas de los datos del perfil de carga de tres tipos de fuerzas f_R, f_r y f_L se calculan promediando todos los resultados de las mediciones (es decir, las fuerzas radiales f_R , las fuerzas tangenciales f_r y las fuerzas laterales f_L medidas por los respectivos módulos de detección de carga 1650m) para cada coordenada relativa (x_r, y_r) (S104). En el proceso S104, las piezas de los datos del perfil de carga pueden calcularse como superficies curvas próximas que pueden obtenerse mediante análisis de regresión (por ejemplo, ajuste de superficies curvas como el método de mínimos cuadrados).

[0165] En el proceso S104, las piezas de datos del perfil de carga pueden calcularse teniendo en cuenta la posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W. Es decir, los datos del perfil de carga pueden calcularse para cada posición rotacional θ_w . En este caso, los datos del perfil de carga pueden calcularse teniendo en cuenta la propiedad simétrica del dibujo de la banda de rodadura del neumático de prueba T con respecto al eje de rotación Ay. En concreto, los datos del perfil de carga pueden calcularse para todas las posiciones de rotación θ_w que son iguales en fase de un ciclo del dibujo de la banda de rodadura.

[0166] En la presente variación, mediante los conjuntos de mediciones n, se realizan mediciones para una sola rotación de la rueda de prueba W. Sin embargo, el número de conjuntos de mediciones puede aumentarse para realizar mediciones de una pluralidad de rotaciones. En la presente variación, dado que se realiza una pluralidad de conjuntos de mediciones mientras se cambia la posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W en la posición inicial P_{x0} por el ángulo central θ_{c2} de la rueda de prueba W correspondiente al intervalo de disposición δ de los módulos de detección de carga 1650m, la resolución de los datos del perfil de carga en la dirección del eje x es casi del tamaño del intervalo de disposición δ de los módulos de detección de carga 1650m. Realizando repetidamente el conjunto de mediciones mientras se cambia la posición de rotación θ_w por otro ángulo menor (por ejemplo, 1/10 del ángulo central θ_{c2} , resolución sustancial en la dirección del eje x puede hacerse menor que el intervalo de disposición δ de los módulos de detección de carga 1650m. Por ejemplo, si los conjuntos de mediciones se repiten mientras cambia la posición de rotación θ_w por 1/m del ángulo central θ_{c2} (siendo m un número natural), la resolución sustancial en la dirección del eje x puede afinarse hasta casi δ/m .

[0167] En la presente variación, la longitud L_x del área de detección de la unidad de sensor 1650 en la dirección del eje X es más corta que la longitud de la banda de rodadura del neumático en la dirección del eje X. Por lo tanto, la distribución de la carga no se puede obtener para toda la banda de rodadura del neumático sólo haciendo que la rueda de prueba W ruede sobre la unidad de matriz de sensores 1650 una vez.

[0168] Por lo tanto, en la presente variación, se adopta un método de medición de la distribución de carga en la banda de rodadura del neumático en varias mediciones separadas mientras se cambia la posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W en el momento en que la rueda de prueba W rueda sobre la unidad de matriz de sensores 1650. Mediante este método, se hace posible acortar la longitud del área de detección de la unidad de matriz de sensores 1650 en la dirección del eje X y reducir el número de módulos de detección de carga 1650m necesarios para medir la distribución de carga, y por lo tanto se hace posible reducir los costes necesarios para fabricar y mantener la unidad de matriz de sensores 1650.

[0169] Al realizar repetidamente el conjunto de medición mientras se cambia una posición del eje y de la unidad de conjunto de sensores 1650 con la unidad móvil 1655 en un intervalo predeterminado, puede hacerse más pequeña una resolución sustancial en la dirección del eje y. En este caso, se utiliza un motor capaz de controlar la posición (por ejemplo, un servomotor o un motor paso a paso) como el motor 1655m de la unidad móvil 1655. Por ejemplo, realizando repetidamente el conjunto de mediciones mientras se cambia la posición del eje y de la unidad de conjunto de sensores 1650 en 1 mm, la resolución sustancial en la dirección del eje y puede afinarse a casi 1 mm.

[0170] A continuación, los perfiles de carga calculados se muestran en un dispositivo de visualización de la parte de interfaz 76. La Fig. 26 muestra ejemplos de perfiles de carga calculados. La Fig. 26(a) es una imagen de perfil de carga de las fuerzas tangenciales f_L , la Fig. 26(b) es una imagen de perfil de carga de las fuerzas laterales f_L , y la Fig. 26(c) es una imagen de perfil de carga de las fuerzas radiales f_R . Las imágenes de perfil de carga mostradas en la Fig. 26 son imágenes generadas convirtiendo valores de fuerzas en posiciones respectivas (x_i , y_i) en brillo.

[0171] Lo anterior es la descripción de las realizaciones de la presente invención. Las realizaciones de la presente invención no se limitan a las descritas anteriormente, y son posibles varias modificaciones. Por ejemplo, combinaciones apropiadas de configuraciones de realizaciones y similares explícitamente ilustradas en esta especificación y/o configuraciones que son obvias para una persona con conocimientos ordinarios en la materia a partir de la descripción de esta especificación también se incluyen en las realizaciones de esta solicitud.

[0172] En las realizaciones descritas anteriormente, el dispositivo 1 de la prueba de neumático incluye dos mecanismos 50 de la correa. Sin embargo, el dispositivo 1 de la prueba del neumático puede incluir un mecanismo 50 de la correa o tres o más mecanismos 50 de la correa.

[0173] En las formas de realización descritas anteriormente, los mecanismos de correa 50 son accionados por la energía generada por el par de piezas de accionamiento 14. Sin embargo, los mecanismos de correa 50 pueden configurarse para ser accionados por una pieza de accionamiento 14 o tres o más piezas de accionamiento 14.

[0174] En las realizaciones descritas anteriormente, la correa dentada y las poleas dentadas se utilizan en cada uno de los mecanismos de correa 50, 23, 24. No obstante, puede utilizarse una correa plana o una correa trapezoidal en lugar de la correa dentada en uno o más mecanismos de correa. Otro tipo de mecanismo de transmisión de bobinado, como un mecanismo de transmisión por cadena o un mecanismo de transmisión por cable, y otro tipo de mecanismo de transmisión de potencia, como un mecanismo de tornillo de bolas, un mecanismo de transmisión por engranajes o un mecanismo hidráulico, pueden utilizarse en lugar del mecanismo de correa.

[0175] En las realizaciones descritas anteriormente, la potencia para accionar el carro 20 y la potencia para accionar la rueda de prueba W (el husillo 280) se suministran desde las piezas de accionamiento comunes 14 y se transmiten a través de los mecanismos de correa comunes 50. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta configuración. Por ejemplo, la potencia para accionar el carro 20 y la potencia para accionar la rueda de prueba W pueden ser generadas por partes de accionamiento separadas y pueden ser transmitidas a través de medios de transmisión de potencia separados (por ejemplo, mecanismos de correa separados). En este caso, el accionamiento de la parte motriz para accionar el carro y el accionamiento de la parte motriz para accionar la rueda de prueba deben controlarse de forma sincrónica para sincronizar la velocidad de desplazamiento del carro 20 y la velocidad periférica de la rueda de prueba W.

[0176] En las formas de realización descritas anteriormente, el sistema de accionamiento simple y el sistema de control se realizan unificando una parte (las piezas de accionamiento 14 y los mecanismos de correa de accionamiento 50) del mecanismo para accionar el carro 20 (un medio de accionamiento del carro) y una parte (las piezas de accionamiento 14 y los mecanismos de correa de accionamiento 50) del mecanismo para accionar la rueda de prueba W (un medio de accionamiento de la rueda de prueba). La homogeneización de los medios de accionamiento del carro y de la rueda de prueba (especialmente la homogeneización de las piezas de accionamiento 14) es posible gracias a la reducción de la carga que soportan las piezas de accionamiento 14 mediante la introducción del dispositivo de aplicación de par 30 para aislar una fuente de alimentación para controlar la velocidad de la rueda de prueba W de una fuente de alimentación para controlar el par de la rueda de prueba W.

[0177] En la tercera variación descrita anteriormente, se hace posible medir los perfiles de carga de una banda de rodadura de neumático que es más larga que la longitud L_x del área de detección de la unidad de conjunto de sensores 1650 en la dirección del eje X cambiando la posición rotacional θ_w de la rueda de prueba W en la posición inicial P_{z0} para cada conjunto de medición. Sin embargo, es posible medir los perfiles de carga de una banda de rodadura más larga que la longitud L_x sin cambiar la posición de rotación. θ_w de la rueda de prueba W en la posición

inicial P_{zo} para cada conjunto de mediciones proporcionando un medio que permita cambiar una posición de la unidad de conjunto de sensores 1650 en la dirección del eje X. Los medios que permiten cambiar la posición de la unidad de conjunto de sensores 1650 en la dirección del eje X pueden configurarse, por ejemplo, con un motor capaz de controlar la posición y un mecanismo de tornillo de avance (por ejemplo, un mecanismo de tornillo de bolas), como en el caso de la unidad móvil 1655.

5

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) que comprende:

un carro (20) configurado para sostener de manera giratoria una rueda de prueba (W) proporcionada con un neumático de prueba (T) y capaz de desplazarse en una base (11) en una dirección de desplazamiento a lo largo de un firme (63a) en un estado donde la rueda de la prueba (W) se hace para entrar en contacto con el firme (63a); y

un sistema de accionamiento configurado para impulsar el carro (20) y la rueda de prueba (W);

donde el sistema de accionamiento comprende:

un medio de accionamiento (14) configurado para generar energía que se utilizará para accionar el carro (20) y la rueda de prueba (W);

un primer mecanismo de transmisión de bobinado (50) que comprende:

un par de poleas fijas (52A, 52B) que están dispuestas a lo largo de una zona por la cual se desplaza el carro (20) en la dirección de desplazamiento, donde una de las poleas fijas (52A, 52B) incluye una polea motriz (52A, 52B) acoplada a un eje de salida del medio de accionamiento (14);

una polea accionada (53A, 53B, 53C) sostenida por el carro (20) y acoplada a la rueda de prueba (W); y

un primer nodo intermedio de bobinado (51) enrollado alrededor de las poleas fijas (52A, 52B) para transmitir la energía generada por el medio de accionamiento (14);

donde el primer nodo intermedio de bobinado (51) pasa sobre la polea accionada (53 A, 53B, 53C) a una primera sección para ser accionada en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento y está fijada al carro (20) en una segunda sección para ser accionada en la dirección de desplazamiento.

2. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 1, donde:

el sistema de accionamiento comprende una pieza de transmisión de potencia secundaria (23, 24, 25, 30) acoplada al primer mecanismo de transmisión de bobinado (50) y configurada para transmitir una sección de la energía transmitida por el primer mecanismo de transmisión de bobinado (50) a la rueda de prueba (W); y

la polea accionada (53 A, 53B, 53C) está acoplada a un eje de entrada (261) de la sección de transmisión de potencia secundaria (23, 24, 25, 30).

3. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 1 o 2, donde:

el sistema de accionamiento comprende un par de medios de accionamiento (14).

El primer mecanismo de transmisión de bobinado (50) comprende un par de poleas motrices (52A, 52B) acopladas respectivamente a los ejes de salida del par de medios de accionamiento (14); y

el primer nodo intermedio de bobinado (51) forma un lazo y se enrolla alrededor del par de poleas motrices (52A, 52B) y la polea accionada (53A, 53B, 53C).

4. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

donde el primer nodo intermedio de bobinado (51) es una correa dentada con cables centrales de acero.

5. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

en el que el primer nodo intermedio de bobinado (51) es una correa dentada con cables centrales de carbono.

6. Un dispositivo de prueba de neumáticos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

donde el sistema de accionamiento un medio de accionamiento de rueda de prueba configurado para accionar la rueda de prueba (W), comprendiendo el medio de accionamiento de rueda de prueba:

dos medios de accionamiento (14, 30); y

un medio de acoplamiento de potencia configurado para acoplar la potencia generada por los dos medios de accionamiento,

donde los dos medios de accionamiento (14, 30) incluyen:

un primer medio de accionamiento (14) montado en la base (11); y

un segundo medio de accionamiento (30) montado en el carro (20).

7. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

donde el sistema de accionamiento comprende un medio de accionamiento de rueda de prueba configurado para impulsar la rueda de prueba (W), comprendiendo el medio de conducción de rueda de prueba:

5 un medio de suministro de movimiento rotacional (14) configurado para suministrar movimiento rotacional a una velocidad de rotación correspondiente a la velocidad del carro (20); y

un medio de aplicación de par (30) configurado para aplicar un par predeterminado a la rueda de prueba (W) cambiando la fase del movimiento rotacional suministrado por el medio de suministro de movimiento rotacional (14).

8. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 7,

10 donde el medio de suministro de movimiento rotacional (14) comprende un primer motor (14) montado en la base (11); y

el medio de aplicación de par (30) comprende un segundo motor (32) montado en el carro (20);

15 donde opcionalmente, el medio de aplicación de par comprende un medio de acoplamiento de potencia configurado para acoplar la potencia generada por el primer motor (14) y la potencia generada por el segundo motor (30);

opcionalmente, el medio de aplicación de par (30) comprende:

un bastidor giratorio (31) al cual se encuentra unido el segundo motor (32) y configurado para ser accionado en rotación por la potencia generada por el primer motor (14);

y un eje accionado (34) por el segundo motor (32),

20 donde el eje (34) y el bastidor giratorio (31) están dispuestos de manera concéntrica.

donde opcionalmente, el medio de aplicación de par (30) comprende un par de piezas de cojinete (35, 36) configuradas para soportar de forma giratoria el bastidor giratorio (31),

donde el bastidor giratorio (31) es cilíndrico y tiene:

una parte de alojamiento del motor (311) configurada para alojar el segundo motor (32); y

25 un par de partes de eje (313, 314) dispuestas en ambos lados en una dirección axial de la parte de alojamiento del motor (311) con la parte de alojamiento del motor (311) en el medio y con diámetros más pequeños que la parte de alojamiento del motor (311),

siendo el bastidor giratorio (31) soportado de forma giratoria en el par de partes de eje (313, 314) por el par de piezas de cojinete (35, 36),

30 donde una de las partes del eje (314) es cilíndrica y el eje (34) atraviesa una parte hueca de la parte del eje cilíndrico (314),

y donde se proporciona un cojinete (315) configurado para soportar de forma giratoria el eje (34) en la parte interna de la parte del eje (314).

35 9. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 7 u 8,

donde la parte de transmisión de potencia secundaria comprende:

un segundo eje (261) configurado para ser accionado por el medio de aplicación de par (30);

un cojinete (262) configurado para soportar de forma giratoria el segundo eje (261).

40 un husillo soportado de forma giratoria (280) al que se acopla de manera coaxial y desmontable la rueda de prueba (W);

y una junta de velocidad constante de tipo deslizante (25) configurada para acoplar el segundo eje (261) al husillo (280).

45 10. El dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 7 u 8 como dependiente de la reivindicación 1,

donde el medio de accionamiento de rueda de prueba comprende:

una parte de transmisión de potencia primaria configurada para transmitir la potencia suministrada desde el medio de suministro de movimiento giratorio (14);

50 y una parte de transmisión de potencia secundaria montada en el carro (20) y acoplada a la parte de transmisión de potencia primaria para transmitir la potencia transmitida por la parte de transmisión de potencia primaria a la rueda de prueba (W);

donde la parte de transmisión de potencia primaria comprende el primer mecanismo de transmisión de bobinado (50); y

La parte de transmisión de potencia secundaria comprende un segundo mecanismo de transmisión de bobinado (23), el segundo mecanismo de transmisión de bobinado (23) comprende:

- 5 una polea motriz (231) acoplada a la polea móvil (53B) del primer mecanismo de transmisión de bobinado (50);
una polea accionada (232) acoplada al bastidor giratorio (31) del medio de aplicación de par (30);
y un segundo nodo intermedio de bobinado (233) enrollado alrededor de la polea motriz (231) y la polea accionada (232) del segundo mecanismo de transmisión de bobinado (23).
- 10 11. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 10,
donde la parte de transmisión de potencia secundaria comprende un husillo soportado de forma giratoria (28),
donde una parte extrema del husillo (280) está configurada de manera que la rueda de prueba (W) se pueda acoplar y desacoplar de manera coaxial, y
donde el husillo (280) está provisto de un sensor de fuerza (282) capaz de detectar la fuerza que actúa sobre la
15 rueda de prueba (W).
12. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 11,
donde el carro (20) comprende:
un bastidor principal (21);
20 un bastidor pivotante (41) configurado para ser pivotante con respecto al bastidor principal (21) alrededor de una línea vertical perpendicular al firme (63 a);
y un bastidor deslizante (44) configurado para ser deslizante con respecto al bastidor principal (21) en una dirección vertical perpendicular al firme (63a).
- 25 El husillo (280) está soportado por el bastidor principal (21) a través del bastidor pivotante (41) y el bastidor deslizante (44).
13. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 12,
donde el carro (20) comprende:
una guía curva (42) configurada para guiar el pivoteo del bastidor pivotante (41) alrededor de la línea vertical;
30 una guía lineal (43) configurada para guiar el movimiento del bastidor deslizante (44) en la dirección vertical;
una parte de ajuste de carga (45) configurada para ajustar la carga que actúa sobre la rueda de prueba (W) moviendo el bastidor deslizante (44) en la dirección vertical.
una parte de ajuste del ángulo de deslizamiento (46) configurada para poder ajustar el ángulo de deslizamiento de la rueda de prueba (W) con respecto al firme (63a) al pivotar el bastidor pivotante (41) alrededor de la línea
35 vertical.
14. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 12 o 13.
donde el bastidor deslizante (44) está configurado para soportar el husillo (280) de manera que pueda girar alrededor de un eje horizontal perpendicular tanto a la línea central del husillo (280) como a la línea vertical.
- 40 15. Un dispositivo de prueba de neumáticos (1) según la reivindicación 13, o la reivindicación 14 como dependiente de la reivindicación 13,
incluyendo una parte de ajuste de inclinación (47) configurada para ser capaz de ajustar la inclinación de la rueda de prueba (W) con respecto al firme (63a) al girar el husillo (280) alrededor del eje horizontal.
- 45

