

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 578**

51 Int. Cl.:

G09B 9/02 (2006.01)

F16M 1/00 (2006.01)

F16M 13/00 (2006.01)

G01M 17/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2013 PCT/JP2013/073902**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14087711**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2013 E 13860367 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2930707**

54 Título: **Dispositivo de ensayo**

30 Prioridad:

04.12.2012 JP 2012265764

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

11.12.2020

73 Titular/es:

**SAGINOMIYA SEISAKUSHO, INC. (100.0%)
55-5, Wakamiya 2-chome Nakano-ku
Tokyo 165-0033, JP**

72 Inventor/es:

**IN, EISEI y
HOSAKA, TOMOHIRO**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 798 578 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 ensayo

5 **[Campo técnico]**

La invención se refiere a un dispositivo de ensayo para ejecutar diversos ensayos (más adelante en el presente documento, denominado simplemente "Ensayo" genéricamente);

10 tal como el ensayo de carga añadiendo potencia exterior o el ensayo de vibración añadiendo la vibración frente a la que va a someterse a ensayo la construcción, por ejemplo,

los aparatos de transporte tales como el automóvil, la motocicleta, el tren, el avión y los barcos, o

15 construcciones tales como puentes, edificación, casas y edificios, o

partes, etc. de las mismas (más adelante en el presente documento, denominadas simplemente "construcción que va a someterse a ensayo" genéricamente), o

20 tales como el ensayo de simulación, etc. del estado de conducción según la operación de conducción por parte del operario.

[Antecedentes de la técnica]

25 Convencionalmente, como tal dispositivo de ensayo, existen un dispositivo de ensayo de vibración y un dispositivo de ensayo de carga para investigar y desarrollar estas construcciones que van a someterse a ensayo.

Además, para mejorar la investigación y el desarrollo de equipos de transporte y la capacidad de conducción de la persona conductora, existe un dispositivo de simulación de conducción (más adelante en el presente documento, también denominado simplemente "simulador de conducción") para simular el estado de conducción, etc., correspondiente a la operación del operario.

Entre tales dispositivos de ensayo, el dispositivo de simulación de conducción se explica como ejemplo.

35 Se adopta el dispositivo de simulación de conducción, por ejemplo, un mecanismo paralelo de seis grados de libertad, que se llama la denominada "plataforma Stewart (se llama "hexápodo)".

En este caso, seis enlaces, que están conectados en paralelo y están expandiéndose y contrayéndose, se accionan de manera cooperativa. Como resultado, la plataforma, que se conecta mediante el mecanismo de conexión de movimiento que posiciona seis grados de libertad, y en la que se proporcionan las partes que van a conducirse, tales como el modelo de vehículo.

40 Como resultado, la plataforma, que se conecta mediante el mecanismo de conexión de movimiento que posiciona seis grados de libertad, y en la que se proporcionan las partes que van a conducirse, tales como el modelo de vehículo.

Como resultado, en la dirección de avance y la dirección horizontal, y el giro del equipo de transporte, la operación de una gran amplitud se reproduce de manera comparativa mediante una baja frecuencia.

50 Existe un caso configurado en el mecanismo que puede moverse en el plano (dirección en X, Y y guiñada).

Como resultado, según la operación de conducción de la persona de la operación, además de mantenerse al tanto del movimiento de X, Y y Z en tres direcciones, además del giro alrededor de cada eje, es decir, se reproduce el movimiento de inclinación de seis grados de libertad, que comprende seis clases de movimiento hacia atrás y hacia delante, a derecha e izquierda, en la dirección vertical, balanceo (*roll*), cabeceo (*pitch*) y guiñada (*yaw*).

Por consiguiente, se simula la conducción según la operación de conducción del operario.

60 La operación de pequeña amplitud en una alta frecuencia se reproduce de manera comparativa con la plataforma Stewart.

La operación de gran amplitud en baja frecuencia se reproduce de manera comparativa con el mecanismo de movimiento en el plano.

65 En cuanto a un dispositivo de simulación de conducción convencional que se compone de esta manera, por ejemplo, se propone el dispositivo de ensayo de simulación de conducción descrito en el documento de patentes 1 (patente

japonesa n.º 4736592).

5 En este dispositivo 100 de ensayo de simulación de conducción, tal como se muestra en la figura 18, la cúpula 108 que tiene el modelo de vehículo se proporciona en la plataforma 106, que se conecta a la base 104 mediante el mecanismo 102 de conexión de movimiento que posiciona seis grados de libertad.

10 Además, se proporcionan una pluralidad de carriles 110 axiales X dispuestos en la dirección del eje X y un par de carriles 112 axiales Y, que pueden moverse en los carriles 110 axiales X en la dirección del eje X y se disponen en la dirección del eje Y. La base 104 se dispone en este carril 112 axial Y de modo que pueda moverse en la dirección del eje Y.

Como resultado, se compone la denominada "guía lineal", de modo que la cúpula 108, en la que se proporciona el modelo de vehículo, puede moverse en la dirección de X-Y.

15 Además, en el documento de patentes 2 (patente japonesa n.º 3915122), tal como se muestra en la figura 19, se divulga el simulador 200 de conducción.

20 En este simulador 200 de conducción, tal como se muestra en la figura 19, en la plataforma 206, que se conecta a la base 204 mediante el mecanismo 202 de conexión de movimiento que posiciona seis grados de libertad, se proporciona la cúpula 208 que tiene el modelo de vehículo.

Además, se proporciona una pluralidad de cojinetes 212 neumáticos a la superficie inferior de la base 204 para estar enfrentados a la superficie 210 de deslizamiento.

25 Además, en el simulador 200 de conducción del documento de patentes 2, en la figura 19, mediante el dispositivo de movimiento en la dirección del eje X que incluye la guía lineal (no mostrada en el dibujo), la base 204 puede moverse en la dirección del eje X.

30 Además, mediante el dispositivo de movimiento en la dirección del eje Y (no mostrado en el dibujo), la base 204 puede moverse en la dirección del eje Y.

Además, con la intención de investigar y desarrollar equipos de transporte tales como automóviles, motocicletas, trenes, aviones y barcos, y

35 con la intención de mejorar la capacidad de conducción de la persona que conduce equipos de transporte, etc.

se usa, como simulador de conducción, un dispositivo de ensayo de este tipo en el que se imita el estado de conducción según la operación de conducción por parte del operario y el ensayo de vibración y velocidad acelerada, etc.

40 y se usa un dispositivo de ensayo de este tipo como parte de composición del simulador de conducción.

45 El documento WO 2013114179 A1 forma parte de la técnica anterior según el Artículo 54 (3) CPE y divulga un aparato para simular la conducción de un vehículo terrestre que comprende una plataforma de base fija, una plataforma móvil dispuesta por encima de dicha plataforma de base, una posición de conductor móvil, asociada con la plataforma móvil y en la que un conductor tiene su asiento durante el uso normal, y medios de movimiento asociados con la plataforma de base y con la plataforma móvil para proporcionar el movimiento de dicha plataforma móvil con respecto a la plataforma de base. Además, el documento JP 2006087937 A divulga una bandera que se establece según la aparición de un evento que acompaña el progreso de un juego, con el fin de controlar los datos correspondientes a la bandera que se lee de una tabla y se controla el cuerpo de un objeto. En ese momento, se acepta que la pluralidad de banderas están presentes simultáneamente. En este caso, se leen dos o más fragmentos de los datos de control correspondientes a la pluralidad de banderas, respectivamente, de la tabla y se combinan. Mediante los datos de control combinados, se controla el movimiento del cuerpo del objeto. Por tanto, se mejoran la respuesta y la aparición del movimiento del cuerpo del objeto.

55 **[Referencias de la técnica anterior]**

[Documentos de patentes]

60 [Documento de patentes 1]

Patente japonesa n.º 4736592

[Documento de patentes 2]

65 Patente japonesa n.º 3915122

[Sumario de la invención]

[Problemas que ha resolver la invención]

- 5 Sin embargo, en el dispositivo 100 de ensayo de simulación de conducción del documento de patentes 1, son necesarios carriles 110 axiales X y carriles 112 axiales Y ortogonales entre sí.
- 10 Como resultado, el espacio de instalación del dispositivo es grande y es necesario.
- Además, se eleva la altura del dispositivo y la masa de la plataforma 106 que es la parte móvil es grande.
- Por tanto, es necesario un dispositivo de conducción grande y se amplía.
- 15 Además, en el dispositivo 100 de ensayo de simulación de conducción del documento de patentes 1, la base 104 se compone de modo que pueda moverse en la dirección de X-Y.
- Sin embargo, es una estructura en que la base 104 no puede hacerse rotar alrededor del eje Z (eje vertical) (movimiento de guiñada).
- 20 Por tanto, el movimiento necesario cuando se hace girar el aparato de transporte es el que es completamente necesario reproducir en una plataforma de seis grados de libertad de la parte móvil. Como resultado, la plataforma se amplía adicionalmente.
- 25 Por tanto, en el dispositivo 100 de ensayo de simulación de conducción del documento de patentes 1, es necesario un espacio de instalación y un dispositivo de conducción grandes, y se eleva el coste.
- Además, no puede reproducirse la velocidad acelerada de una alta frecuencia en el estado de conducción real. Adicionalmente, no puede simularse el estado de conducción según una operación de conducción real del operario.
- 30 Por otro lado, en el simulador 200 de conducción del documento de patentes 2, la plataforma de seis grados de libertad está soportada con el cojinete 212 neumático, y la dirección vertical no está restringida.
- Por consiguiente, es necesaria la base 204 pesada para suprimir la vibración.
- 35 Como resultado, además del dispositivo 100 de ensayo de simulación de conducción del documento de patentes 1, el espacio de instalación del dispositivo es necesario en gran medida.
- Además, se eleva la altura del dispositivo y se amplía la masa de la plataforma 206, que es la parte móvil.
- 40 Como resultado, es necesario un dispositivo de conducción grande y se amplía.
- Además, en el simulador 200 de conducción del documento de patentes 2, aunque la masa de la plataforma 206 que es la parte móvil es grande, la gama de frecuencias que puede reproducirse es de 1-3 Hz y resulta imposible suprimir la vibración por una alta frecuencia.
- 45 Como resultado, es necesaria una base más pesada.
- Para el ensayo de la velocidad acelerada, etc., según un estado de conducción real, es necesario proporcionar el mecanismo de tres grados de libertad más adelante en la plataforma de seis grados de libertad.
- 50 Como resultado, se amplía y complica.
- Adicionalmente, en el simulador 200 de conducción del documento de patentes 2, como la superficie de la superficie 210 de deslizamiento, es necesaria una superficie de deslizamiento en la que la precisión sea muy alta, y es necesario un alto coste.
- 55 De esta manera, en cualquier caso del dispositivo 100 de ensayo de simulación de conducción del documento de patentes 1 y el simulador 200 de conducción del documento de patentes 2, es necesario un dispositivo de conducción grande y se amplía.
- 60 Como resultado, la alta frecuencia no puede hacerse funcionar a alta velocidad.
- Por tanto, este inventor *et al* han desarrollado el dispositivo 300 de simulación que se muestra en la figura 20 y han presentado una solicitud de patente el mismo día de esta solicitud.
- 65

ES 2 798 578 T3

Es decir, en este dispositivo 300 de simulación, tal como se muestra en la figura 20, se proporciona un suelo 312 deslizante del tipo sustancialmente de siete esquinas en la vista en planta desde arriba.

5 Adicionalmente, sobre la superficie superior de este suelo 312 deslizante, tal como se describe más adelante, se dispone una placa 314 de base de forma sustancialmente triangular en la vista en planta desde arriba, de modo que puede moverse en la dirección de X-Y y puede moverse libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

10 Sobre esta placa 314 de base, tal como se muestra en la figura 20, se proporciona un mecanismo 316 de conexión de movimiento.

Mediante el mecanismo 316 de conexión de movimiento, se conecta una plataforma 318, que comprende la parte móvil de forma sustancialmente triangular en la vista en planta desde arriba.

15 Tal como se muestra en la figura 20, la plataforma 318 comprende el tubo de una construcción denominada armazón para aligerar.

20 Tal como se muestra en la figura 20, se adopta el mecanismo 316 de conexión de movimiento, en esta realización, un mecanismo paralelo de seis grados de libertad, que se llama la denominada "plataforma Stewart (se llama "hexápodo")".

Adicionalmente, el mecanismo 316 de conexión de movimiento comprende seis enlaces 316a - 316f, que están conectados en paralelo y se expanden y contraen.

25 Además, estos seis enlaces 316a - 316f, que están conectados en paralelo y se expanden y contraen, se accionan de manera cooperativa.

Como resultado, aunque no se muestra en el dibujo, la plataforma 318 puede moverse en la dirección de X-Y-Z.

30 Además, la plataforma 18 puede moverse libremente de modo que pueda hacerse rotar alrededor del eje X (balanceo), alrededor del eje Y (cabeceo) y alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

35 Además, aunque no se muestra en el dibujo, en la plataforma 318, se disponen las partes que van a conducirse, tales como el modelo de cabina y medio automóvil, etc.