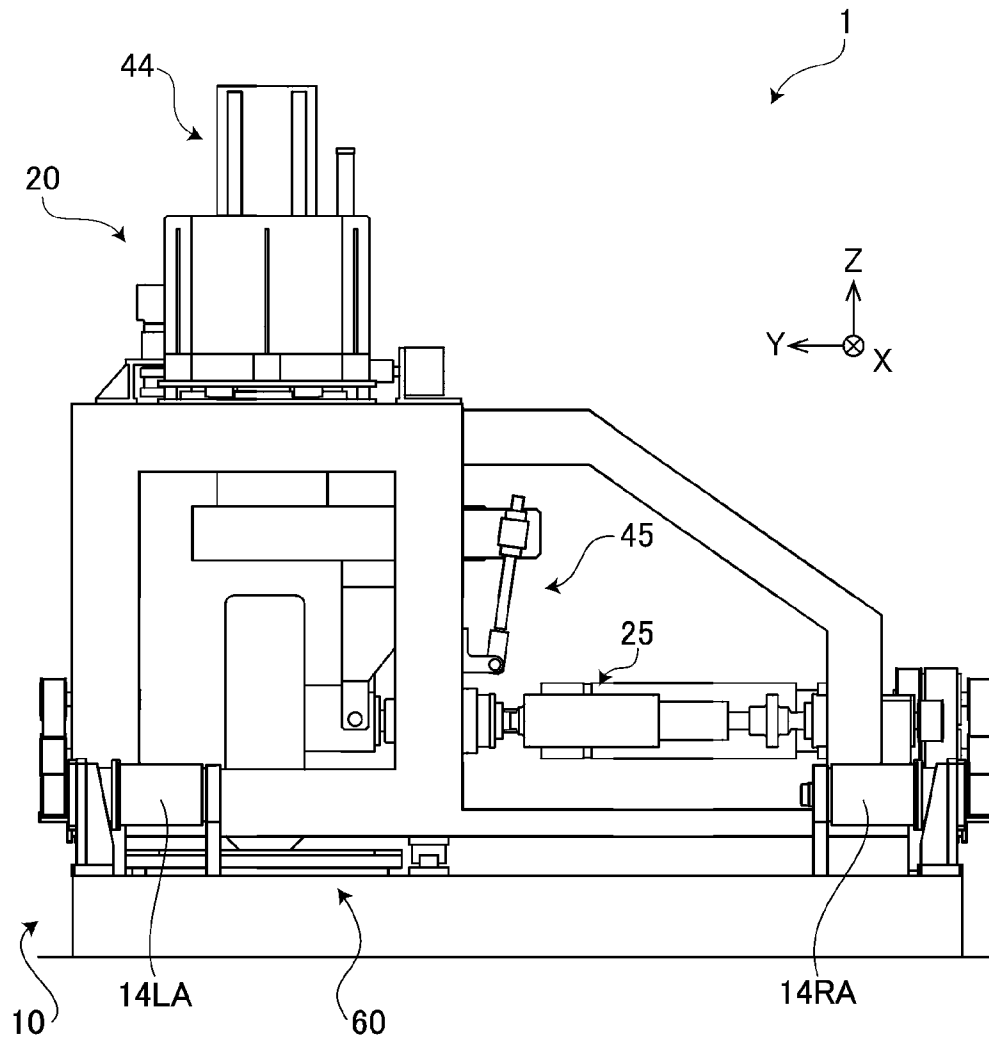


FIG. 1

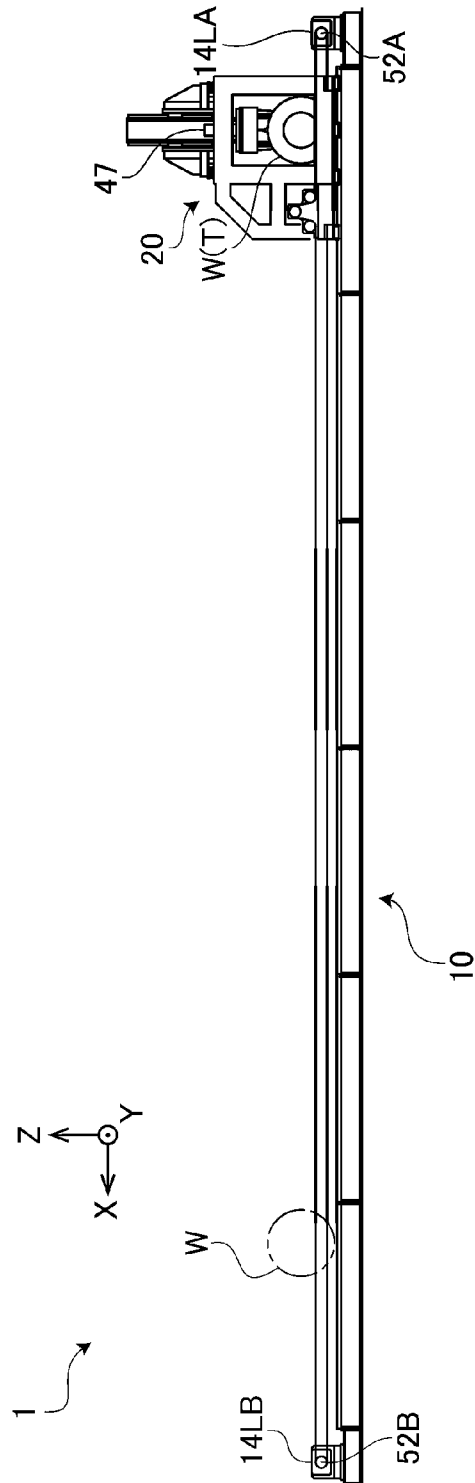


FIG. 2

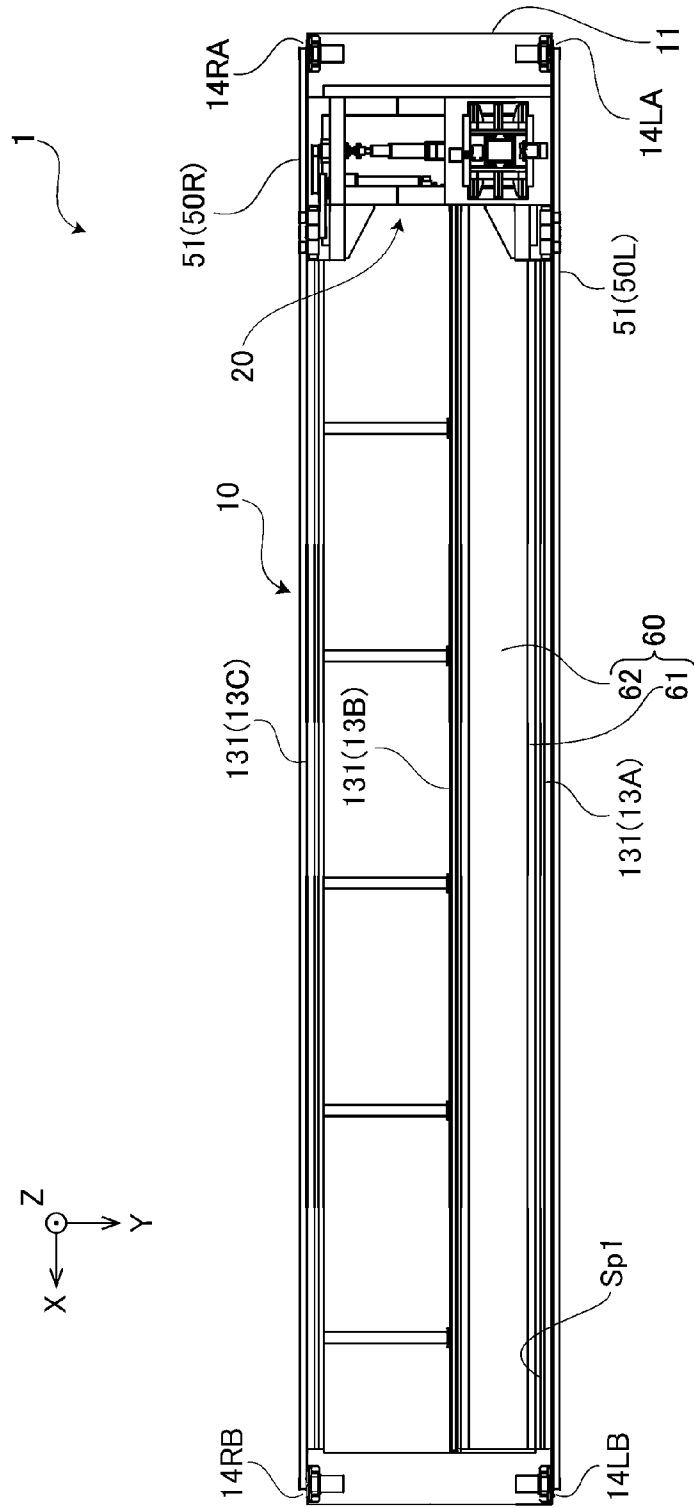


FIG. 3

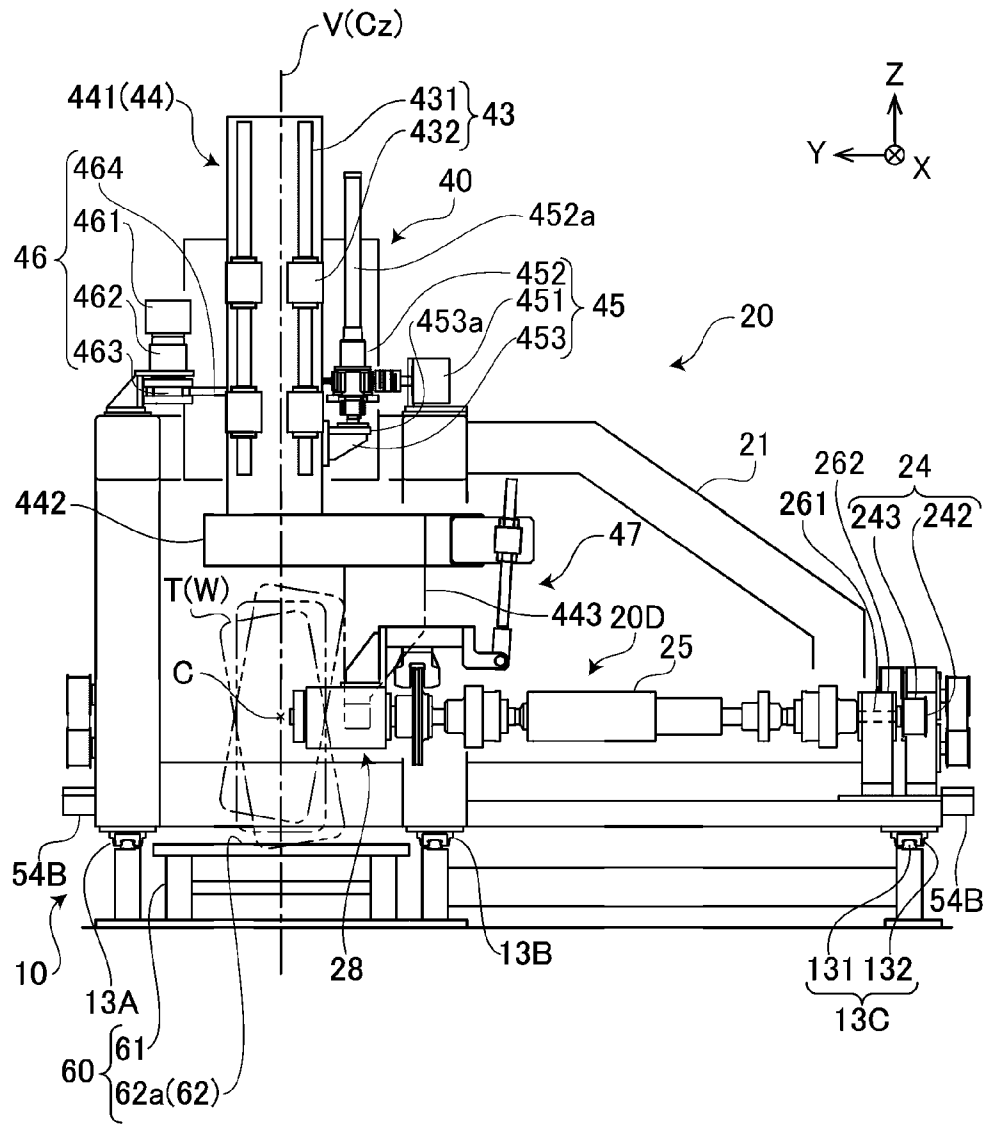


FIG. 4