Por otro lado, tal como se muestra en la figura 20, bajo la superficie inferior de la placa 314 de base, se proporciona una pluralidad de unidades 332 de cojinete neumático, de tal manera que estén enfrentadas a la superficie superior del suelo 312 deslizante.

40 Es decir, en esta realización, tal como se muestra en la figura 20, se forma en la porción de esquina de la placa 314 de base en tres lugares.

45 Además, tal como se muestra en la figura 20, la unidad 332 de cojinete neumático está dotada de dos cojinetes 334 neumáticos, que se disponen en la superficie inferior de la placa 314 de base a intervalos constantes y se disponen, de modo que están enfrentados a la superficie superior del suelo 312 deslizante.

50 La unidad 332 de cojinete neumático que se compone de esta manera, en el estado operativo con una alta presión de aire del cojinete 334 neumático, aunque no se muestra en el dibujo, según la presión de aire del cojinete 334 neumático, puede hacerse que la placa 314 de base sea flotante, y se genera una capa de aire entre la superficie superior del suelo 312 deslizante.

55 Como resultado, la plataforma 318, que se conecta sobre la placa 314 de base mediante el mecanismo 316 de conexión de movimiento, puede moverse sobre la superficie superior del suelo 312 deslizante mediante una fuerza de fricción mínima.

Además, entre estos dos cojinetes 334 neumáticos, tal como se muestra en la figura 20, se dispone un dispositivo 340 de imantación, en el que puede cambiarse la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante, en la superficie inferior de la placa 314 de base, de modo que esté enfrentado a la superficie superior del suelo 312 deslizante.

60 Además, la unidad 332 de cojinete neumático se compone de modo que, en el estado operativo a una alta presión de aire del cojinete 334 neumático, la fuerza de imantación hasta el suelo 312 deslizante del dispositivo 340 de imantación es un estado fuerte.

65 Al componerse de esta manera, se combinan la fuerza magnética (de imantación) mediante el dispositivo 340 de imantación y el peso de la plataforma 318.

Como resultado, entra en el estado de precarga en la dirección vertical del cojinete 334 neumático, de modo que se hace cargo de la fuerza de reacción y del momento en la dirección vertical.

Por consiguiente, resultan posibles el ensayo y una simulación de manera estable.

5 Como resultado, el peso de la plataforma 318 es ligero, y la rigidez es alta, y puede lograrse un movimiento estable con una base ligera, y son posibles la simulación y el ensayo hasta una alta frecuencia con pequeña potencia y poco espacio.

10 Por otro lado, tal como se muestra en la figura 20, la placa 314 de base se conecta con un mecanismo 350 de movimiento, de modo que puede moverse sobre el suelo 312 deslizante en la dirección de X-Y y puede hacerse rotar libremente y de manera móvil alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

15 Es decir, el mecanismo 350 de movimiento, tal como se muestra en la figura 20, incluye el dispositivo 352a, 352b y 352c de accionamiento de movimiento, que se compone de tres mecanismos de cilindro de pistón que se disponen por separado en el ángulo en el que los grados del ángulo central α son de 120°.

20 Adicionalmente, el borde de base respectivo del dispositivo 352a, 352b y 352c de accionamiento de movimiento se conecta de manera pivotante mediante el pivote 356a, 356b y 356c, a tres soportes 354a, 354b y 354c de fijación proporcionados sobre la placa 314 de base, de modo que el estado de la figura 20 tal como se muestra en la línea discontinua de la figura 20, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 314 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 312 deslizante, los grados del ángulo central α se forman como de 120° entre sí según el círculo redondo grande D sobre la superficie superior del suelo 312 deslizante.

25 Además, tal como se muestra en la figura 20, se proporciona la línea de extensión en la punta de estos pistones 358a, 358b y 358c de modo que en el estado de la figura 20 tal como se muestra con la línea mixta de la figura 20, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 314 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 312 deslizante (cuando está en la posición inicial), de tal manera que la línea de extensión en la punta de los pistones 358a, 358b y 358c esté dispuesta en la posición en la que se dirigen al centro O de la placa 314 de base.

30 Es decir, tal como se muestra en la figura 20, la punta de los pistones 358a, 358b y 358c se dispone respectivamente en tres porciones de esquina de la placa 314 de base.

35 Sin embargo, en este dispositivo 300 de simulación, el ángulo y la gama de velocidades en la dirección de guiñada son pequeños, y el par de torsión en la dirección de guiñada es pequeño, y la gama de velocidades aceleradas es pequeño, y además, el espacio necesario es grande.

40 Es decir, en este dispositivo 300 de simulación, en el estado de la figura 20, es decir, cuando la placa 314 de base se mueve desde el estado que se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 312 deslizante (cuando está en la posición inicial), no puede generarse el par de torsión, de modo que no puede moverse en la dirección de guiñada.

45 Por tanto, aunque es posible el movimiento en la dirección de X-Y, es limitado el movimiento de la dirección de guiñada.

50 En particular, dado que no se genera el par de torsión en la dirección de guiñada en la posición inicial, sólo puede realizarse un movimiento en la dirección de X-Y.

Por tanto, el objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de ensayo,
en el que puede simularse el estado de conducción según una operación de conducción real del operario,
55 y en el que puede realizarse el ensayo de la velocidad acelerada, etc. según un estado de conducción real.

Además, el objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de ensayo para que la simulación sea posible,
60 en el que el ángulo y la gama de velocidades en la dirección de guiñada son grandes,
y en el que el par de torsión en la dirección de guiñada es grande, y la gama de velocidades aceleradas es grande, y además,

65 en el que el espacio necesario es pequeño.

Además, el objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de ensayo,

en el que el peso de la placa de base en la que se monta la construcción que va a someterse a ensayo que es la parte móvil es ligera, y la rigidez es alta,

5 y en el que puede lograrse un movimiento estable con una base ligera,

y en el que es posible el ensayo hasta una alta frecuencia con pequeña potencia y poco espacio,

y en el que es barato y compacto.

10

[Solución al problema]

La invención se define mediante la reivindicación independiente adjunta. Las reivindicaciones dependientes se refieren a características opcionales y realizaciones preferidas.

15

La invención se inventó para lograr resolver el problema y obtener el propósito de la técnica anterior mencionada anteriormente,

20

el dispositivo de ensayo de la invención es un dispositivo de ensayo según la operación de conducción del operario para simular el estado de conducción, que comprende:

25

una placa de base, que puede moverse sobre un suelo deslizante en la dirección de un eje X y un eje Y mediante un cojinete neumático, y que se dispone libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor de un eje Z, formando el eje X, el eje Y y el eje Z un sistema de coordenadas tridimensional, en el que el eje X y el eje Y son sustancialmente paralelos al suelo deslizante, y el eje Z es sustancialmente perpendicular al suelo deslizante,

30

una plataforma, que se conecta sobre la placa de base mediante un mecanismo de conexión de movimiento, y en la que se proporciona una parte que va a conducirse,

35

en el que la placa de base se conecta con un mecanismo de movimiento, que puede moverse sobre el suelo deslizante en la dirección del eje X y el eje Y, y que se dispone libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor del eje Z,

40

el mecanismo de movimiento se conecta de manera pivotante a la placa de base, de modo que en una vista en planta desde arriba, cuando la placa de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo deslizante en una posición inicial, los grados del ángulo central β forman 120° a lo largo de un círculo redondo C,

45

cuando las líneas de extensión en las puntas del mecanismo de movimiento se posicionan en la posición inicial, son tangentes al círculo redondo C o forman ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C, en el que los grados del ángulo central β son un ángulo entre una línea desde el centro del círculo redondo C hasta una de las puntas del mecanismo de movimiento y una línea desde el centro del círculo redondo C hasta otra punta entre las puntas del mecanismo de movimiento.

50

Al componerse de esta manera, por ejemplo, la plataforma en la que se proporcionan las partes que van a conducirse, tal como un modelo de vehículo, se conecta a la placa de base mediante el mecanismo de conexión de movimiento que posiciona seis grados de libertad.

55

Además, esta placa de base puede moverse sobre el suelo deslizante en la dirección del eje X y el eje Y mediante el cojinete neumático.

60

Adicionalmente, esta placa de base se dispone libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

65

Como resultado, según la presión de aire del cojinete neumático, se hace que la placa de base sea flotante y puede generarse una capa de aire entre la placa de base y el suelo deslizante.

70

Por consiguiente, la plataforma, que se conecta sobre la placa de base mediante el mecanismo de conexión de movimiento, puede moverse sobre el suelo deslizante mediante una fuerza de fricción mínima.

75

Por tanto, puede simularse el estado de conducción según una operación de conducción real del operario con pequeña potencia y poco espacio.

80

Como resultado, puede realizarse el ensayo de la velocidad acelerada, etc. según un estado de conducción real.

85

Además, el mecanismo de movimiento se conecta de manera pivotante sobre la placa de base, de tal manera que

en la vista en planta desde arriba, cuando la placa de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo deslizante cuando está en la posición inicial, los grados del ángulo central β forman 120° a lo largo de un círculo redondo C.

5 Adicionalmente, cuando las líneas de extensión en las puntas del mecanismo de movimiento se posicionan en la posición inicial, son tangentes al círculo redondo C o forman ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C, en el que los grados del ángulo central β son un ángulo entre una línea desde el centro del círculo redondo C hasta una de las puntas del mecanismo de movimiento y una línea desde el centro del círculo redondo C hasta otra punta entre las puntas del mecanismo de movimiento.

10 Por tanto, la presente invención puede proporcionar un dispositivo de ensayo de modo que es posible la simulación, en el que el ángulo y la gama de velocidades en la dirección de guiñada son grandes, y en el que el par de torsión en la dirección de guiñada es grande, y la gama de velocidades aceleradas es grande, y además, en el que el espacio necesario es pequeño.

20 Es decir, al componerse de esta manera, cuando la placa de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo deslizante, el mecanismo de movimiento se dispone, de tal manera que es tangente al círculo redondo C o forma ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C.

25 Como resultado, al rotar (movimiento de guiñada) alrededor del eje Z, pueden reducirse la velocidad y la velocidad acelerada necesarias de un vibrador.

Además, se proporciona la línea de extensión en la punta del mecanismo de movimiento de modo que en la vista en planta desde arriba, cuando la placa de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo deslizante (en la posición inicial), de tal manera que el mecanismo de movimiento es tangente al círculo redondo C o forma ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C.

30 Como resultado, la línea de extensión en la punta del mecanismo de movimiento se desplaza desde el centro O de la placa de base.

35 Como resultado, cuando la placa de base se mueve desde el estado que se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo deslizante (cuando está en la posición inicial), puede moverse con un par de torsión necesario.

40 Además, el diámetro del círculo redondo C es relativamente pequeño.

Como resultado, la carrera y la velocidad del mecanismo de movimiento que es el actuador, que es necesario para el movimiento de guiñada, se vuelven pequeños.

45 Por consiguiente, puede ofrecerse un simulador con más alto rendimiento.

Adicionalmente, la velocidad acelerada del mecanismo de movimiento que es el actuador se vuelve pequeña.

50 Como resultado, disminuye el par de torsión necesario para la masa equivalente del actuador, aumenta el par de torsión a la placa de base en la dirección de guiñada, y se vuelve eficiente.

Además, pueden ampliarse la línea de eje del mecanismo de movimiento, que es el actuador, y la distancia en el centro de rotación.

55 Además, en el ángulo en el que la gama de movimiento del mecanismo de movimiento se convierte en el máximo, se dispone el mecanismo de movimiento que es el actuador.

Por tanto, el espacio necesario para proporcionar el mecanismo de movimiento que es el actuador se vuelve pequeño y puede miniaturizarse el dispositivo de simulación.

60 Adicionalmente, se amplía la gama de movimiento del movimiento compuesto por el movimiento de la dirección de X-Y y la rotación alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

Además, el mecanismo de movimiento que es el actuador se dispone sobre la placa de base.

65 Como resultado, el interruptor limitador puede impedir la interferencia generada en el mecanismo de movimiento.

Al componerse de esta manera, según la presente invención, se proporciona el dispositivo de imantación, que se dispone en la superficie inferior de la placa de base para estar enfrentado al suelo deslizante.

5 Adicionalmente, según la presente invención, en el estado operativo a una alta presión de aire del cojinete neumático, la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante del dispositivo de imantación es un estado fuerte.

Como resultado, la capacidad de carga en la dirección vertical de la plataforma puede aumentarse con precarga mediante el cojinete neumático y el dispositivo de imantación.

10 Es decir, se combinan la fuerza magnética (de imantación) del dispositivo de imantación y el peso de la plataforma.

Como resultado, entra en el estado de precarga en la dirección vertical del cojinete neumático, de modo que se hace cargo de la fuerza de reacción y del momento en la dirección vertical.

15 Por consiguiente, resultan posibles el ensayo y una simulación estables.

Como resultado, el peso de la plataforma es ligero, y la rigidez es alta, y puede lograrse un movimiento estable con una base ligera, y son posibles la simulación y el ensayo hasta una alta frecuencia con pequeña potencia y poco espacio.

20 Además, según la presente invención, en el estado no operativo a una baja presión de aire del cojinete neumático, la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante del dispositivo de imantación es un estado débil.

25 Por tanto, el sensor de presión detecta el estado en el estado no operativo con una baja presión de aire del cojinete neumático, de modo que se detiene el dispositivo de ensayo.

Sin embargo, la placa de base se mueve una distancia constante hasta la detención debido a inercia.

30 En este caso, dado que la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante del dispositivo de imantación es un estado débil, no actúa la fuerza magnética.

Como resultado, puede disminuir la fuerza de fricción y disminuye el desgaste, de modo que resulta posible alargar el ciclo de mantenimiento del dispositivo de ensayo.

35 Además, el dispositivo de ensayo de la invención se caracteriza porque,

el dispositivo de imantación puede hacer tope con y separarse del suelo deslizante, y

40 puede cambiarse la intensidad de la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante.

Al componerse de esta manera, cambiando la distancia al suelo deslizante del dispositivo de imantación, puede cambiarse la intensidad de la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante.

45 Como resultado, puede ajustarse la fuerza magnética adecuada para el dispositivo de ensayo.

Además, el dispositivo de ensayo de la invención se caracteriza porque

50 el dispositivo de imantación está dotado de un elemento de imán, que puede hacer tope con y separarse del suelo deslizante.

Al componerse de esta manera, ajustando la separación entre el elemento magnético y el suelo deslizante, puede ajustarse la fuerza magnética adecuada para el dispositivo de ensayo.

55 Además, el dispositivo se detiene en el estado no operativo a una baja presión de aire del cojinete neumático.

Sin embargo, la placa de base se mueve una distancia constante hasta la detención debido a inercia.

60 En este caso, el elemento de imán, que es el dispositivo de imantación, se mueve en la dirección separada del suelo deslizante.

Como resultado, la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante es un estado débil, de modo que no actúa la fuerza magnética.

65 Además, debido a que la distancia entre el suelo deslizante y el elemento de imán está separada, puede disminuir la fuerza de fricción y disminuye el desgaste.

Como resultado, resulta posible alargar el ciclo de mantenimiento del dispositivo de ensayo.

Además, el dispositivo de ensayo de la invención se caracteriza porque el elemento de imán comprende un imán permanente.

5 Por tanto, si el elemento de imán comprende un imán permanente, puede usarse un imán permanente barato como elemento de imán del dispositivo de imantación, y puede disminuir el coste.

Además, debido a que no es necesaria potencia para generar la fuerza magnética, disminuye el gasto de energía.

10 Además, en el dispositivo de ensayo de la invención, también es posible que el dispositivo de imantación pueda estar dotado del elemento de imán, que incluye el electroimán.

15 Por tanto, si el dispositivo de imantación incluye el electroimán, cambiando la magnitud de la corriente al electroimán, puede cambiarse la magnitud de la fuerza magnética (fuerza de imantación), y resulta fácil de controlar.

Además, el dispositivo de ensayo de la invención se caracteriza porque

20 el elemento de imán incluye una pluralidad de elementos de imán, estos elementos de imán se disponen de modo que la dirección del polo sea la posición del ángulo recto entre sí.

De esta manera, los elementos del imán se disponen de manera que la dirección del polo sea la posición del ángulo recto entre sí.

25 Como resultado, es posible mantener la resistencia por corrientes parásitas en la dirección de cada movimiento (dirección X-Y y rotación de guiñada) en el mismo nivel.

Por consiguiente, pueden realizarse el ensayo y una simulación precisos.

30 Además, el dispositivo de ensayo de la invención se caracteriza porque se proporciona una pluralidad de cojinetes neumáticos a la superficie inferior en la placa de base a través de un asiento esférico,

35 se proporciona una pluralidad de dispositivos de imantación correspondientes a la pluralidad de cojinetes neumáticos.

40 De esta manera, se proporciona una pluralidad de cojinetes neumáticos a la superficie inferior en la placa de base a través del asiento esférico.

Como resultado, la placa de base, toda la placa de base se hace flotar uniformemente por la presión de aire del cojinete neumático, de modo que puede generarse una capa de aire entre la placa de base y el suelo deslizante.

45 Por consiguiente, la plataforma, que se conecta sobre la placa de base mediante el mecanismo de conexión de movimiento, puede moverse sobre el suelo deslizante mediante una fuerza de fricción mínima.

Por tanto, puede simularse el estado de conducción según una operación de conducción real del operario con pequeña potencia y poco espacio.

50 Como resultado, puede realizarse el ensayo de la velocidad acelerada, etc. según un estado de conducción real.

Además, se proporciona una pluralidad de dispositivos de imantación correspondientes a la pluralidad de cojinetes neumáticos.

55 Como resultado, el estado de precarga en la dirección vertical del cojinete neumático, en el que se combinan la fuerza magnética (fuerza de imantación) mediante el dispositivo de imantación y el peso de la plataforma, se vuelve uniforme en toda la placa de base.

60 Por tanto, se hace cargo de la fuerza de reacción y del momento en la dirección vertical.

Por consiguiente, resultan posibles el ensayo y una simulación estables.

65 Además, el dispositivo de ensayo de la invención se caracteriza porque se aplica un tratamiento de disminución de fricción a una superficie enfrentada al suelo deslizante del cojinete

neumático, o

al menos a otra superficie de la superficie superior del suelo deslizante.

5 Así, por ejemplo, se adhiere una lámina que comprende resina basada en flúor; tal como

resina de politetrafluoroetileno (PTFE),

10

resina de copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil vinil éter (PFA),

resina de copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno (FEP),

resina de copolímero de policlorotrifluoroetileno,

15

resina de copolímero de tetrafluoroetileno-etileno,

resina de copolímero de clorotrifluoroetileno-etileno,

20

resina de poli(fluoruro de vinilideno),

resina de poli(fluoruro de vinilo), o

resina de copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno-perfluoroalquil vinil éter; o

25

resina de poliimida (PI);

resina de poliamida 6 (PA6);

30

resina de poliamida-imida (PAI); o

resina pico (PEEK).

Además, la resina individual de estas resinas y sus mezclas se trata mediante cocción-recubrimiento.

35

Como resultado, se aplica el tratamiento de disminución de fricción a una superficie enfrentada al suelo deslizante del cojinete neumático, o al menos a otra superficie de la superficie superior del suelo deslizante.

Como resultado, en caso de parada de emergencia, etc., o en caso de que se aplique una carga que es mayor que la suposición durante el funcionamiento,

40

puede impedirse que se dañe el cojinete neumático cuando el cojinete neumático entra en contacto con el suelo deslizante, de modo que se alargue la vida útil del dispositivo.

45

Además, debido a que se aplica un tratamiento de disminución de fricción de este tipo, puede impedirse que se dañe el cojinete neumático aunque entre en contacto de alguna manera entre el cojinete neumático y el suelo deslizante. Como resultado, debido a que la precisión sobre la superficie del suelo deslizante puede reducirse un poco, puede disminuir el coste.

50

[Efectos ventajosos de la invención]

Según la invención, por ejemplo, la plataforma en la que se proporcionan las partes que van a conducirse, tal como un modelo de vehículo, se conecta a la placa de base mediante el mecanismo de conexión de movimiento que posiciona seis grados de libertad.

55

Además, esta placa de base puede moverse sobre el suelo deslizante en la dirección de X-Y mediante el cojinete neumático.

Adicionalmente, esta placa de base se dispone libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

60

Como resultado, según la presión de aire del cojinete neumático, se hace que la placa de base sea flotante y puede generarse una capa de aire entre la placa de base y el suelo deslizante.

65

Por consiguiente, la plataforma, que se conecta sobre la placa de base mediante el mecanismo de conexión de movimiento, puede moverse sobre el suelo deslizante mediante una fuerza de fricción mínima.

Por tanto, el estado de conducción según una operación de conducción real del operario puede simularse con pequeña potencia y poco espacio.

Como resultado, puede realizarse el ensayo de la velocidad acelerada, etc. según un estado de conducción real.

Además, el mecanismo de movimiento se conecta de manera pivotante sobre la placa de base, de tal manera que en la vista en planta desde arriba, cuando la placa de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo deslizante cuando está en la posición inicial, los grados del ángulo central β forman 120° entre sí según el círculo redondo C.

Además, cuando las líneas de extensión en las puntas del mecanismo de movimiento se posicionan en la posición inicial, son tangentes al círculo redondo C o forman ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C, en el que los grados del ángulo central β son un ángulo entre una línea desde un centro del círculo redondo C hasta una de las puntas del mecanismo de movimiento y una línea desde el centro del círculo redondo C hasta otra punta entre las puntas del mecanismo de movimiento.

Por tanto, la presente invención puede proporcionar un dispositivo de ensayo de modo que es posible la simulación, en el que el ángulo y la gama de velocidades en la dirección de guiñada son grandes, y en el que el par en la dirección de guiñada es grande, y la gama de velocidades aceleradas es grande, y además, en el que el espacio necesario es pequeño.

[Breve descripción de los dibujos]

[Figura 1]

La figura 1 es una vista desde arriba del dispositivo de ensayo aplicado al dispositivo de ensayo de la invención como dispositivo de simulación.

[Figura 2]

La figura 2 es una vista ampliada parcial de la figura 1.

[Figura 3]

La figura 3 es una vista frontal observada desde la dirección de A de la figura 1.

[Figura 4]

La figura 4 es un dibujo en el que la vista lateral observada desde la dirección de B de la figura 1 se rota 90 grados hacia la derecha.

[Figura 5]

La figura 5 es una vista desde arriba de la porción de placa de base de la figura 1.

[Figura 6]

La figura 6 es una vista desde arriba que omite una parte del mecanismo de conexión de movimiento de la porción de placa de base en la figura 5.

[Figura 7]

La figura 7 es un dibujo en el que la vista posterior de la figura 6 se rota 180 grados hacia la derecha.

[Figura 8]

La figura 8 es un dibujo en el que la vista lateral en la dirección de C de la figura 6 se rota 90 grados hacia la derecha.

[Figura 9]

La figura 9 es una vista ampliada del estado operativo a una alta presión de aire del cojinete neumático, en el cojinete neumático y la porción del dispositivo de imantación de la figura 7.

[Figura 10]

5 La figura 10 es una vista ampliada del estado no operativo a una baja presión de aire del cojinete neumático, en el cojinete neumático y la porción del dispositivo de imantación de la figura 7.

[Figura 11]

10 La figura 11 es una vista desde arriba del cojinete neumático y la porción del dispositivo de imantación de la figura 7.

[Figura 12]

15 La figura 12 es una vista desde arriba que explica el estado en el que la placa de base se hace rotar y se mueve en una dirección de X-Y y alrededor del eje Z sobre el suelo deslizante.

[Figura 13]

20 La figura 13 es una vista desde arriba que explica el estado en el que la placa de base se hace rotar y se mueve en una dirección de X-Y y alrededor del eje Z sobre el suelo deslizante.

[Figura 14]

25 La figura 14 es una vista desde arriba que explica el estado en el que la placa de base se hace rotar y se mueve en una dirección de X-Y y alrededor del eje Z sobre el suelo deslizante.

[Figura 15]

30 La figura 15 es una vista desde arriba que explica el estado en el que la placa de base se hace rotar y se mueve en una dirección de X-Y y alrededor del eje Z sobre el suelo deslizante.

[Figura 16]

35 La figura 16 es una vista desde arriba que explica el estado en el que la placa de base se hace rotar y se mueve en una dirección de X-Y y alrededor del eje Z sobre el suelo deslizante.

[Figura 17]

40 La figura 17 es una vista desde arriba similar a la figura 1 del dispositivo de ensayo de otra realización de la invención.

[Figura 18]

45 La figura 18 es una vista en perspectiva del dispositivo 100 de ensayo de simulación de conducción convencional.

[Figura 19]

50 La figura 19 es una vista lateral parcial ampliada del simulador 200 de conducción convencional.

[Figura 20]

55 La figura 20 es una vista desde arriba del dispositivo de simulación para describir el problema del dispositivo de simulación de la invención.

[Descripción de las realizaciones]

60 Más adelante en el presente documento, la realización de la invención (realización) se describe con detalle o más basándose en el dibujo.

[Realización 1]

65 La figura 1 es una vista desde arriba del dispositivo de ensayo aplicado al dispositivo de ensayo de la invención como dispositivo de simulación.

La figura 2 es una vista ampliada parcial de la figura 1.

La figura 3 es una vista frontal observada desde la dirección de A de la figura 1.

La figura 4 es un dibujo en el que la vista lateral observada desde la dirección de B de la figura 1 se hace rotar 90 grados hacia la derecha.

5 La figura 5 es una vista desde arriba de la porción de placa de base de la figura 1.

La figura 6 es una vista desde arriba que omite una parte del mecanismo de conexión de movimiento de la porción de placa de base en la figura 5.

10 La figura 7 es un dibujo en el que la vista posterior de la figura 6 se hace rotar 180 grados hacia la derecha.

La figura 8 es un dibujo en el que la vista lateral en la dirección de C de la figura 6 se hace rotar 90 grados hacia la derecha.

15 La figura 9 es una vista ampliada del estado operativo a una alta presión de aire del cojinete neumático, en el cojinete neumático y la porción del dispositivo de imantación de la figura 7.

La figura 10 es una vista ampliada del estado no operativo a una baja presión de aire del cojinete neumático, en el cojinete neumático y la porción del dispositivo de imantación de la figura 7.