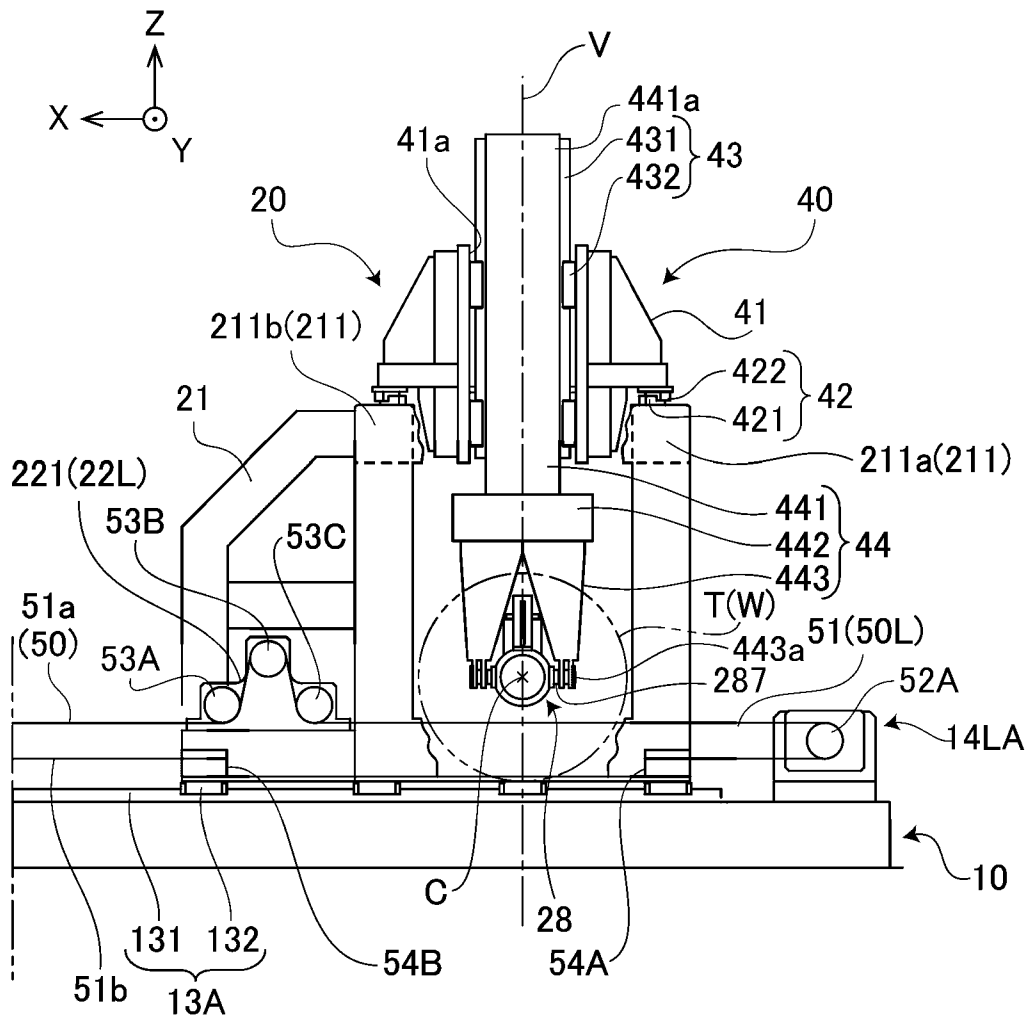


FIG. 5

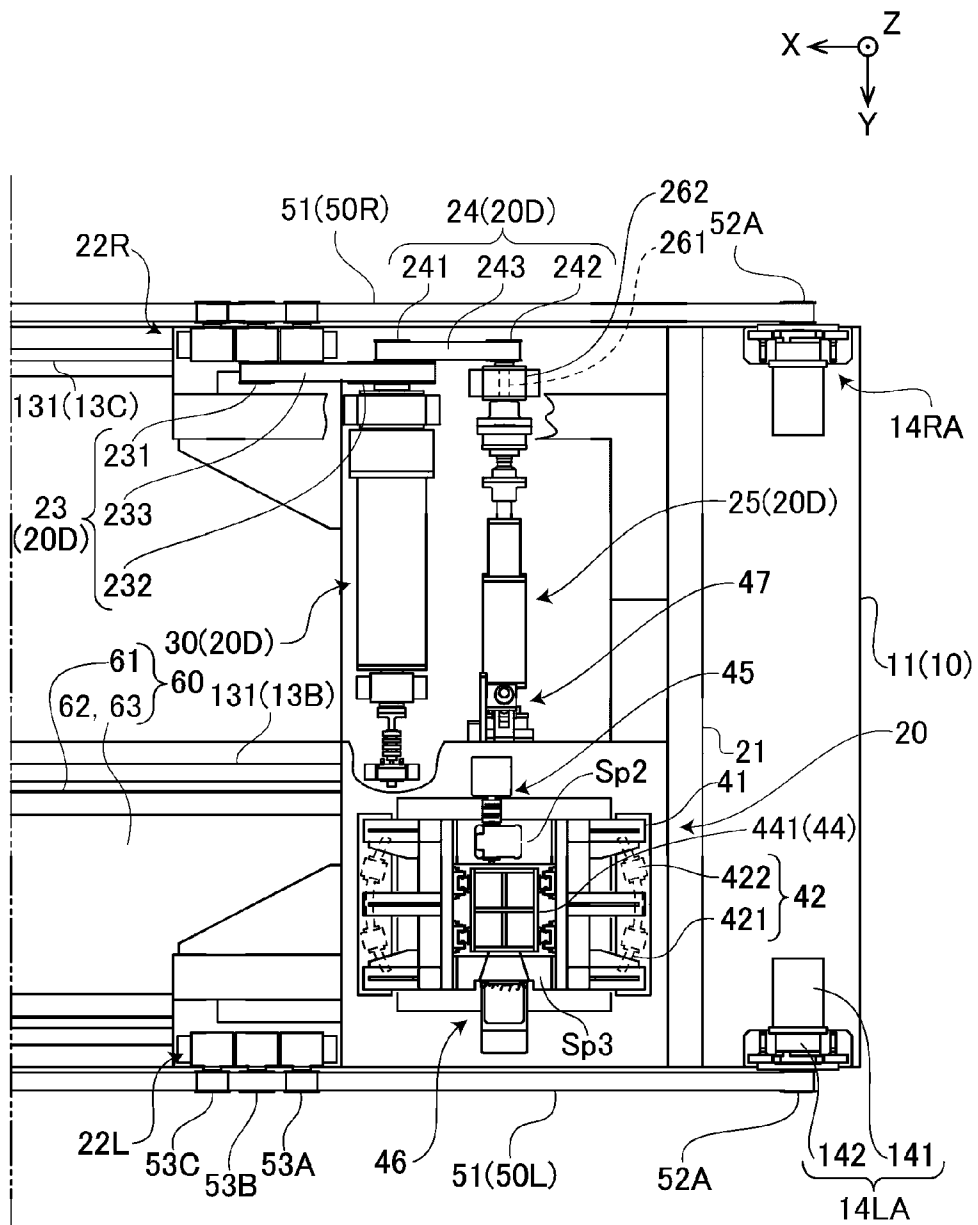


FIG. 6

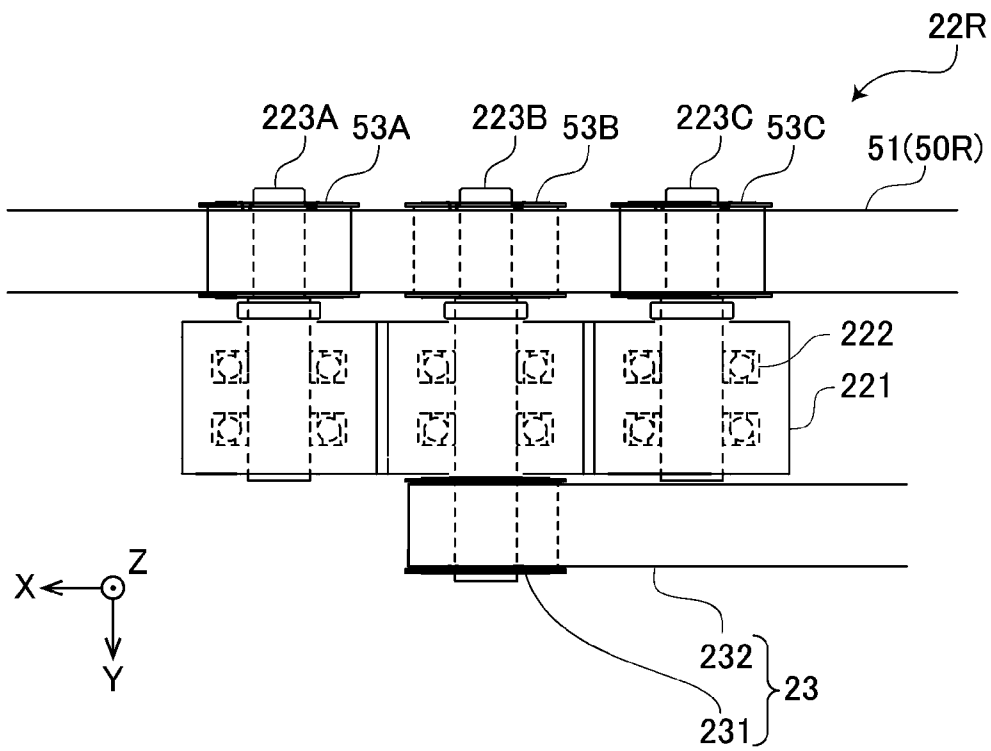


FIG. 7

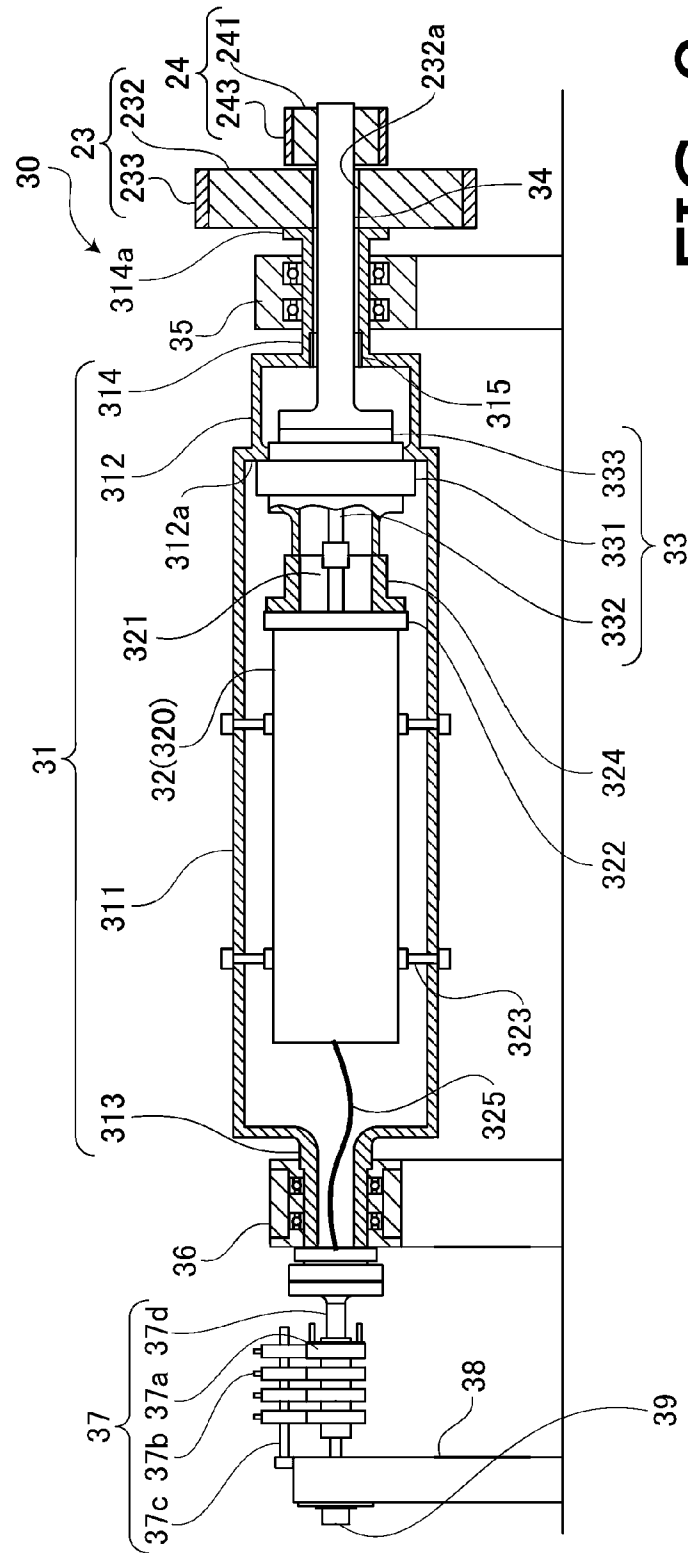