20 La figura 11 es una vista desde arriba del cojinete neumático y la porción del dispositivo de imantación de la figura 7.

La figura 12 a la figura 16 son vistas desde arriba que explican el estado en el que la placa de base se hace rotar y se mueve en una dirección de X-Y y alrededor del eje Z sobre el suelo deslizante.

25 En la figura 1, el número de referencia 10 muestra el dispositivo de ensayo que aplica el dispositivo de ensayo de la invención en su conjunto como el dispositivo de simulación.

30 En el dispositivo 10 de ensayo de esta realización, tal como se muestra en la figura 1, una realización que se aplica al dispositivo de ensayo según la operación de conducción del operario para simular el estado de conducción.

Es decir, por ejemplo, en los aparatos de transporte tales como el automóvil, la motocicleta, el tren, el avión y los barcos, la invención es objeto de investigación y desarrollo de estos aparatos de transporte y para la mejora de las capacidades de conducción del operario que conduce el medio de transporte.

35 Además, la invención es objeto de que se simula el estado de conducción, etc. correspondiente a la operación de conducción del operario.

En esta realización, se muestra el caso del automóvil en los dibujos como ejemplo del aparato de vehículo.

40 Además, aunque no se muestra en el dibujo, en el dispositivo 10 de ensayo de la invención, la pantalla, etc., se proporciona en la periferia del dispositivo 10 de ensayo si es necesario.

El estado de conducción puede simularse visualmente según la operación de conducción del operario S.

45 Así, por ejemplo, cuando solo se realiza el ensayo de velocidad acelerada, etc., puede no instalarse una pantalla de este tipo.

Tal como se muestra en la figura 1 - figura 4, en el dispositivo 10 de ensayo de la invención, se proporciona un suelo 12 deslizante.

50 Tal como se describe más adelante, sobre este suelo 12 deslizante, se dispone una placa 14 de base de forma sustancialmente triangular en la vista en planta desde arriba, de modo que se dispone libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

55 Sobre esta placa 14 de base, tal como se muestra en la figura 5 - figura 7, se proporciona un mecanismo 16 de conexión de movimiento.

60 Mediante el mecanismo 16 de conexión de movimiento, se conectan unas plataformas 18, que comprenden la parte móvil de forma sustancialmente triangular en la vista en planta desde arriba.

Tal como se muestra en la figura 5 - figura 6, la plataforma 18 comprende el tubo de una construcción denominada armazón para aligerar.

65 Tal como se muestra en la figura 5 - figura 8, se adopta el mecanismo 16 de conexión de movimiento, en esta realización, un mecanismo paralelo de seis grados de libertad, que se llama la denominada "plataforma Stewart (se

llama "hexápodo").

Adicionalmente, el mecanismo 16 de conexión de movimiento comprende seis enlaces 16a - 16f, que están conectados en paralelo y se expanden y contraen.

5 Además, estos seis enlaces 16a - 16f, que están conectados en paralelo y se expanden y contraen, se accionan de manera cooperativa.

Como resultado, aunque no se muestra en el dibujo, la plataforma 18 puede moverse en la dirección de X-Y-Z.

10 Además, la plataforma 18 puede moverse libremente de modo que pueda hacerse rotar alrededor del eje X (Roll), alrededor del eje Y (cabeceo) y alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

15 Es decir, estos enlaces 16a-16f son, respectivamente, la estructura con la que se acciona, expande y contrae el mecanismo de cilindro de pistón, mediante el accionamiento de los dispositivos 20a-20f de accionamiento de presión de aceite o electricidad (el dibujo muestra el ejemplo con electricidad).

20 Además, la parte inferior de estos enlaces 16a-16f, tal como se muestra en la figura 7, se conecta de manera pivotante respectivamente con el soporte 24a-24f, que se forma en la porción de esquina de la placa 14 de base en tres lugares, a través del eje 22a-22f de pivote.

25 Por otro lado, la parte superior de estos enlaces 16a-16f, tal como se muestra en la figura 7, se conecta de manera pivotante respectivamente con la porción 28a-28f de apoyo, que se proporciona en la porción de esquina de la plataforma 18 en tres lugares, a través del eje 26a-26f de pivote.

Además, tal como se muestra en la figura 3 - figura 4, sobre la plataforma 18, por ejemplo, partes que van a conducirse que incluyen el aparato de transporte, tal como modelo de cabina y medio automóvil, etc., se proporciona un vehículo 30 del automóvil para esta realización.

30 Excluyendo la figura 3 - figura 4, se omiten las partes 30 que van a conducirse (vehículo) y se muestran por motivos de conveniencia para la explicación.

35 Por otro lado, tal como se muestra en la figura 5 - figura 7, bajo la superficie inferior de la placa 14 de base, se proporciona una pluralidad de unidades 32 de cojinete neumático, de modo que estén enfrentadas a la superficie superior del suelo 12 deslizante.

Es decir, en esta realización, tal como se muestra en la figura 5 - figura 6, se forma en la porción de esquina de la placa 14 de base en tres lugares.

40 Además, tal como se muestra en la figura 7, y la figura 9 - figura 11, la unidad 32 de cojinete neumático está dotada de dos cojinetes 34 neumáticos, que se disponen en la superficie inferior de la placa 14 de base a intervalos constantes y se disponen de tal manera que estén enfrentados a la superficie superior del suelo 12 deslizante.

45 Estos cojinetes 34 neumáticos se proporcionan respectivamente en un asiento 36 esférico fijado a la superficie inferior de la placa 14 de base, de tal manera que es posible que gire libremente mediante una porción 38 de instalación.

Se absorbe el margen de error de la irregularidad del perfil del suelo 12 deslizante y el paralelismo de la marcha por una porción de peralte.

50 Además, entre estos dos cojinetes 34 neumáticos, tal como se muestra en la figura 9 - figura 10, se dispone un dispositivo 40 de imantación en el que puede cambiarse la fuerza de imantación hasta el suelo deslizante, en la superficie inferior de la placa 14 de base, de tal manera que esté enfrentado a la superficie superior del suelo 12 deslizante.

55 Este dispositivo 40 de imantación, tal como se muestra en la figura 9 - figura 11, se proporciona un mecanismo 42 de cilindro de pistón.

Además, un zócalo 46 de base se fija a la parte inferior de un pistón 44 de este mecanismo 42 de cilindro de pistón.

60 Por ejemplo, un elemento 48 de imán que incluye un imán permanente se dispone en la superficie inferior de este zócalo 46 de base.

65 Por tanto, si el elemento 48 de imán incluye un imán permanente, puede usarse un imán permanente barato como el elemento 48 de imán del dispositivo 40 de imantación.

ES 2 798 578 T3

Como resultado, puede disminuir el coste, no es necesaria potencia y puede esperarse el efecto de ahorro de energía.

5 Además, entre el zócalo 46 de base y una brida 41a del borde de base de cuatro elementos 41 guía proporcionados en la periferia del pistón 44, se dispone un elemento 45 de resorte, respectivamente.

10 La unidad 32 de cojinete neumático que se compone de esta manera, en el estado operativo con una alta presión de aire del cojinete 34 neumático, aunque no se muestra en el dibujo, según la presión de aire del cojinete 34 neumático, puede hacerse que la placa 14 de base sea flotante, y se genera una capa de aire entre la superficie superior del suelo 12 deslizante.

15 Como resultado, la plataforma 18, que se conecta sobre la placa 14 de base mediante el mecanismo 16 de conexión de movimiento, puede moverse sobre la superficie superior del suelo 12 deslizante mediante una fuerza de fricción mínima.

En este caso, se proporciona una pluralidad de dispositivos 40 de imantación correspondientes a una pluralidad de cojinetes 34 neumáticos.

20 Como resultado, el estado de precarga en la dirección vertical del cojinete 34 neumático, en el que se combinan la fuerza magnética (fuerza de imantación) mediante el dispositivo 40 de imantación y el peso de la plataforma 18, se vuelve uniforme en toda la placa 14 de base.

Por tanto, se hace cargo de la fuerza de reacción y del momento en la dirección vertical.

25 Además, la unidad 32 de cojinete neumático se compone de modo que, en el estado operativo a una alta presión de aire del cojinete 34 neumático, la fuerza de imantación hasta el suelo 12 deslizante del dispositivo 40 de imantación es un estado fuerte.

30 Es decir, en esta realización, tal como se muestra en la figura 9, en el estado operativo a una alta presión de aire del cojinete 34 neumático, se acciona el mecanismo 42 de cilindro de pistón.

Por consiguiente, el pistón 44 se expande hacia abajo en contra de la fuerza de empuje del elemento 45 de resorte.

35 Como resultado, el zócalo 46 de base fijado a la parte inferior del pistón 44 se mueve hasta el lado inferior hacia la superficie superior del suelo 12 deslizante.

Por consiguiente, la distancia entre el elemento 48 de imán dispuesto en las superficies inferiores del zócalo 46 de base y las superficies superiores del suelo 12 deslizante se acerca.

40 La fuerza de imantación del dispositivo 40 de imantación hasta el suelo 12 deslizante es un estado fuerte.

Como resultado, la capacidad de carga en la dirección vertical de la plataforma 18 puede aumentarse con precarga mediante el cojinete 34 neumático y el dispositivo 40 de imantación.

45 Es decir, se combinan la fuerza magnética (de imantación) mediante el dispositivo 40 de imantación y el peso de la plataforma 18.

50 Como resultado, entra en el estado de precarga en la dirección vertical del cojinete 34 neumático, de modo que se hace cargo de la fuerza de reacción y del momento en la dirección vertical.

Por consiguiente, resultan posibles el ensayo y una simulación estables.

55 Como resultado, el peso de la plataforma 18 es ligero, y la rigidez es alta, y puede lograrse un movimiento estable con una base ligera, y son posibles la simulación y el ensayo hasta una alta frecuencia con pequeña potencia y poco espacio.

Además, se proporciona una pluralidad de dispositivos 40 de imantación correspondientes a la pluralidad de cojinetes 34 neumáticos.

60 Como resultado, el estado de precarga en la dirección vertical del cojinete 34 neumático, en el que se combinan la fuerza magnética (fuerza de imantación) mediante el dispositivo 40 de imantación y el peso de la plataforma 18, se vuelve uniforme en toda la placa 14 de base.

Por tanto, se hace cargo de la fuerza de reacción y del momento en la dirección vertical.

65

Por consiguiente, resultan posibles el ensayo y una simulación estables.

ES 2 798 578 T3

En este caso, el número de los cojinetes 34 neumáticos y los dispositivos 40 de imantación, y la posición de disposición en la placa 14 de base, etc., no están especialmente limitados, y pueden cambiarse adecuadamente.

5 Por otro lado, la unidad 32 de cojinete neumático se compone de modo que, en el estado no operativo a una baja presión de aire del cojinete 34 neumático, la fuerza de imantación hasta el suelo 12 deslizante del dispositivo 40 de imantación puede ser un estado débil.

10 Es decir, en esta realización, tal como se muestra en la figura 10, en el estado no operativo a una baja presión de aire del cojinete 34 neumático, se detiene el accionamiento del mecanismo 42 de cilindro de pistón.

Como resultado, el pistón 44 se retrae hacia arriba por la fuerza de empuje del elemento 45 de resorte.

15 Por consiguiente, el zócalo 46 de base, que se fija a la parte inferior del pistón 44, se mueve hacia arriba en la dirección separada de la superficie superior del suelo 12 deslizante.

Como resultado, la distancia entre el elemento 48 de imán dispuesto en las superficies inferiores del zócalo 46 de base y las superficies superiores del suelo 12 deslizante se vuelve grande.

20 La fuerza de imantación hasta el suelo 12 deslizante del dispositivo 40 de imantación es un estado débil.

Por tanto, el sensor de presión detecta el estado en el estado no operativo con una baja presión de aire del cojinete 34 neumático, de modo que se detiene el dispositivo 10 de ensayo.

25 Sin embargo, la placa 14 de base se mueve una distancia constante hasta la detención debido a inercia.

Es decir, en esta realización, la distancia entre el elemento 48 de imán dispuesto en las superficies inferiores del zócalo 46 de base y las superficies superiores del suelo 12 deslizante se vuelve grande.

30 Como resultado, no actúa la fuerza magnética y puede disminuir la fuerza de fricción entre el elemento magnético 48 y las superficies superiores del suelo 12 deslizante y disminuye el desgaste, de modo que se vuelve posible alargar el ciclo de mantenimiento del dispositivo 10 de ensayo.

35 Al componerse de esta manera, cambiando la distancia hasta el suelo 12 deslizante del dispositivo 40 de imantación, puede cambiarse la intensidad de la fuerza de imantación hasta el suelo 12 deslizante. Como resultado, puede ajustarse la fuerza magnética adecuada para el dispositivo 10 de ensayo.

40 Adicionalmente, puede aplicarse un tratamiento de disminución de fricción a una superficie enfrentada al suelo 12 deslizante del cojinete 34 neumático, o al menos a otra superficie de la superficie superior del suelo 12 deslizante.

En la figura 7, se muestra el estado en el que se aplica el tratamiento 11 de disminución de fricción a la superficie superior del suelo 12 deslizante.

45 Así, por ejemplo, se adhiere una lámina que comprende resina basada en flúor; tal como

resina de politetrafluoroetileno (PTFE),

resina de copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil vinil éter (PFA),

50 resina de copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno (FEP),

resina de copolímero de policlorotrifluoroetileno,

55 resina de copolímero de tetrafluoroetileno-etileno,

resina de copolímero de clorotrifluoroetileno-etileno,

resina de poli(fluoruro de vinilideno),

60 resina de poli(fluoruro de vinilo), o

resina de copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno-perfluoroalquil vinil éter; o

resina de poliimida (PI);

65 resina de poliamida 6 (PA6);

resina de poliamida-imida (PAI); o

resina pico (PEEK).

5

Además, la resina individual de estas resinas y sus mezclas se trata mediante cocción-recubrimiento.

Como resultado, el tratamiento de disminución de fricción puede aplicarse a una superficie enfrentada al suelo 12 deslizante del cojinete 34 neumático, o al menos a otra superficie de la superficie superior del suelo 12 deslizante.

10

Como resultado, en caso de parada de emergencia, etc., o en caso de que se aplique una carga que es mayor que la suposición durante el funcionamiento,

15

puede impedirse que se dañe el cojinete 34 neumático cuando el cojinete 34 neumático entra en contacto con el suelo 12 deslizante, de modo que se alargue la vida útil del dispositivo.

Además, debido a que se aplica dicho tratamiento de disminución de fricción, puede impedirse que se dañe el cojinete neumático 12 aunque entre en contacto de alguna manera entre el cojinete 34 neumático y el suelo 12 deslizante.

20

Como resultado, debido a que la precisión sobre la superficie del suelo 12 deslizante puede reducirse un poco, puede disminuir el coste.

25

Adicionalmente, en cuanto al elemento 48 de imán, que se dispone en la superficie inferior del zócalo 46 de base del dispositivo 40 de imantación, tal como se muestra en la figura 12, el elemento 48 de imán puede incluir una pluralidad de elementos 48 de imán.

Estos elementos 48 de imán pueden disponerse de manera que la dirección del polo sea la posición del ángulo recto entre sí.

30

De esta manera, los elementos 48 de imán se disponen de modo que la dirección del polo sea la posición del ángulo recto entre sí.

35

Como resultado, es posible mantener la resistencia por corrientes parásitas en la dirección de cada movimiento (dirección X-Y y rotación de guiñada) en el mismo nivel.

Por consiguiente, pueden realizarse el ensayo y una simulación precisos.

40

Por otro lado, tal como se muestra en la figura 1 - figura 4, la placa 14 de base se conecta con un mecanismo 50 de movimiento, de modo que puede moverse sobre el suelo 12 deslizante en la dirección de X-Y y puede ser hacerse rotar libremente y de manera móvil alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

45

Es decir, el mecanismo 50 de movimiento, tal como se muestra en la figura 1, incluye los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento, que se compone de tres mecanismos de cilindro de pistón que se disponen por separado en el ángulo en el que los grados del ángulo central α son 120° .

50

El borde de base respectivo de estos dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento se conecta de manera pivotante mediante el pivote 56a, 56b y 56c, a tres soportes 54a, 54b y 54c de fijación, que se fijan separados a la superficie superior del suelo 12 deslizamiento entre sí en el ángulo en el que los grados del ángulo central α son 120° .

55

Además, la punta respectiva de los pistones 58a, 58b y 58c de estos dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento se conecta de manera pivotante mediante los pivotes 62a, 62b y 62c, a tres soportes 60a, 60b y 60c de fijación proporcionados sobre la placa 14 de base, de tal manera que en el estado de la figura 1 tal como se muestra en la línea discontinua de la figura 1, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 14 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 12 deslizante (cuando está en la posición inicial), los grados del ángulo central β forman 120° entre sí según el círculo redondo C.

60

Además, la línea de extensión en la punta de estos pistones 58a, 58b y 58c se proporciona de modo que en el estado de la figura 1 tal como se muestra con la línea mixta de la figura 1, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 14 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 12 deslizante (cuando está en la posición inicial), de tal manera que los pistones 58a, 58b y 58c son tangentes al círculo redondo C o se proporcionan de modo que formen ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C.

65

Adicionalmente, en el borde de base respectivo de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento, se proporcionan dispositivos 64a, 64b y 64c de accionamiento de presión de aceite o electricidad (el dibujo muestra

el ejemplo con electricidad) para accionar el mecanismo de cilindro de pistón.

5 En el mecanismo 50 de movimiento que se compone de esta manera, según la operación del operario S, controlando el controlador (no mostrado en el dibujo), en el estado operativo a una alta presión de aire del cojinete 34 neumático, según la presión de aire del cojinete 34 neumático, se hace que la placa 14 de base sea flotante y puede generarse una capa de aire entre la placa de base y el suelo 12 deslizante.

10 Como resultado, la fuerza de imantación del dispositivo 40 de imantación hasta el suelo 12 deslizante es un estado fuerte, y se convierte en un estado de precarga.

15 En tal condición, según la operación del operario S, controlando la operación de los dispositivos 64a, 64b y 64c de accionamiento de presión de aceite o electricidad (el dibujo muestra el ejemplo con electricidad), se ajustan el alargamiento de los pistones 58a, 58b y 58c del mecanismo de cilindro de pistón de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento.

20 Como resultado, a partir del estado en el que, tal como se muestra en la figura 1, la placa 14 de base se posiciona en la posición sustancialmente central de la superficie superior del suelo 12 deslizante, tal como se muestra en la figura 12 - figura 16, se dispone la placa 14 de base, de tal manera que se dispone libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

Además, en la figura 12 - figura 16, el ejemplo se muestra simplemente en el movimiento de la dirección de X-Y y la rotación alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

25 Por supuesto, puede aplicarse libremente la combinación de otras posiciones.

30 Al componerse de esta manera, en el estado de la figura 1, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 14 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 12 deslizante, de tal manera que los pistones 58a, 58b y 58c son tangentes al círculo redondo C o forman ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C.

35 Como resultado, cuando se hace rotar (movimiento de guiñada) alrededor del eje Z, pueden reducirse la velocidad y la velocidad acelerada necesarias de un vibrador.

40 La línea de extensión en la punta de los pistones 58a, 58b y 58c se proporciona de modo que, en el estado de la figura 1 tal como se muestra por la línea mixta de la figura 2, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 14 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 12 deslizante (cuando está en la posición inicial), de tal manera que los pistones 58a, 58b y 58c son tangentes al círculo redondo C o forman ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C.

45 Como resultado, la línea de extensión en la punta de los pistones 58a, 58b y 58c se desplaza desde el centro O de la placa 14 de base.

Como resultado, en el estado de la figura 1, es decir, cuando la placa 14 de base se mueve desde el estado que se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 12 deslizante (cuando están en la posición inicial), puede moverse mediante el par de torsión necesario.

Además, el diámetro del círculo redondo C es relativamente pequeño.

50 Como resultado, la carrera y la velocidad del mecanismo de cilindro de pistón de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento que son el actuador, que es necesario para el movimiento de guiñada, se vuelven pequeñas.

Por consiguiente, puede ofrecerse un simulador con más alto rendimiento.

55 Adicionalmente, la velocidad acelerada del mecanismo de cilindro de pistón de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento que son el actuador se vuelve pequeña.

60 Como resultado, disminuye el par de torsión necesario para la masa equivalente del actuador, aumenta el par de torsión a la placa 14 de base en la dirección de la guiñada, y se vuelve eficiente.

Además, pueden ampliarse la línea de eje del mecanismo de cilindro de pistón de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento, que son el actuador, y la distancia en el centro de rotación.

65 Además, en el ángulo en el que la gama de movimiento de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento se convierte en el máximo, se disponen los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento que son el actuador.

Por tanto, el espacio necesario para proporcionar los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento que son el actuador se vuelve pequeño y puede miniaturizarse el dispositivo 10 de ensayo.

5 Adicionalmente, se amplía la gama de movimiento del movimiento compuesto mediante el movimiento de la dirección de X-Y y la rotación alrededor del eje Z (movimiento de guiñada).

Aunque no se muestra en el dibujo, el mecanismo de cilindro de pistón de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento que son el actuador se dispone sobre la placa 14 de base.

10 Como resultado, el interruptor limitador puede impedir la interferencia generada en los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento.

[Realización 2]

15 La figura 17 es una vista desde arriba similar a la figura 1 del dispositivo de ensayo de otra realización de la invención.

20 El dispositivo 10 de ensayo de esta realización es básicamente una composición similar del dispositivo 10 de ensayo que se muestra en la realización 1. Un número de referencia similar se refiere al mismo elemento de composición, y se omite la explicación detallada.

25 En el dispositivo 10 de ensayo de esta realización, tal como se muestra en la figura 17, la punta respectiva de los pistones 58a, 58b y 58c de los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento se conecta de manera pivotante mediante los pivotes 62a, 62b y 62c a tres soportes 60a, 60b y 60c de fijación proporcionados sobre la placa 14 de base, de tal manera que en el estado de la figura 17 tal como se muestra en la línea discontinua de la figura 17, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 14 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 12 deslizante (cuando está en la posición inicial), los grados del ángulo central β forman 120° entre sí según el círculo redondo más grande E en comparación con el dispositivo 10 de ensayo de la realización de la figura 1.

30 Además, la línea de extensión en la punta de estos pistones 58a, 58b y 58c se proporciona de modo que en el estado de la figura 1 tal como se muestra con la línea mixta de la figura 17, es decir, en la vista en planta desde arriba, cuando la placa 14 de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo 12 deslizante (cuando está en la posición inicial), de modo que los pistones 58a, 58b y 58c son tangentes al círculo redondo E.

35 Por tanto, en comparación con el dispositivo 10 de ensayo de la realización 1, el ángulo y la gama de velocidades en la dirección de guiñada son pequeños y, además, el espacio necesario es grande.

40 Sin embargo, el par de torsión en la dirección de guiñada puede tomarse en gran medida.

45 En comparación con el dispositivo 300 de simulación que se muestra en la figura 20, el movimiento en la dirección de guiñada es posible y puede usarse con menor potencia y poco espacio.

Por tanto, en el dispositivo 10 de ensayo de la invención, según el propósito y el uso del dispositivo 10 de ensayo, puede cambiarse arbitrariamente.

50 Además, los tamaños del círculo redondo C (E) no están limitados.

Aunque la realización preferible de la invención se describió anteriormente, la invención no se limita a esta realización.

55 En la realización mencionada anteriormente, en cuanto al mecanismo 16 de conexión de movimiento, se adopta un mecanismo paralelo de seis grados de libertad, que se llama la denominada "plataforma Stewart (se llama "hexápodo)".

Sin embargo, también es posible adoptar otros mecanismos 16 de conexión de movimiento.

60 Además, en la realización mencionada anteriormente, en cuanto al elemento 48 de imán dispuesto en la superficie inferior del zócalo 46 de base del dispositivo 40 de imantación, se usa un imán permanente.

65 Sin embargo, el dispositivo 40 de imantación puede estar dotado del elemento 48 de imán que incluye el electroimán.

Por tanto, si el dispositivo 40 de imantación incluye el electroimán, cambiando la magnitud de la corriente al

electroimán, puede cambiarse la magnitud de la fuerza magnética (fuerza de imantación), y resulta fácil de controlar.

Además, en la realización mencionada anteriormente, el mecanismo de cilindro de pistón se usa como los dispositivos 52a, 52b y 52c de accionamiento de movimiento que son el actuador.

5

Sin embargo, también es posible usar otros actuadores.

[Aplicabilidad industrial]

10 La invención puede aplicarse a un dispositivo de ensayo para ejecutar diversos ensayos;

Tal como el ensayo de carga añadiendo la potencia exterior o el ensayo de vibración añadiendo la vibración frente a la que va a someterse a ensayo la construcción, por ejemplo,

15 los aparatos de transporte tales como el automóvil, la motocicleta, el tren, el avión y los barcos, o

construcciones tales como puentes, edificación, casas y edificios, o

20

partes, etc. de las mismas, o

tales como el ensayo de simulación, etc. del estado de conducción según la operación de conducción por parte del operario.