FIG. 8

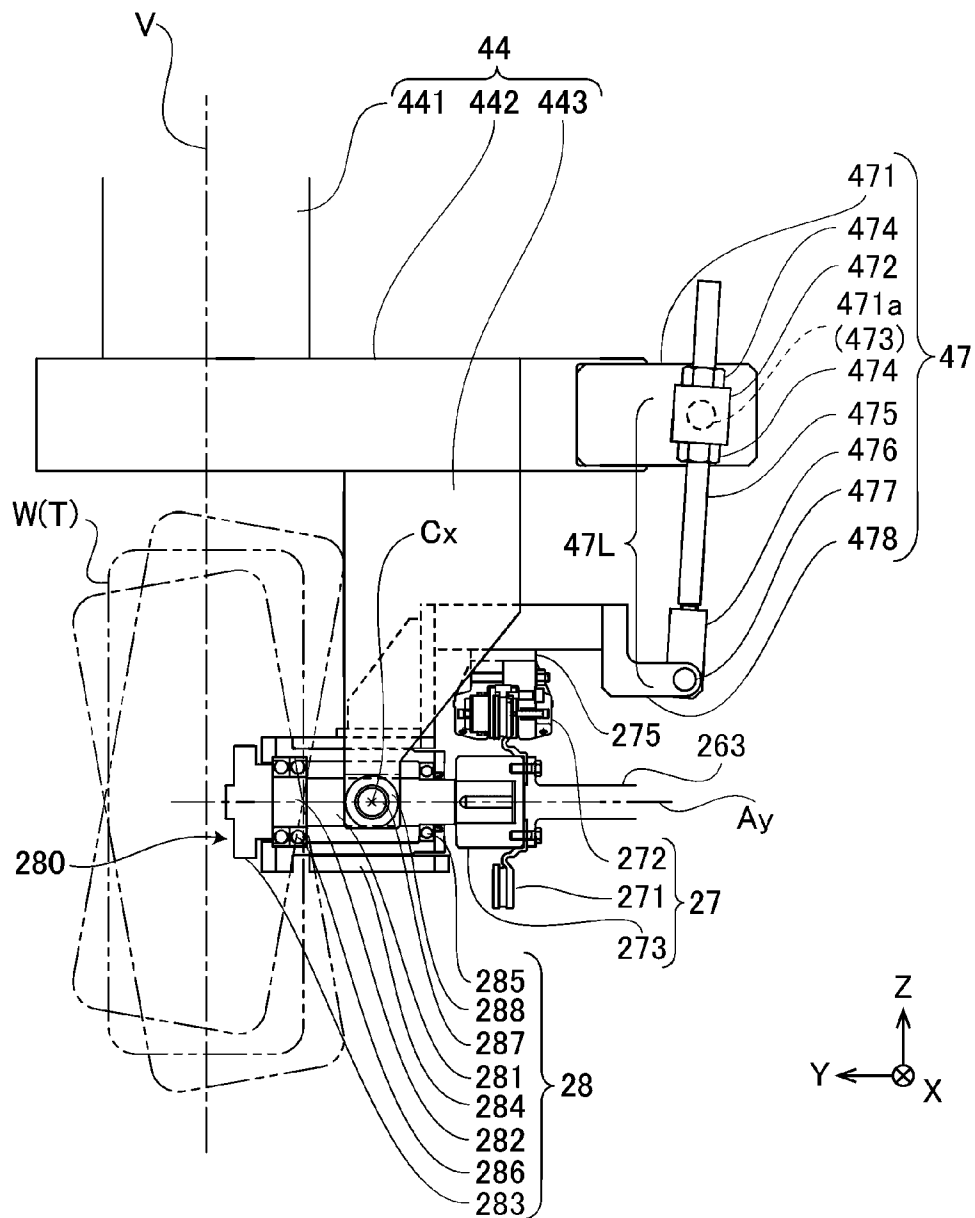


FIG. 9

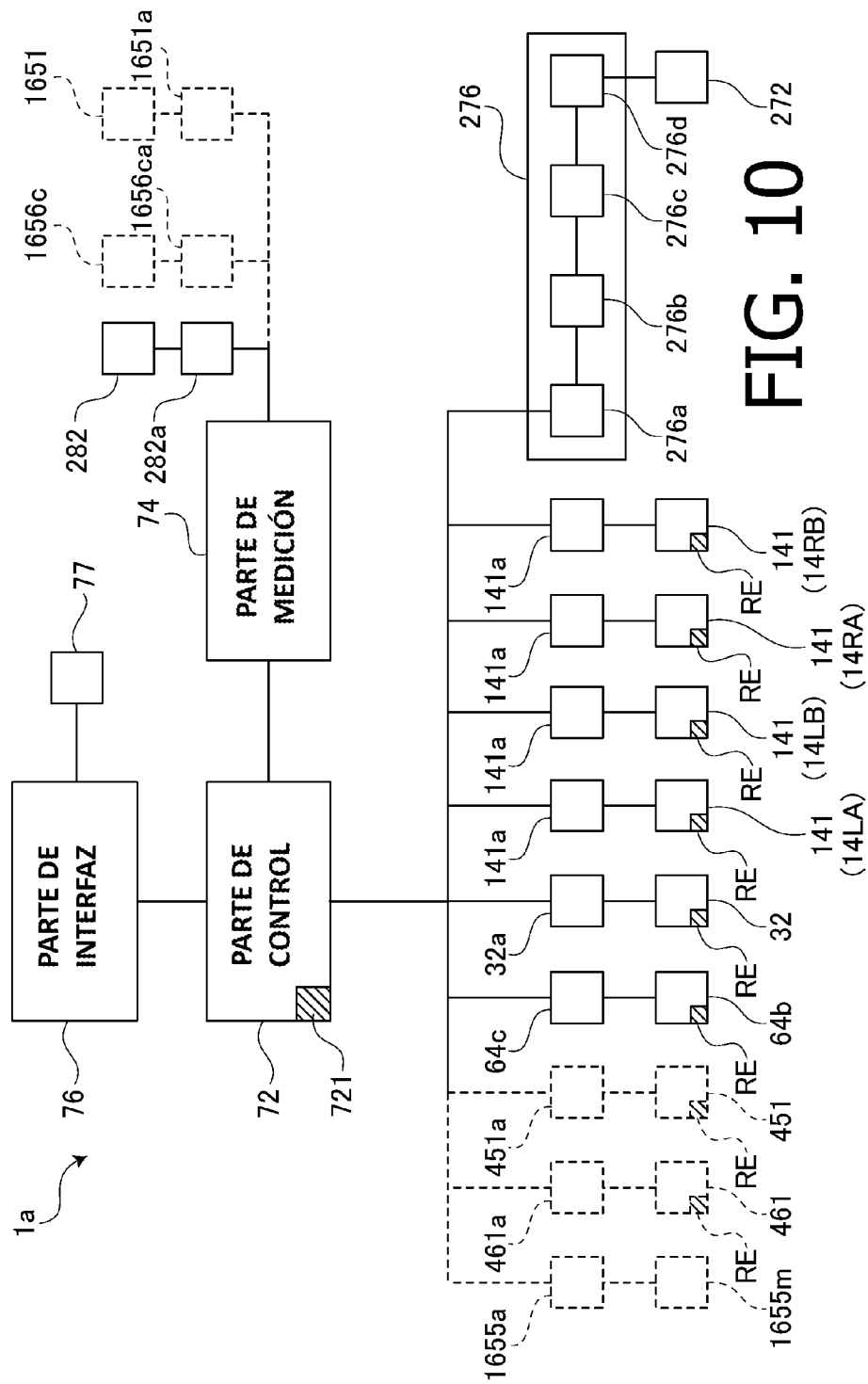


FIG. 10

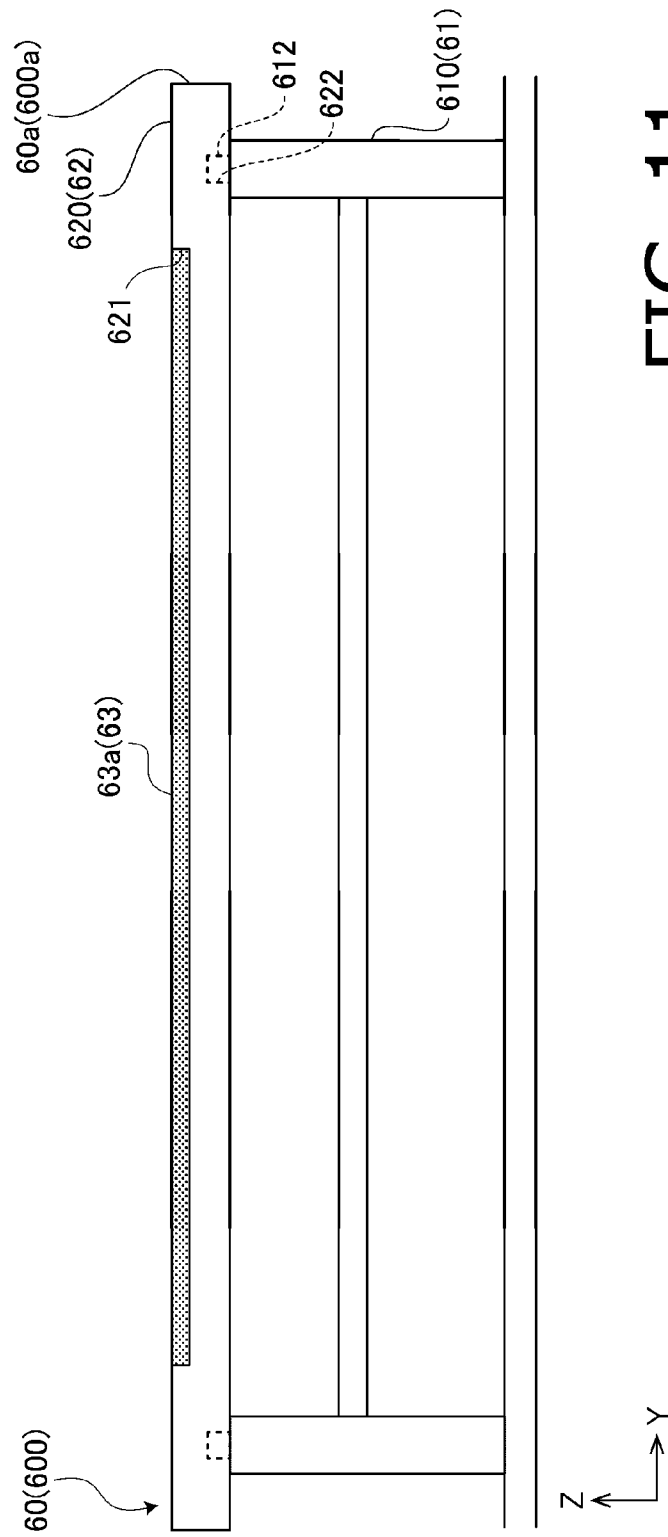


FIG. 11

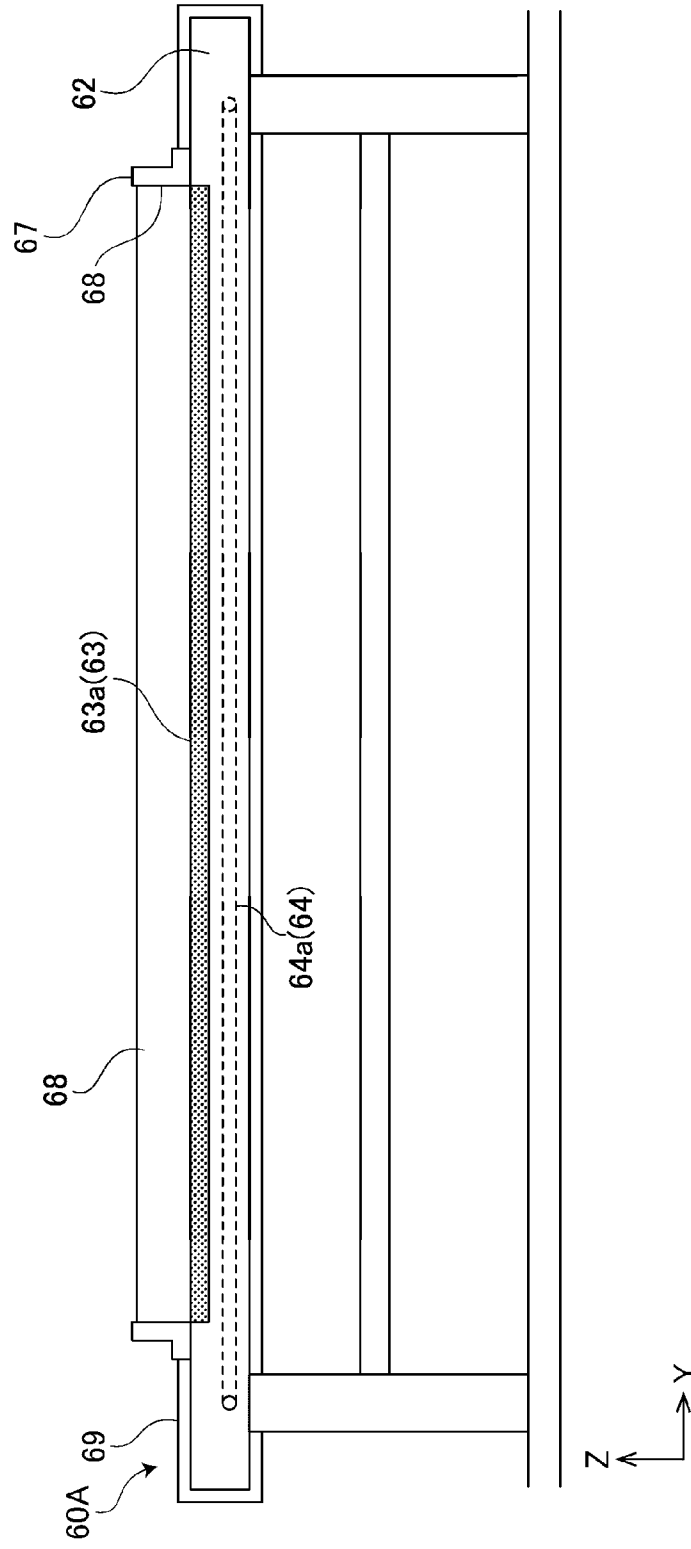