[Explicación de letras o números de referencia]

25

10
Dispositivo de ensayo

30

12
Suelo deslizante

14
Placa de base

35

16
Mecanismo de conexión de movimiento

40

16a~16f
Enlace

45

18
Plataforma

50

20a~20f
Dispositivo de accionamiento

55

22a~22f
Eje de pivote

60

24a~24f
Soporte

65

26a~26f
Eje de pivote

70

28a~28f
Porción de apoyo

75

30
Vehículo
(partes que van a conducirse)

80

32
Unidad de cojinete neumático

85

34

	Cojinete neumático
	36
5	Asiento esférico
	38
	Porción de instalación
	40
10	Dispositivo de imantación
	41
	Elemento guía
15	41a
	Brida
	42
20	Mecanismo de cilindro de pistón
	44
	Pistón
	45
25	Elemento de resorte
	46
	Zócalo de base
30	48
	Elemento de imán
	50
35	Mecanismo de movimiento
	52a~52c
	Dispositivo de accionamiento de movimiento
	54a~54c
40	Soporte de fijación
	56a~56c
45	Pivote
	58a~58c
	Pistón
	60a~60c
50	Soporte de fijación
	62a~62c
	Pivote
55	64a~64c
	Dispositivo de accionamiento
	100
60	Dispositivo de ensayo de simulación de conducción
	102
	Mecanismo de conexión de movimiento
	104
65	Base

	106	Plataforma
5	108	Cúpula
	110	Carril axial X
10	112	Carril axial Y
	200	Simulador de conducción
15	202	Mecanismo de conexión de movimiento
	204	Base
20	206	Plataforma
	208	Cúpula
25	210	Superficie de deslizamiento
30	212	Cojinete neumático
	300	Dispositivo de simulación
35	312	Suelo deslizante
	314	Placa de base
40	316	Mecanismo de conexión de movimiento
45	318	Plataforma
	332	Unidad de cojinete neumático
50	334	Cojinete neumático
	340	Dispositivo de imantación
55	350	Mecanismo de movimiento
60	352a~352c	Dispositivo de accionamiento de movimiento
	354a~354c	Soporte de fijación
65		

	356a~356c
	Pivote
5	358a~358c
	Pistón
	C
	Círculo redondo
10	D
	Círculo redondo
	E
15	Círculo redondo
	O
	Centro
20	S
	Operario
	α
	Grados del ángulo central
25	β
	Grados del ángulo central

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de ensayo según la operación de conducción del operario para simular el estado de conducción, que comprende:
- 5 una placa (14) de base, que puede moverse sobre un suelo (12) deslizante en la dirección de un eje X y un eje Y mediante un cojinete (34) neumático, y que se dispone libremente y de manera móvil para que rote alrededor de un eje Z, formando el eje X, el eje Y y el eje Z un sistema de coordenadas tridimensional, en el que el eje X y el eje Y son sustancialmente paralelos al suelo (12) deslizante, y el eje Z es sustancialmente perpendicular al suelo (12) deslizante,
- 10 una plataforma (18), que se conecta sobre la placa (14) de base mediante un mecanismo (16) de conexión de movimiento, y en la que se proporciona una parte que va a conducirse,
- 15 en el que la placa (14) de base se conecta con un mecanismo (50) de movimiento, que puede moverse sobre el suelo (12) deslizante en la dirección del eje X y el eje Y, y que se dispone libremente y de manera móvil para hacerse rotar alrededor del eje Z,
- 20 en el que
- el mecanismo (50) de movimiento se conecta de manera pivotante a la placa (14) de base, de modo que en una vista en planta desde arriba, cuando la placa (14) de base se posiciona sustancialmente en el centro de la superficie superior del suelo (12) deslizante en una posición inicial, los grados del ángulo central β forman 120° a lo largo de un círculo redondo C,
- 25 cuando las líneas de extensión en las puntas del mecanismo (50) de movimiento se posicionan en la posición inicial, son tangentes al círculo redondo C o forman ángulos cercanos al estado de ser tangente al círculo redondo C, en el que los grados del ángulo central β es un ángulo entre una línea desde el centro del círculo redondo C hasta una de las puntas del mecanismo (50) de movimiento y una línea desde el centro del círculo redondo C hasta otra punta entre las puntas del mecanismo (50) de movimiento, caracterizado porque
- 30 se proporciona un dispositivo (40) de imantación, que se dispone en la superficie inferior de la placa (14) de base para estar enfrentado al suelo (12) deslizante,
- 35 en el estado operativo a una alta presión de aire del cojinete (34) neumático, la fuerza de imantación hasta el suelo (12) deslizante del dispositivo (40) de imantación está en un estado fuerte,
- 40 en el estado no operativo a una baja presión de aire del cojinete (34) neumático, la fuerza de imantación hasta el suelo (12) deslizante del dispositivo de imantación está en un estado débil.
2. Dispositivo (10) de ensayo según la reivindicación 1, en el que
- 45 el dispositivo (40) de imantación puede hacer tope con y separarse del suelo (12) deslizante, y la intensidad de la fuerza de imantación hasta el suelo (12) deslizante puede cambiarse.
3. Dispositivo (10) de ensayo según la reivindicación 2, en el que
- 50 el dispositivo (40) de imantación está dotado de un elemento (48) de imán, que hace tope con y se separa del suelo (12) deslizante.
4. Dispositivo (10) de ensayo según la reivindicación 3, en el que
- 55 el elemento (48) de imán comprende un imán permanente.
5. Dispositivo (10) de ensayo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que
- 60 el dispositivo (40) de imantación está dotado del elemento (48) de imán, que incluye el electroimán.
6. Dispositivo (10) de ensayo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que
- 65 el elemento (48) de imán incluye una pluralidad de elementos de imán, estos elementos de imán se disponen de modo que la dirección del polo sea la posición del ángulo recto entre sí.

7. Dispositivo (10) de ensayo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
- 5 se proporciona una pluralidad de cojinetes (34) neumáticos a la superficie inferior en la placa (14) de base a través de un asiento (36) esférico,
- se proporciona una pluralidad de dispositivos de imantación correspondientes a la pluralidad de cojinetes (34) neumáticos.
- 10 8. Dispositivo (10) de ensayo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que
- se aplica un tratamiento de disminución de fricción a una superficie enfrentada al suelo (12) deslizante del cojinete (34) neumático, o al menos a otra superficie de la superficie superior del suelo (12) deslizante.

Fig. 1

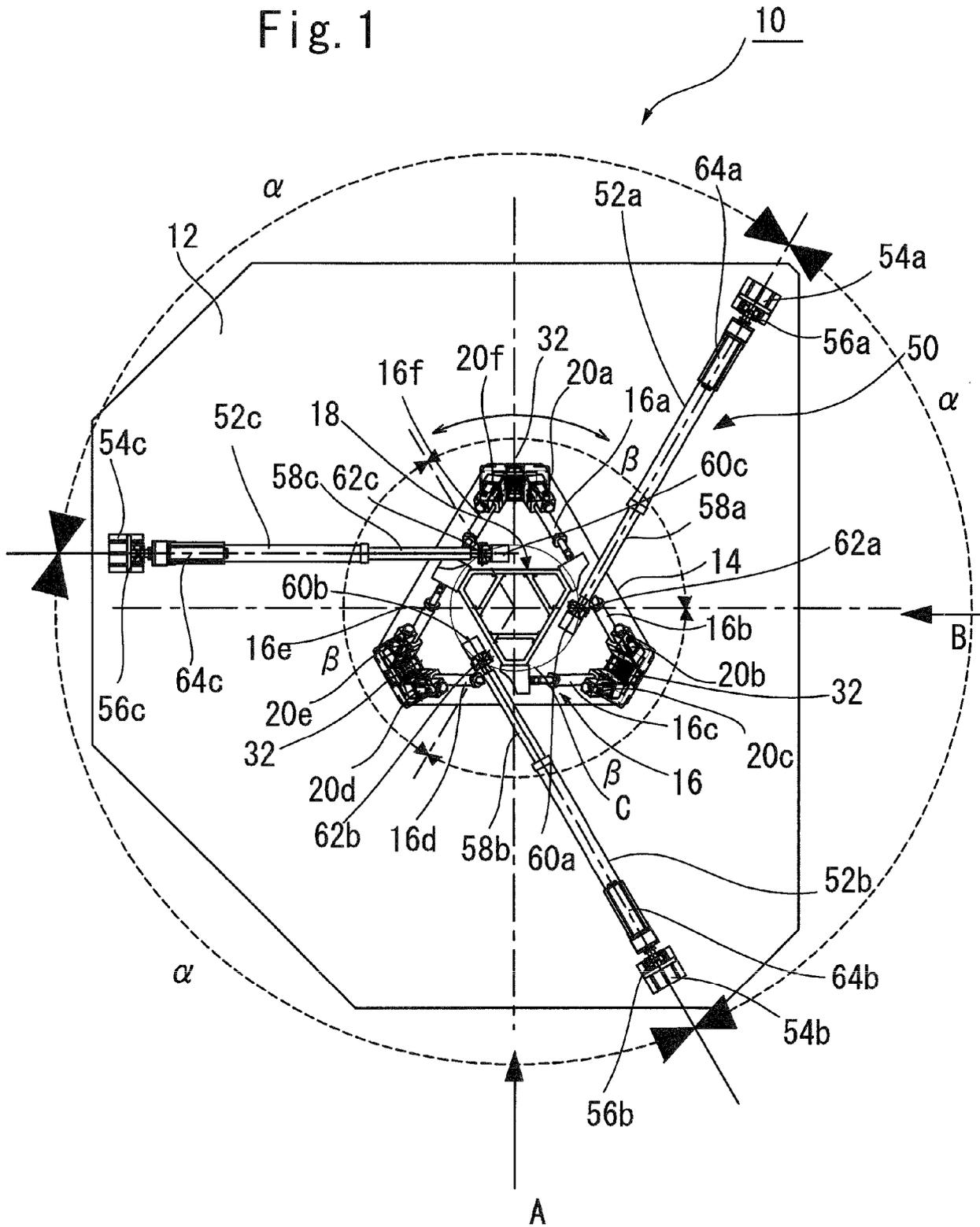


Fig. 5

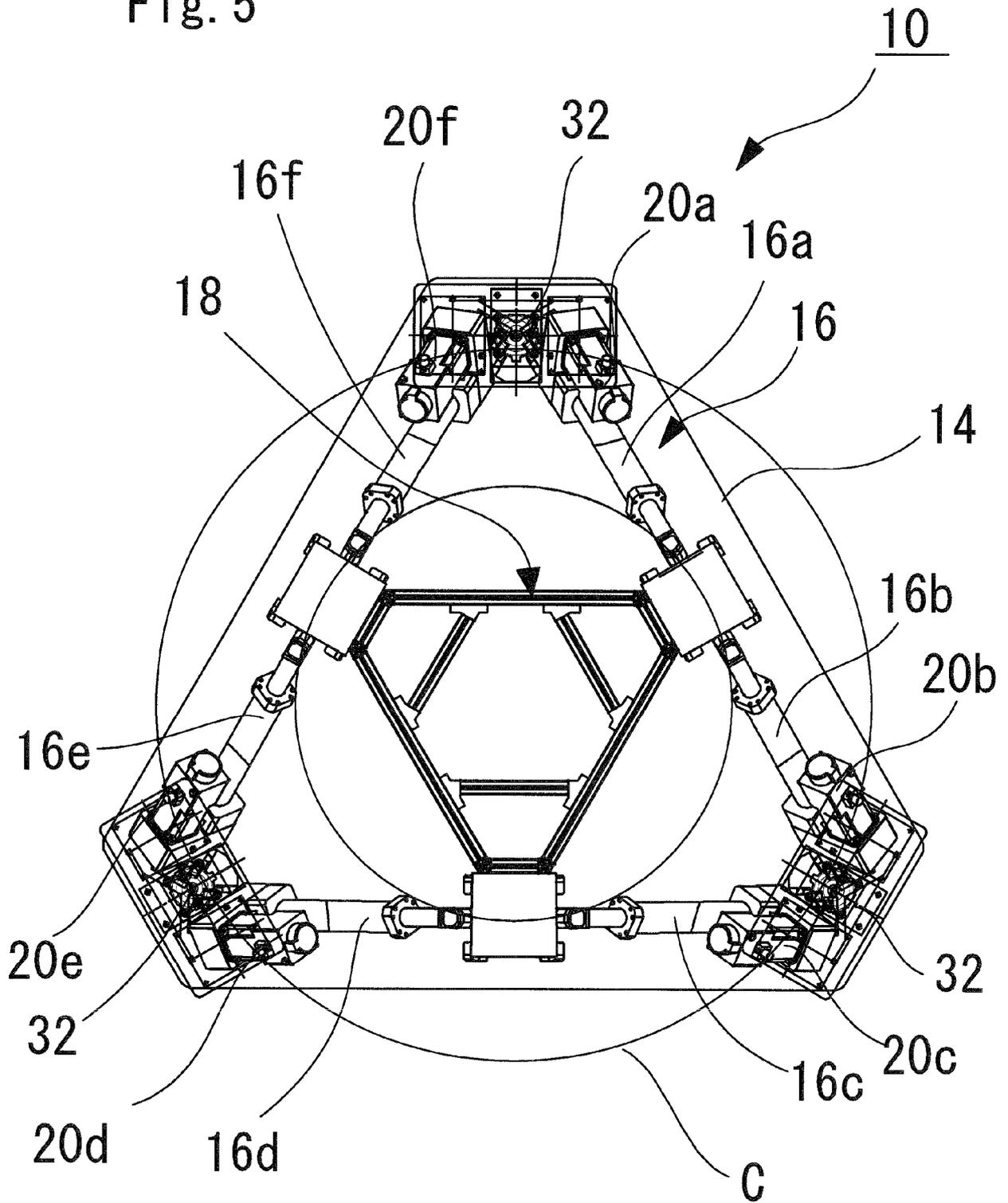
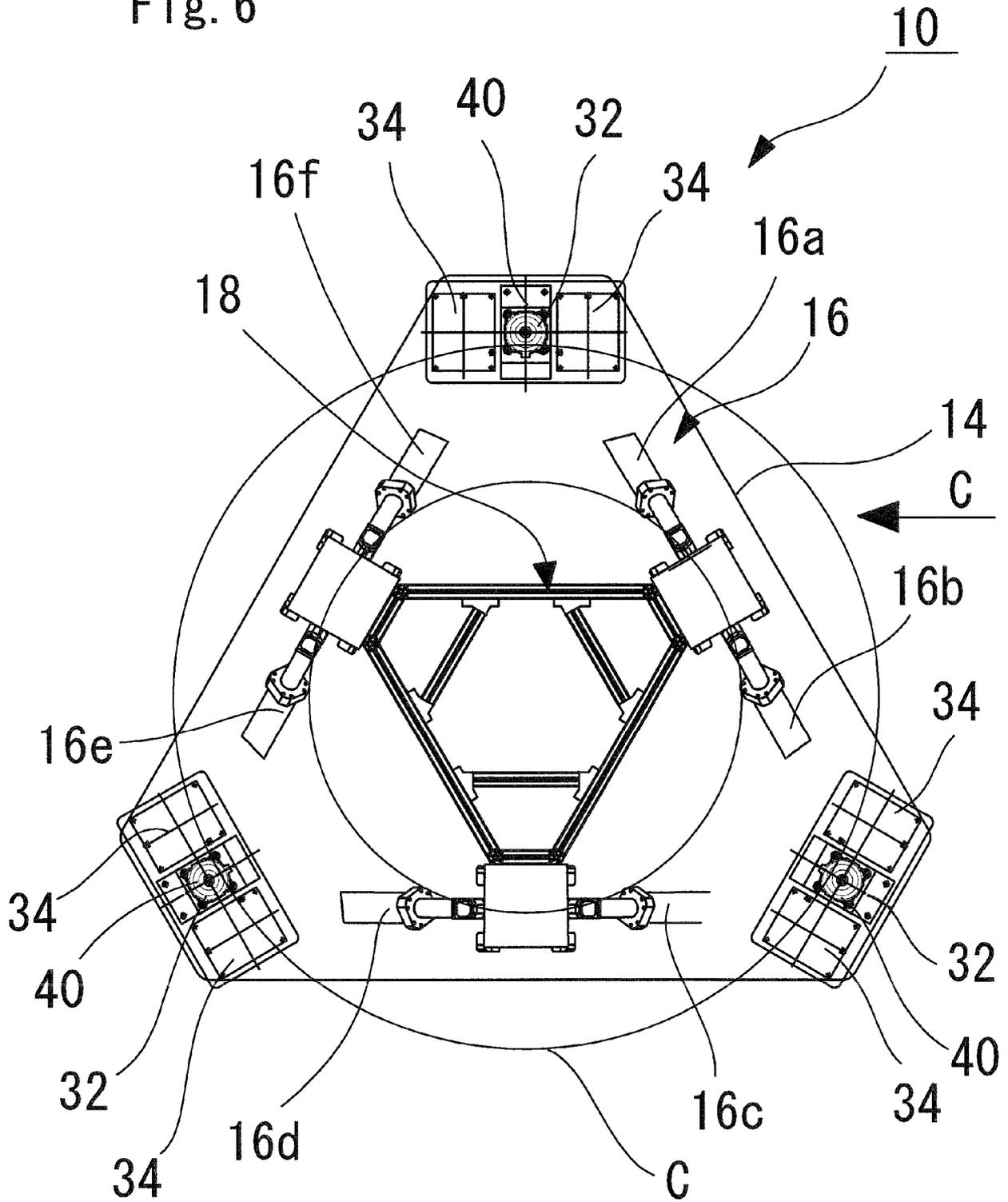


Fig. 6



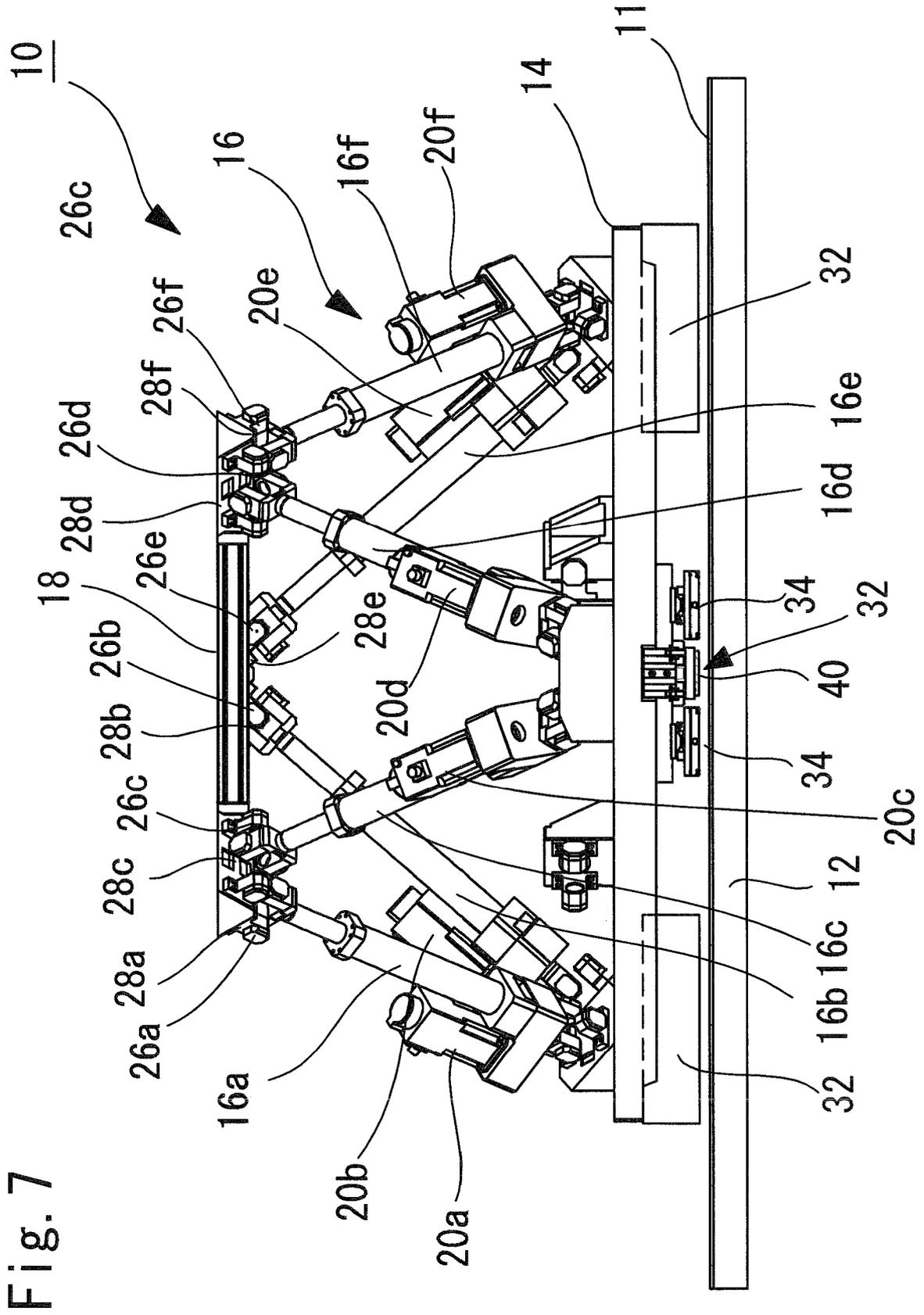


Fig. 7

Fig. 8

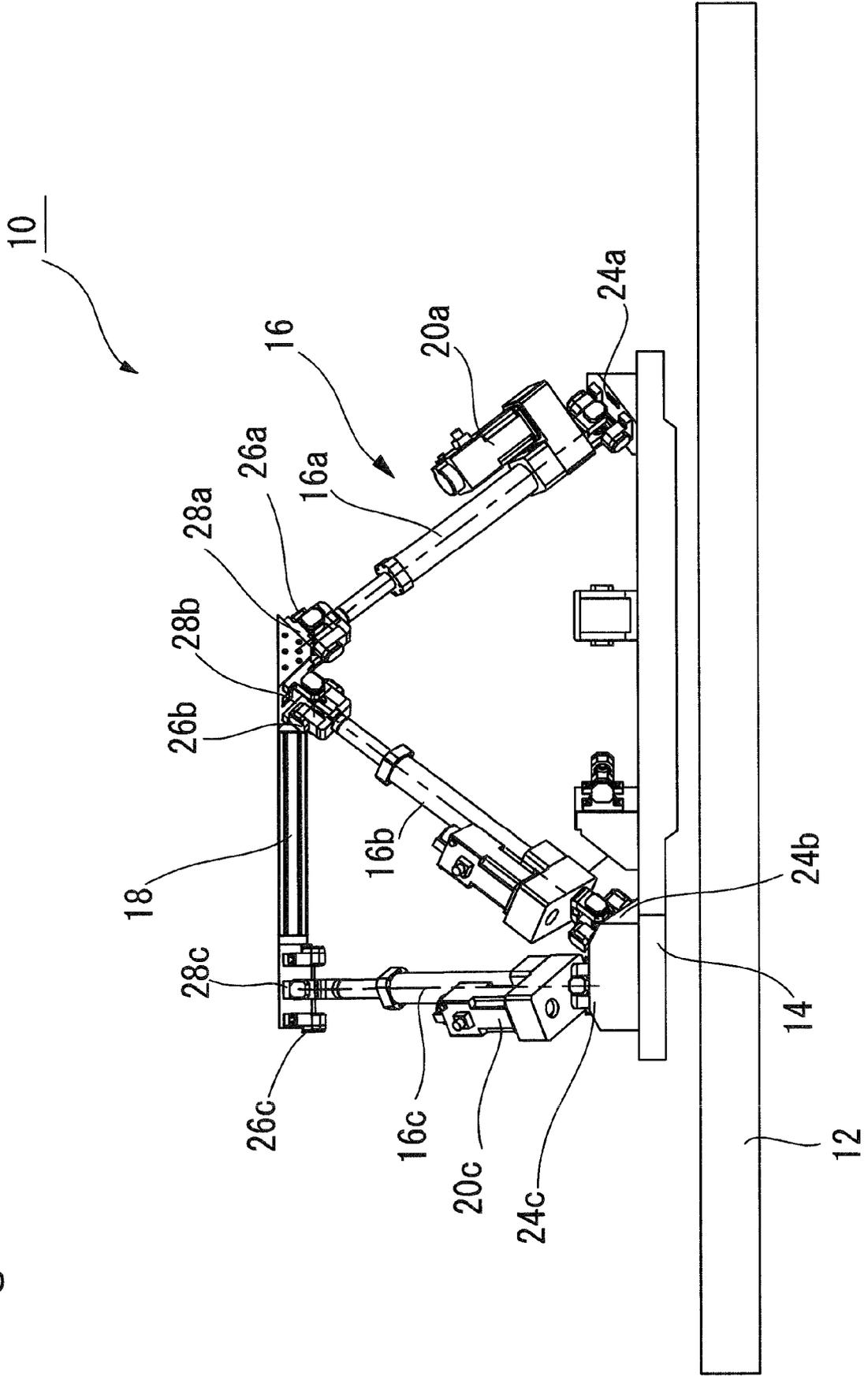


Fig. 10

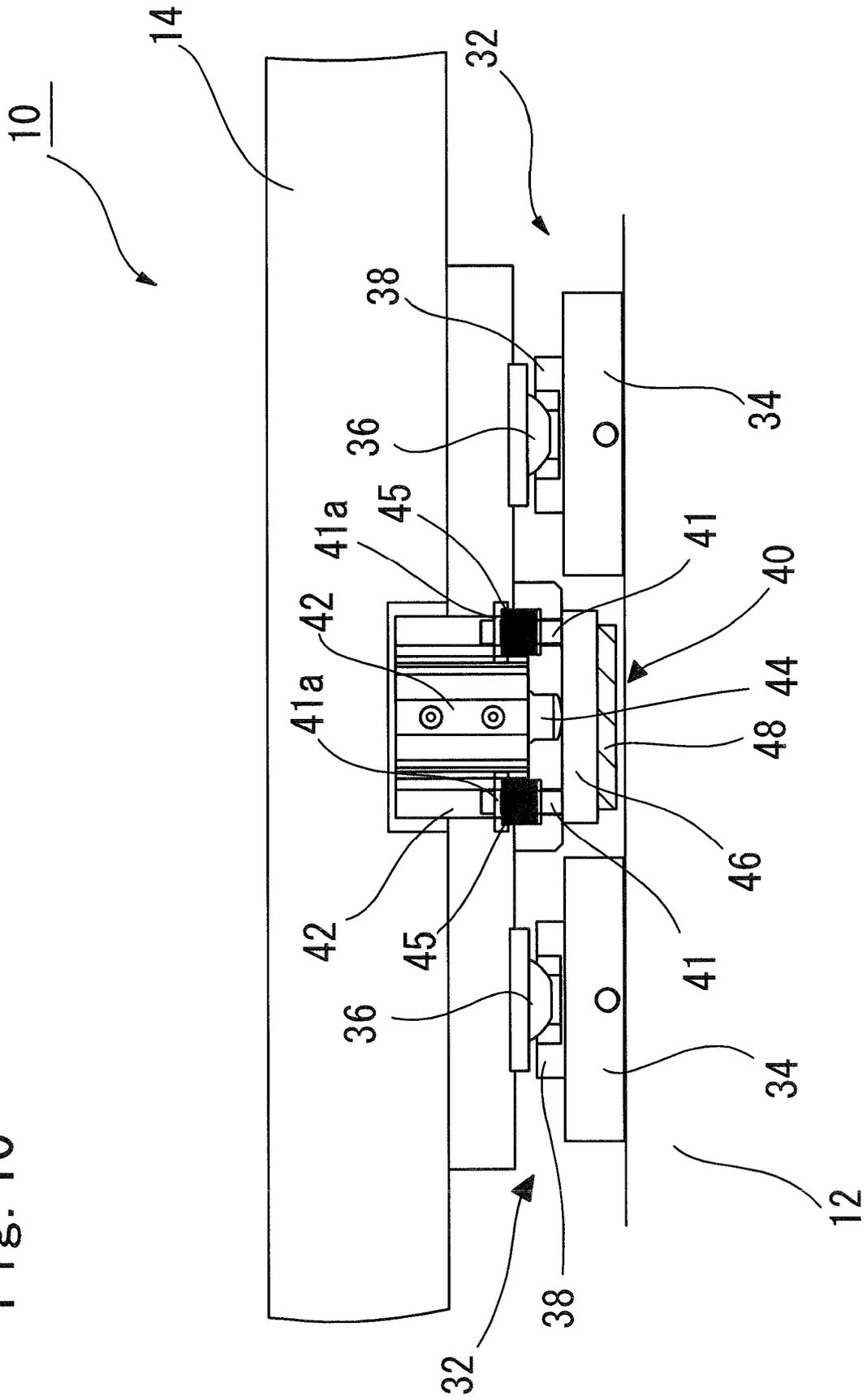