FIG. 12

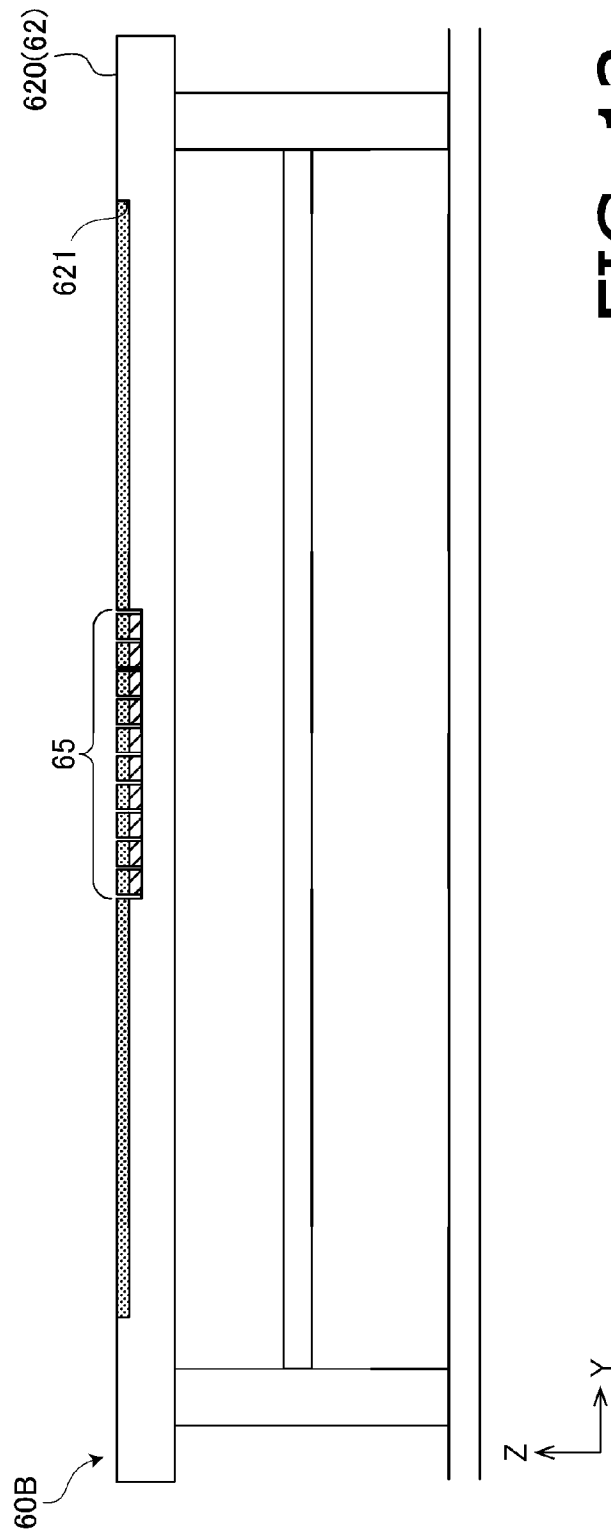


FIG. 13

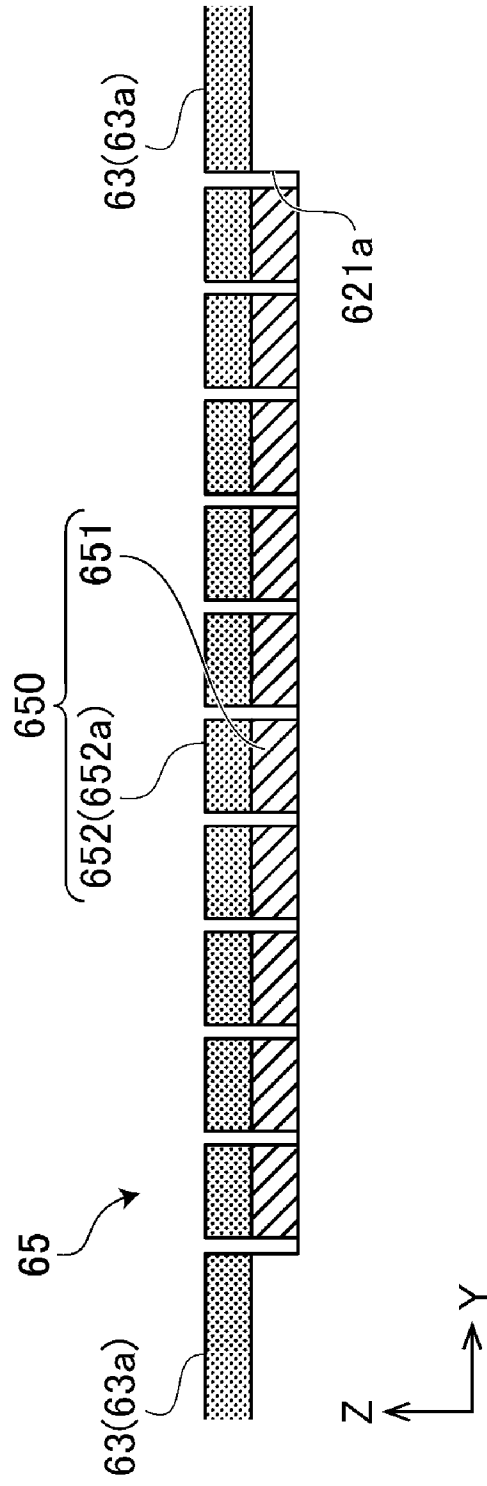


FIG. 14

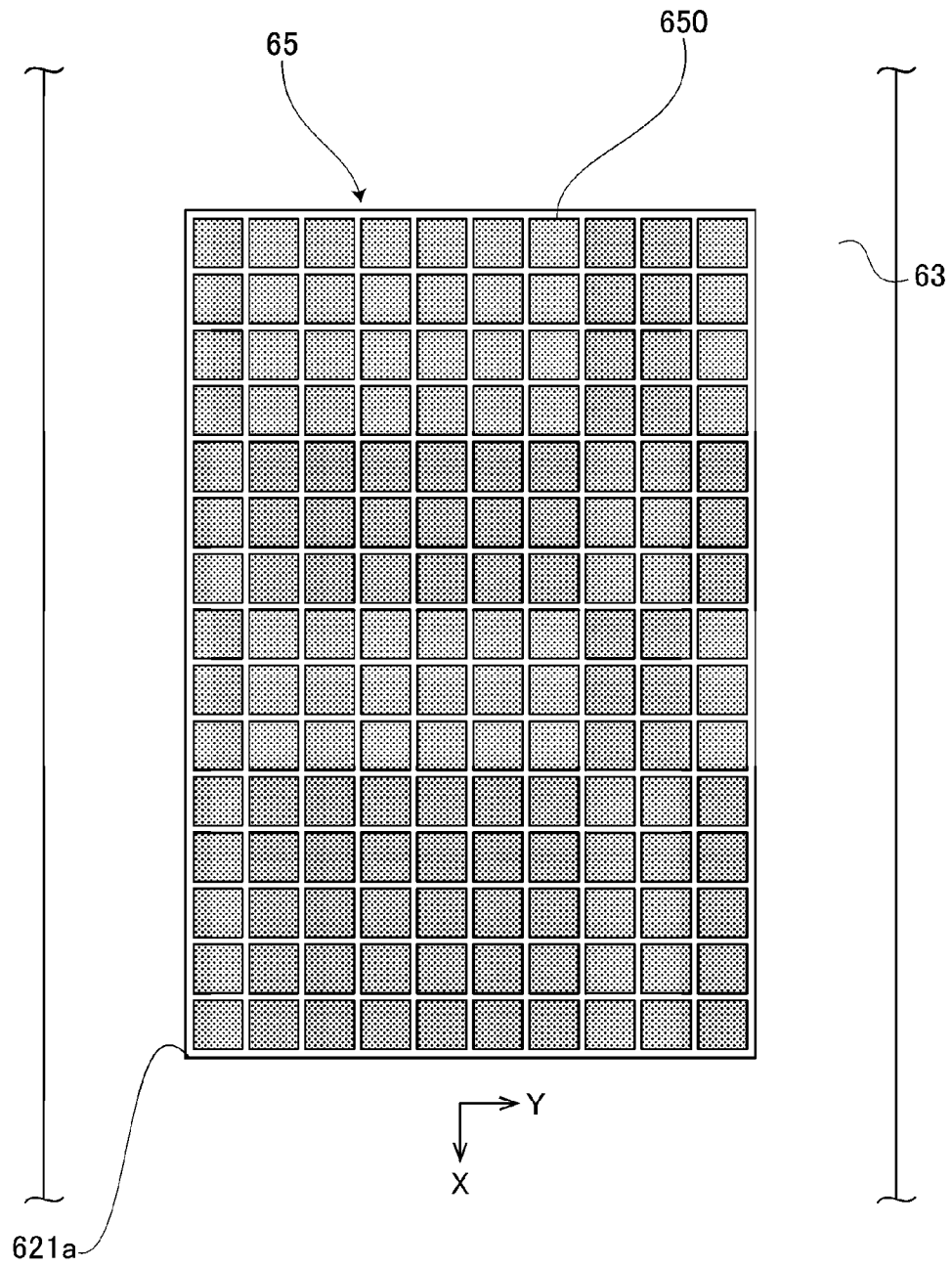
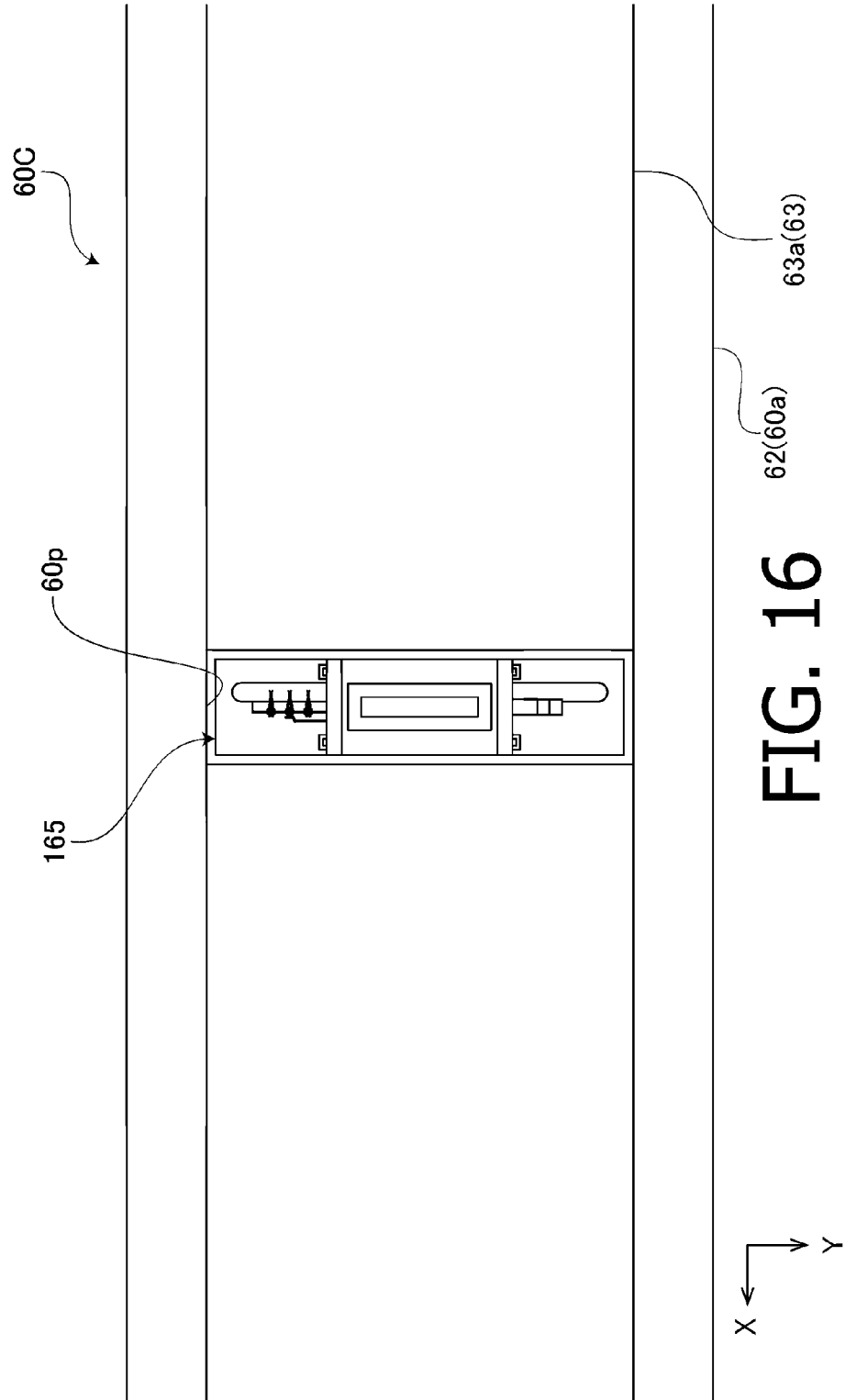


FIG. 15



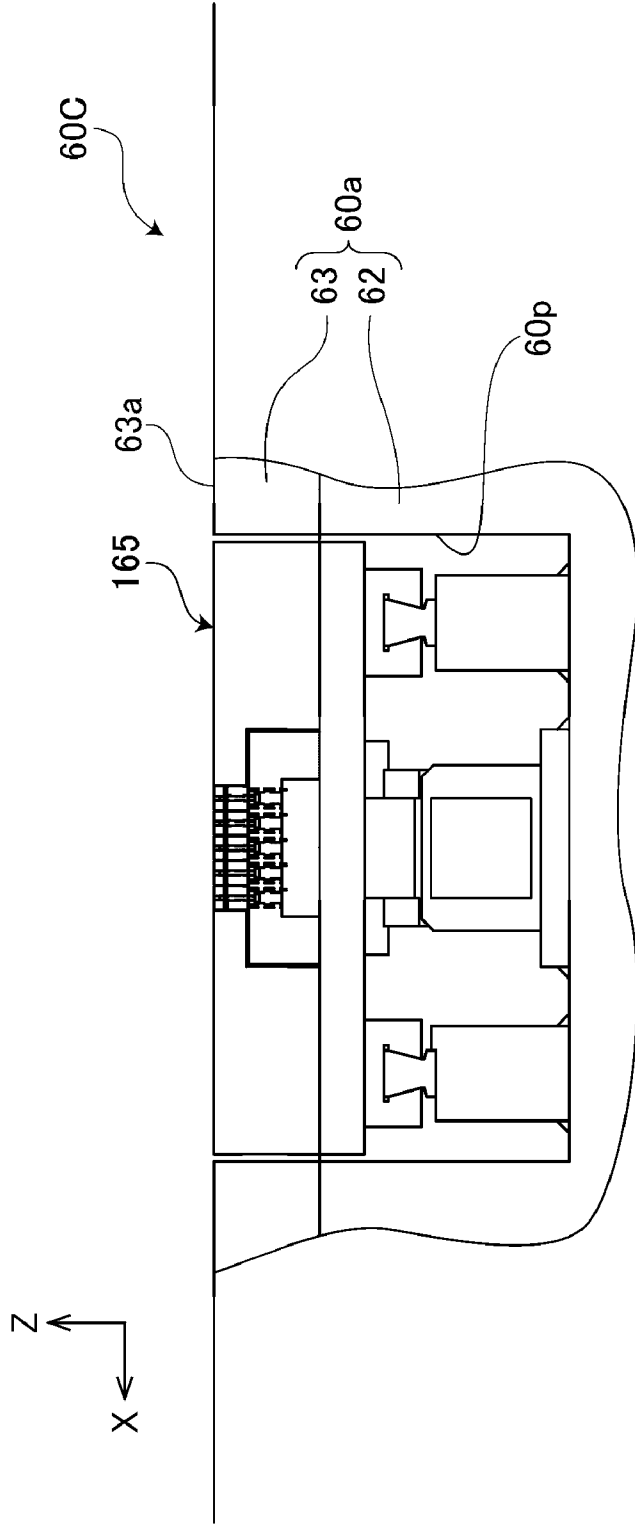


FIG. 17

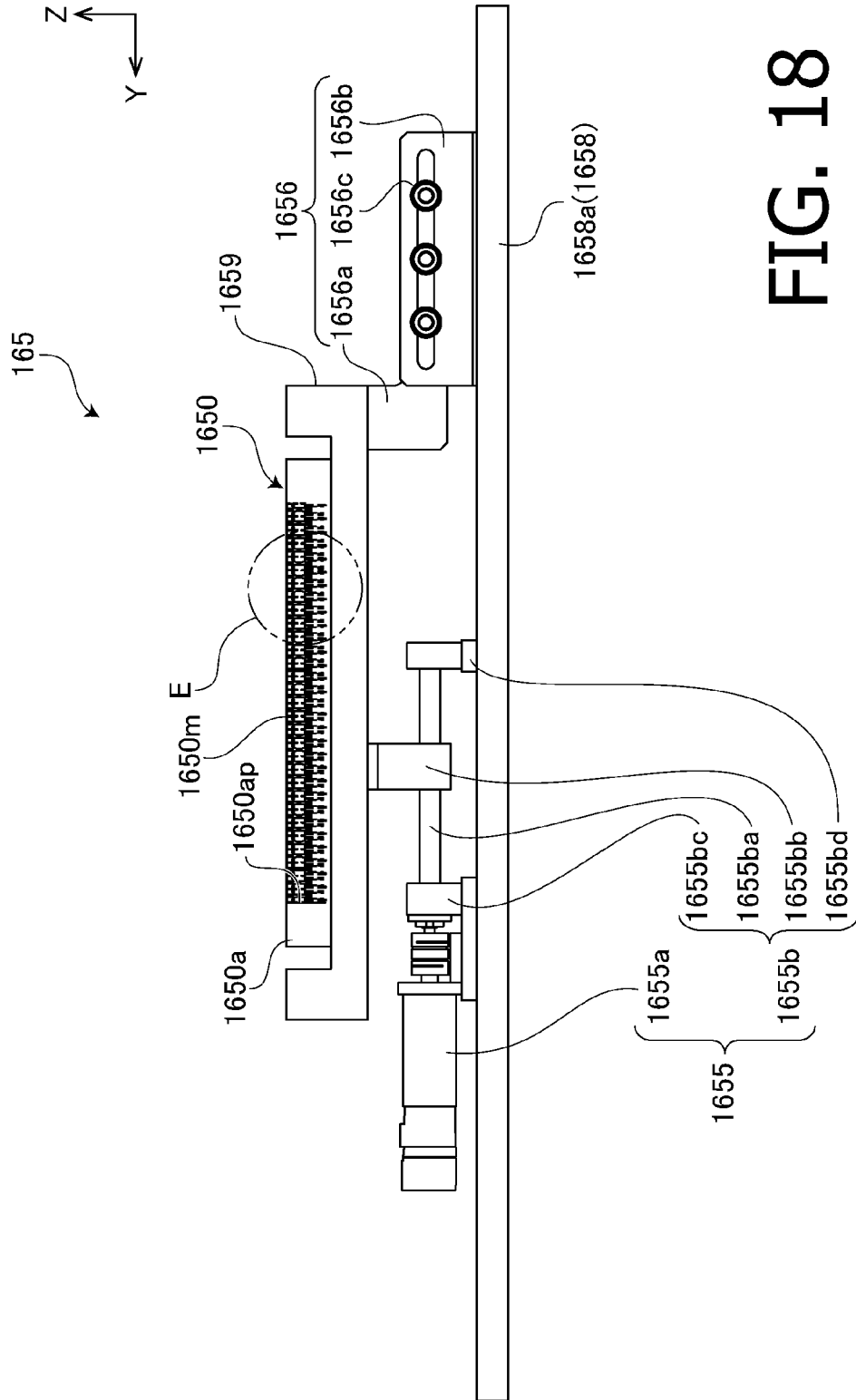


FIG. 18

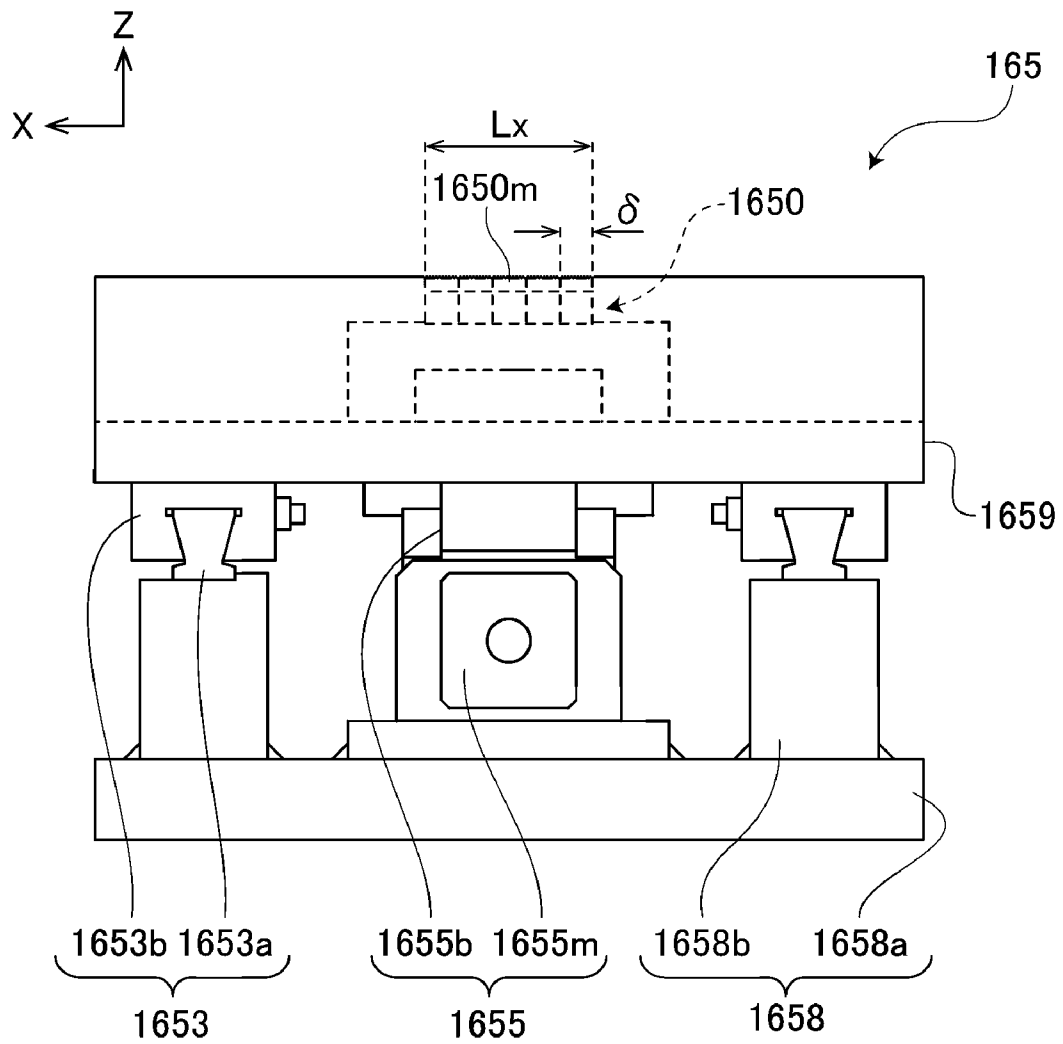


FIG. 19

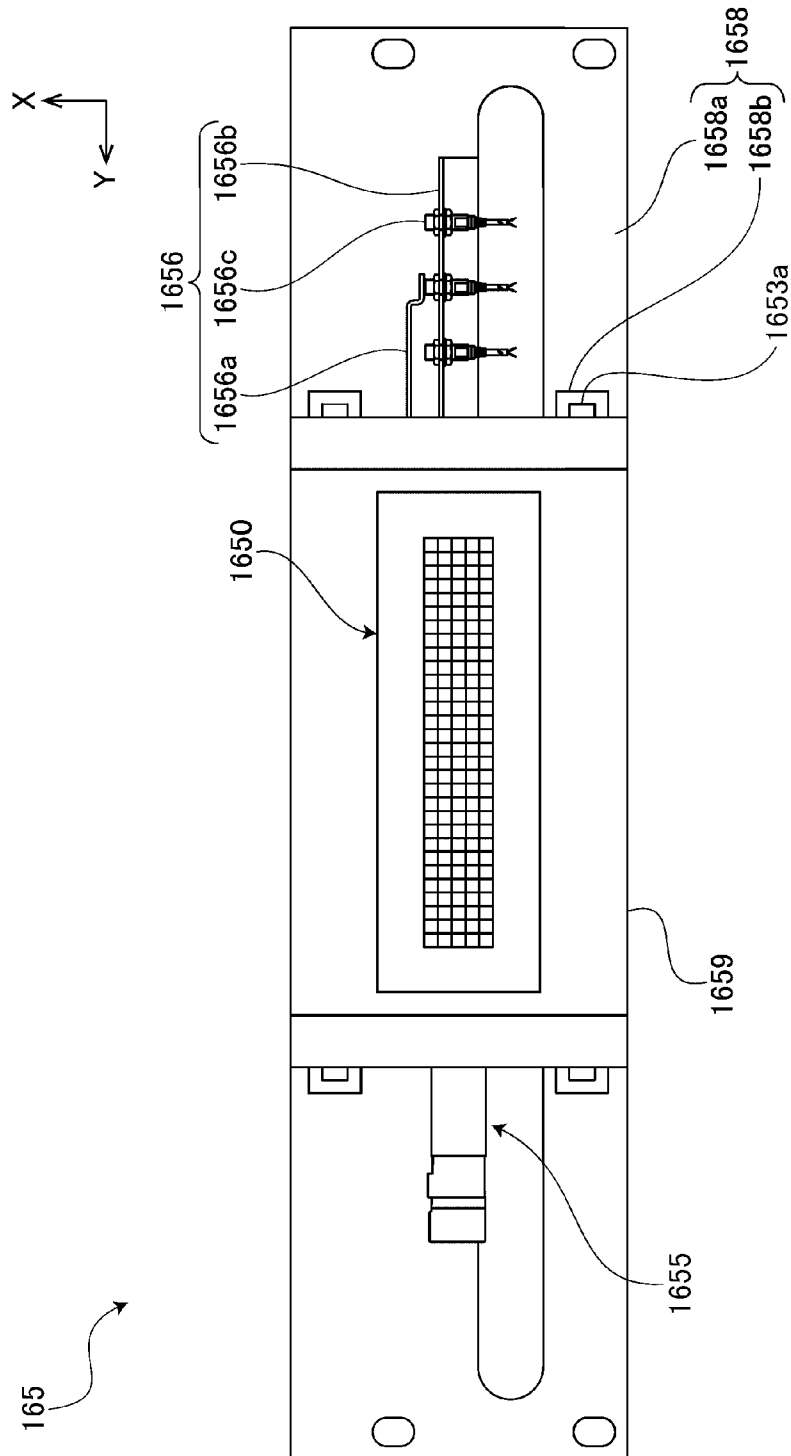


FIG. 20

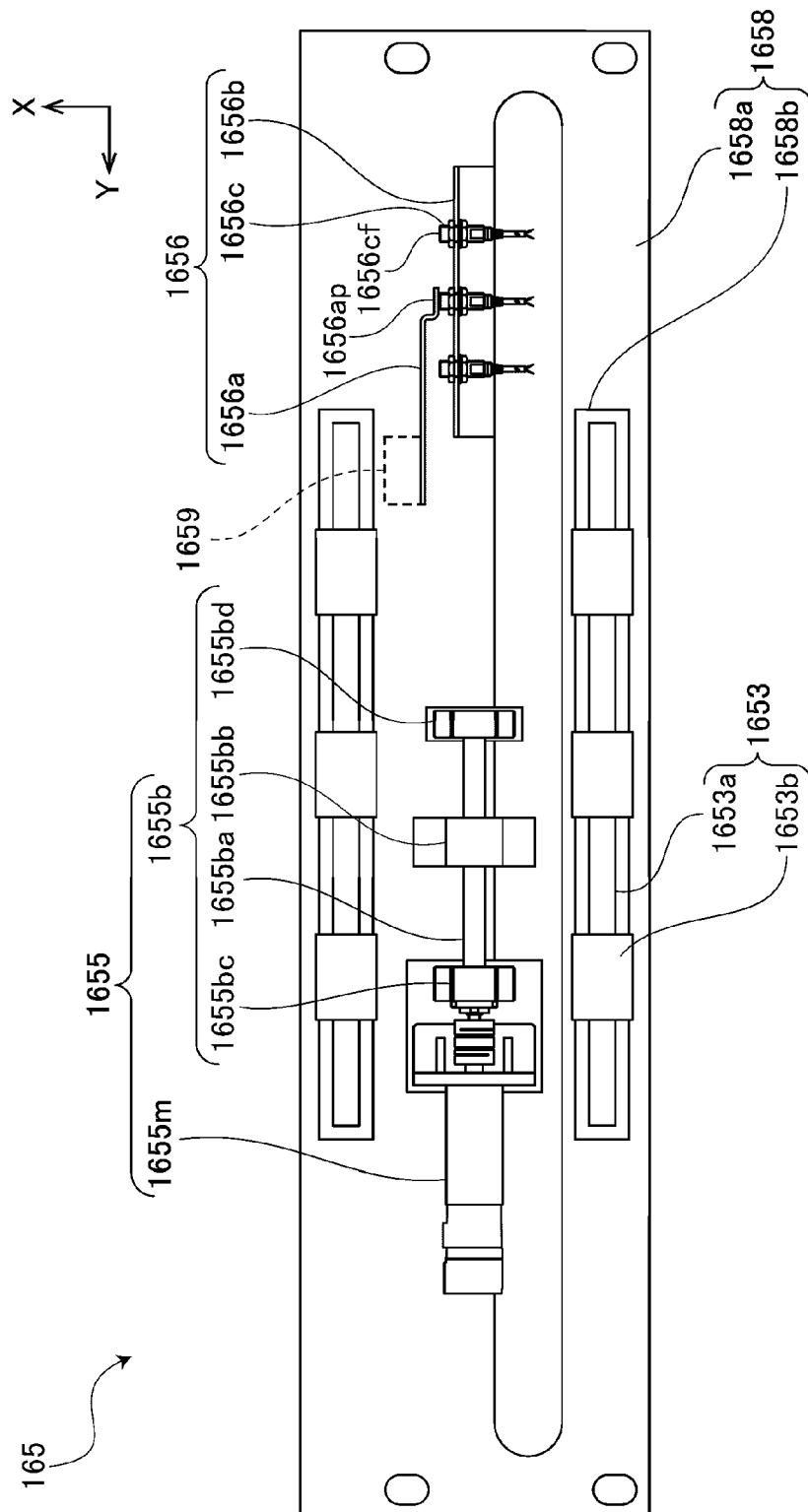


FIG. 21

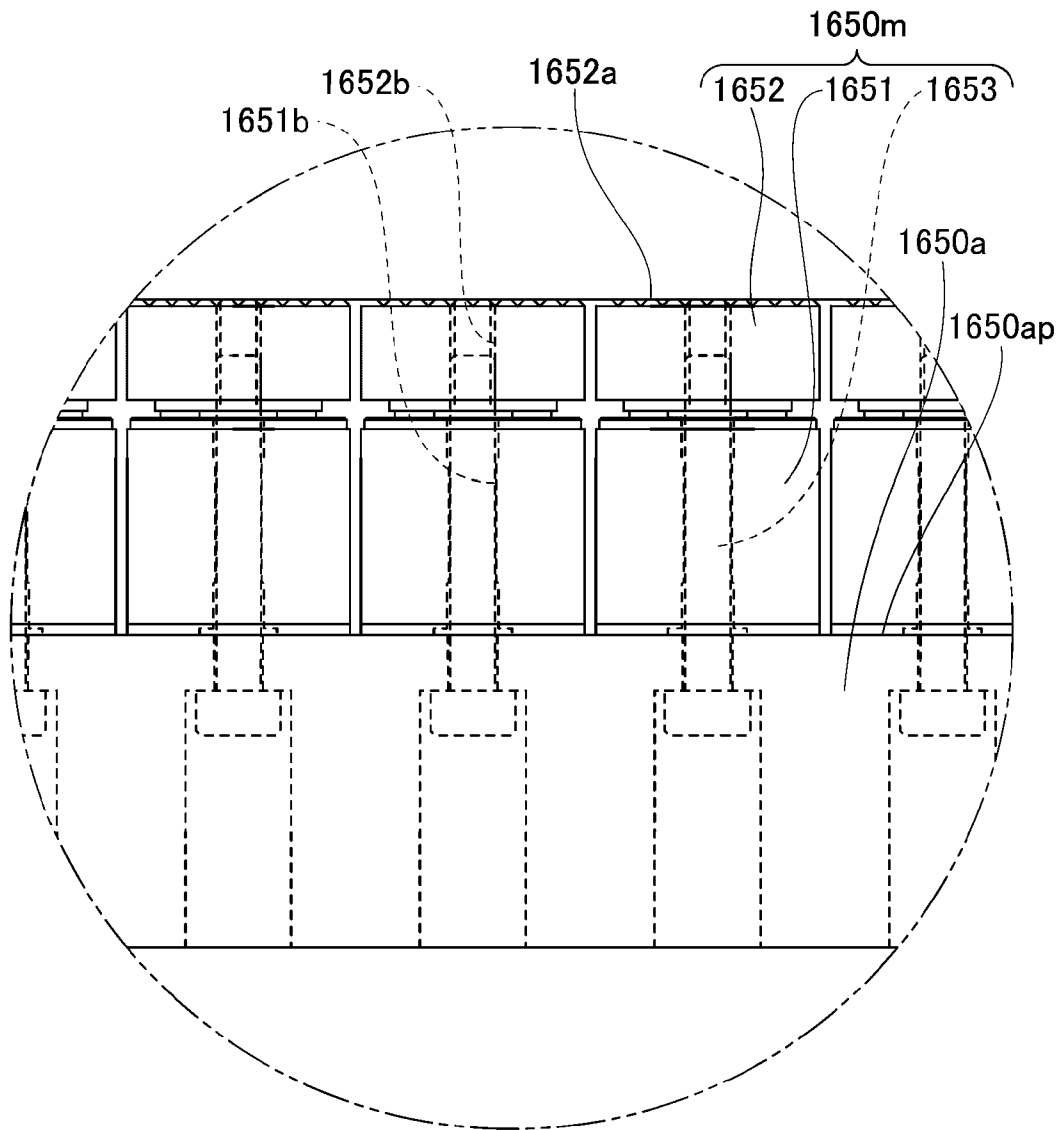


FIG. 22

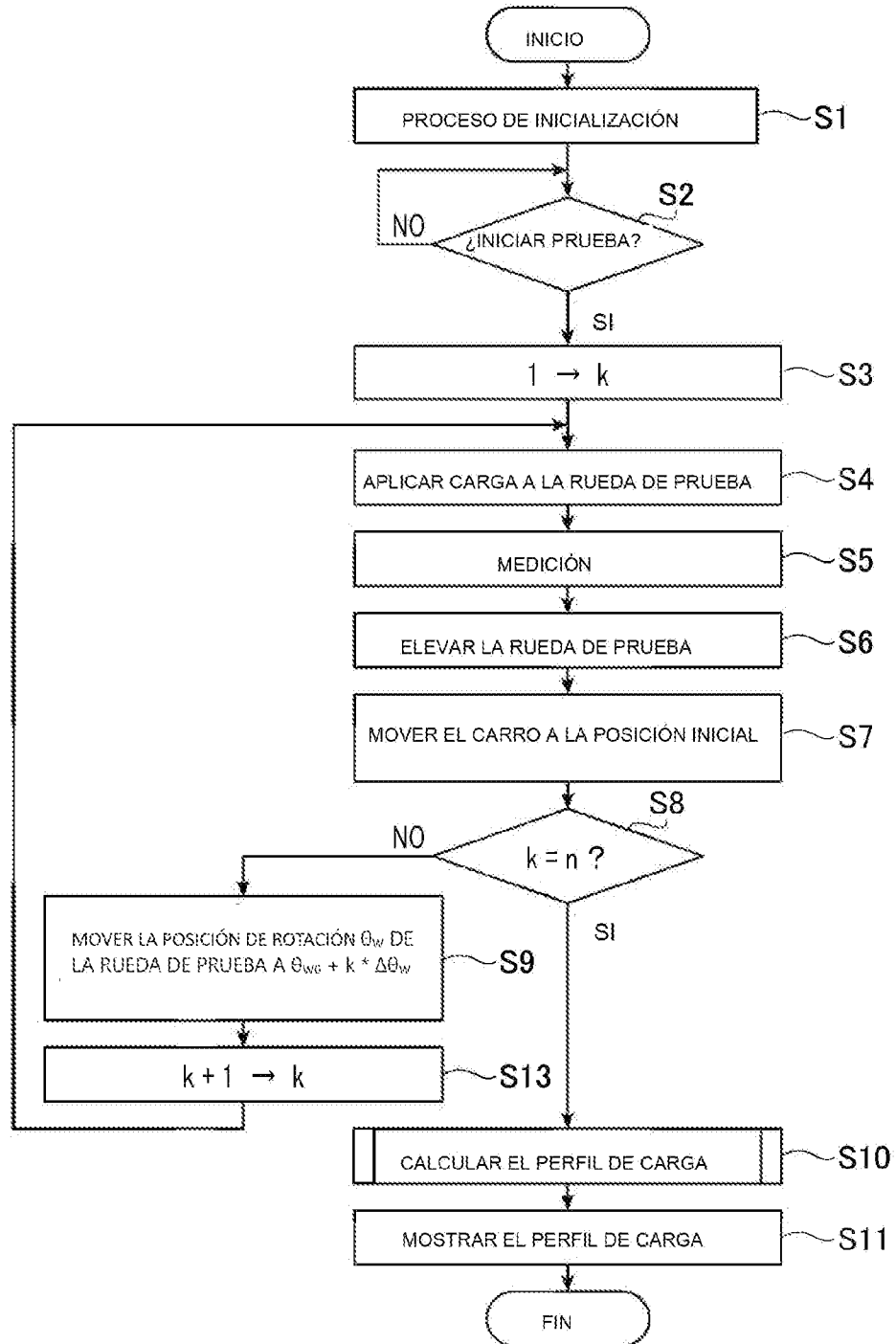
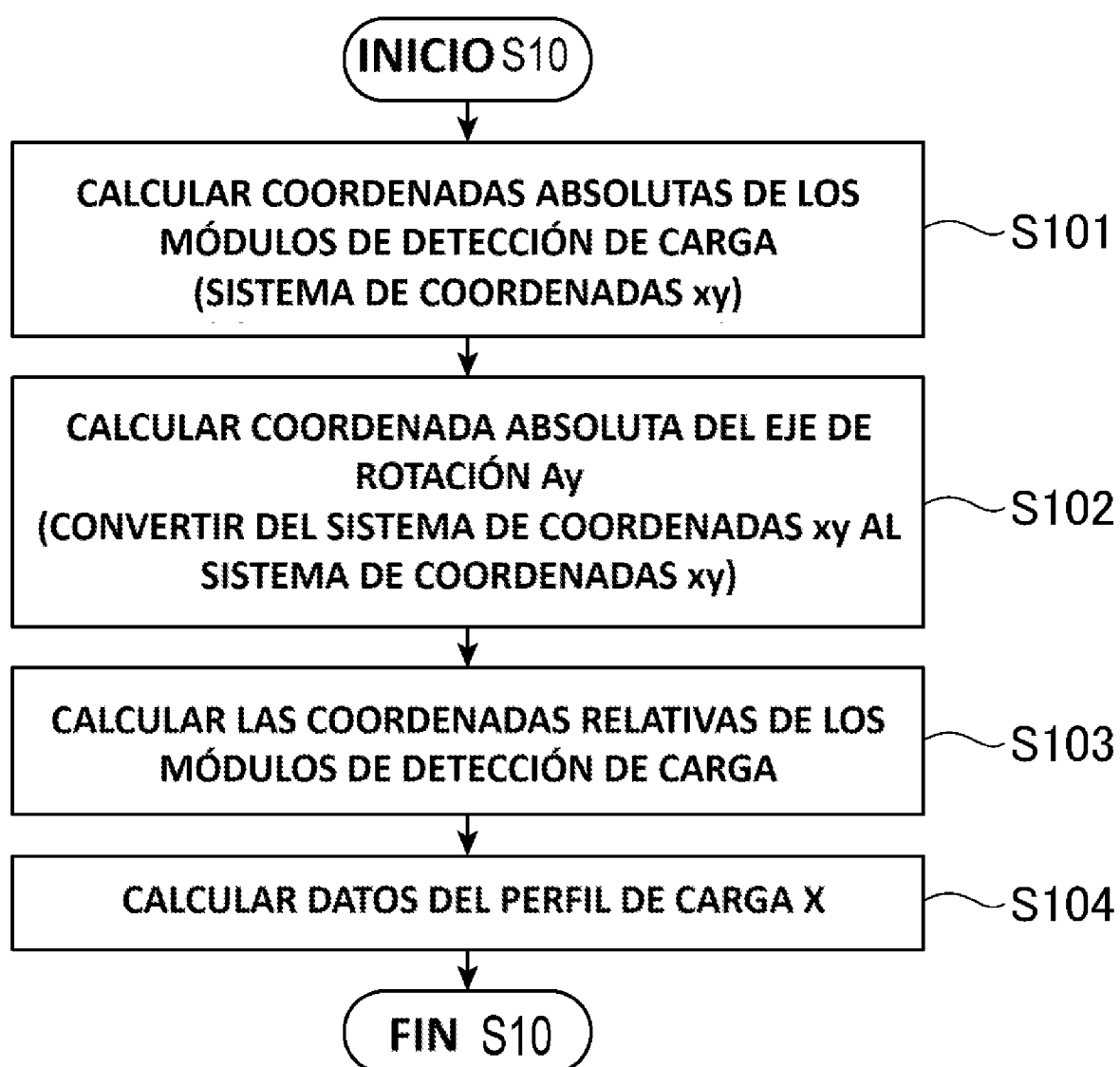


FIG. 23

**FIG. 24**

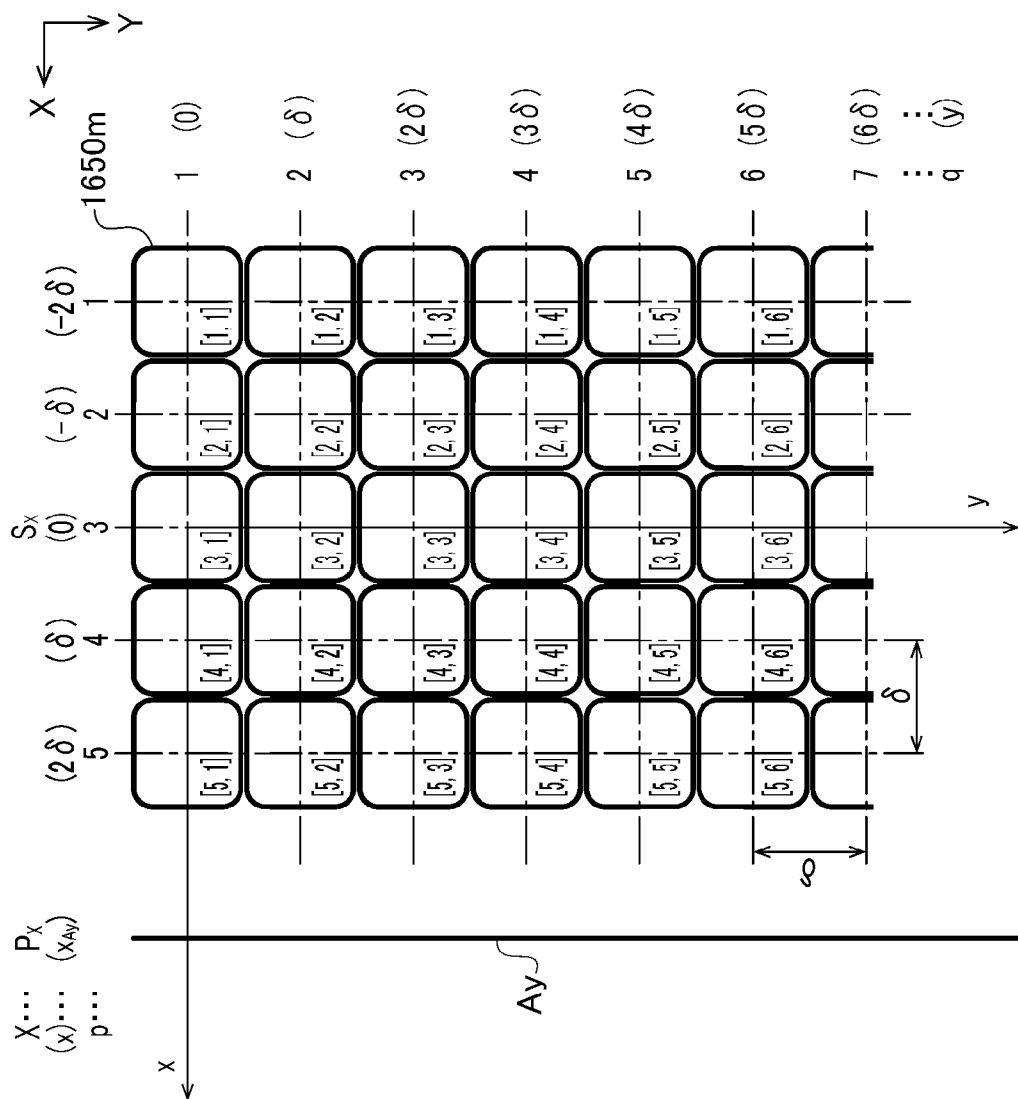


FIG. 25

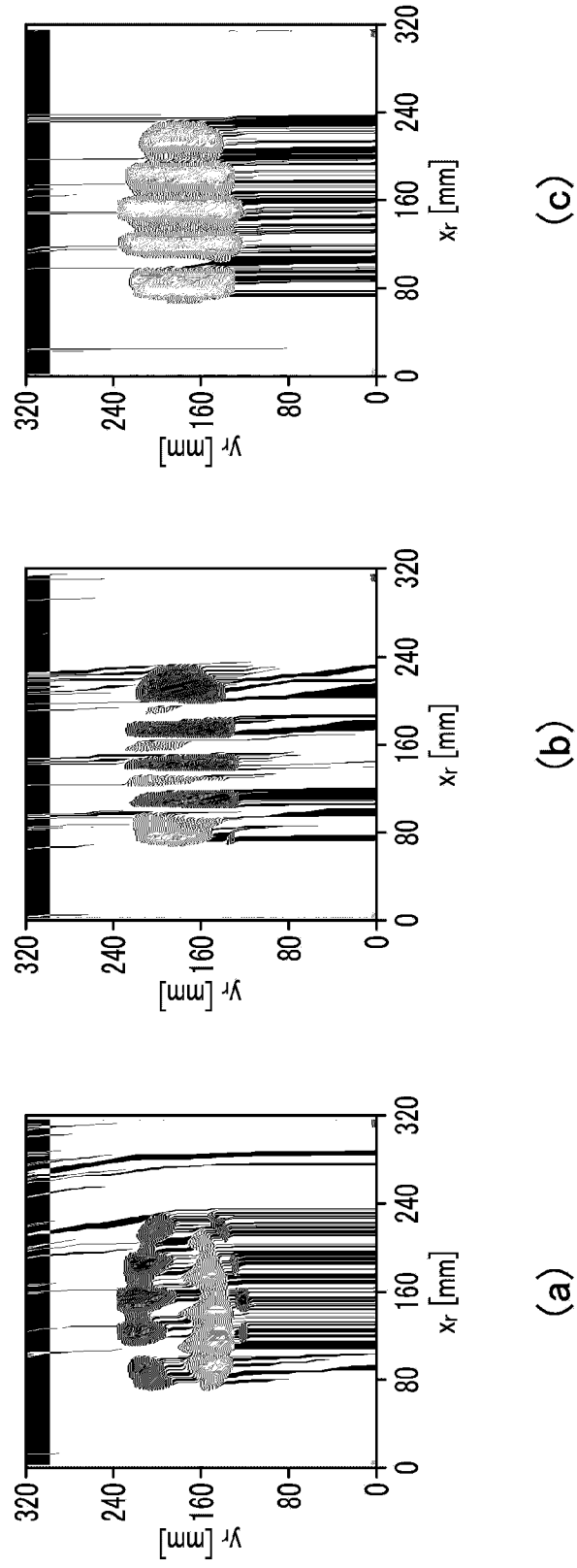


FIG. 26