Fig. 11

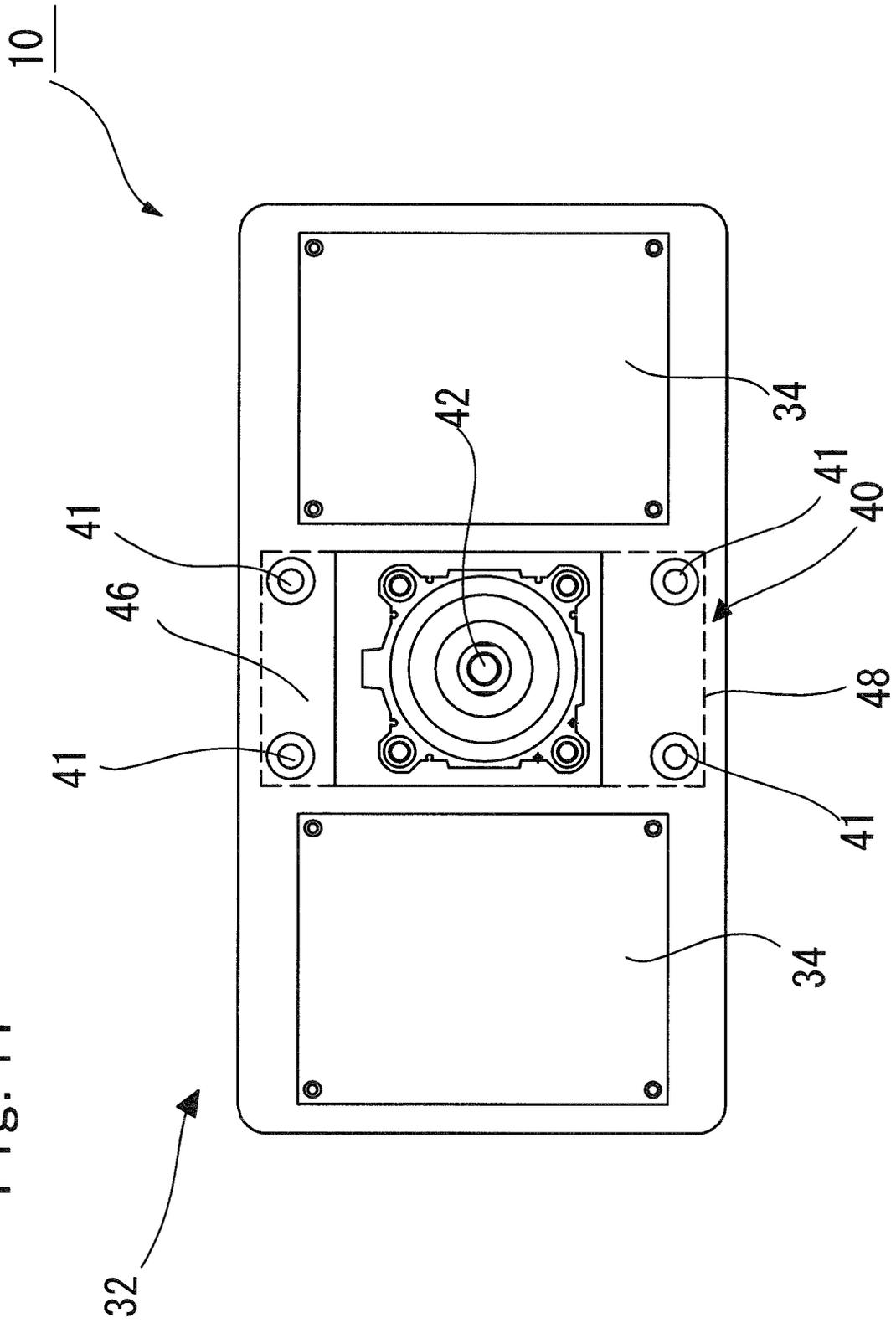


Fig. 12

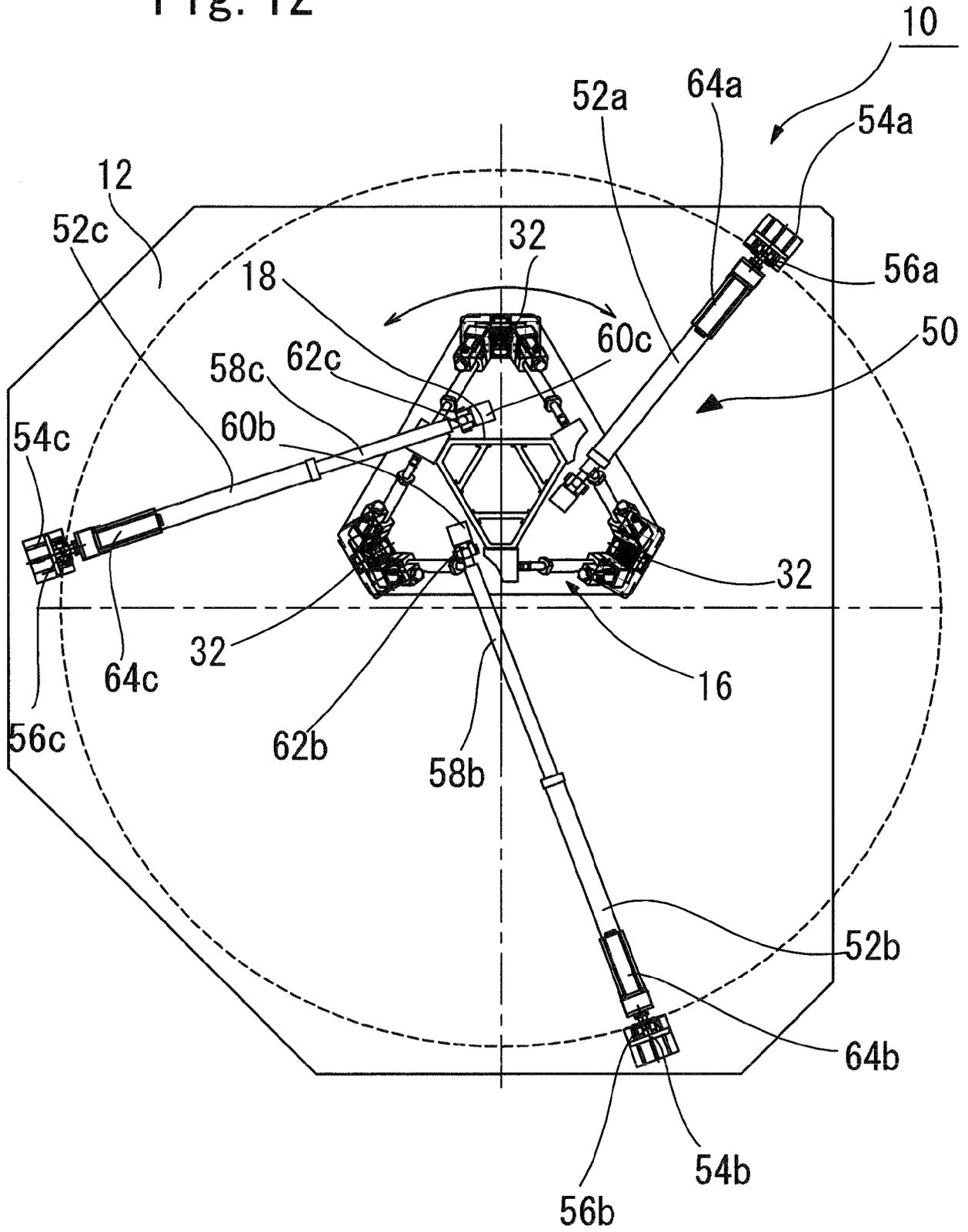


Fig. 13

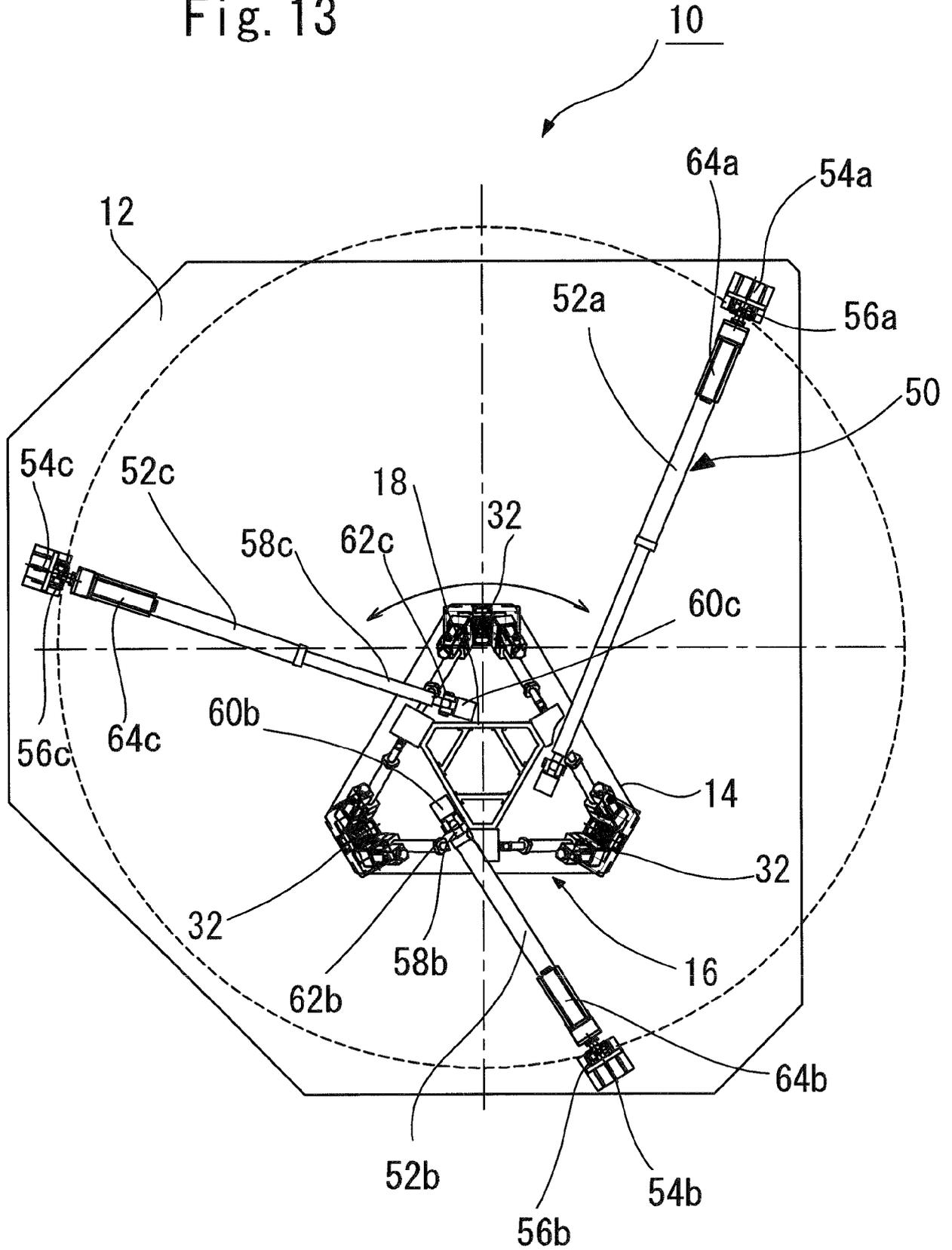


Fig. 14

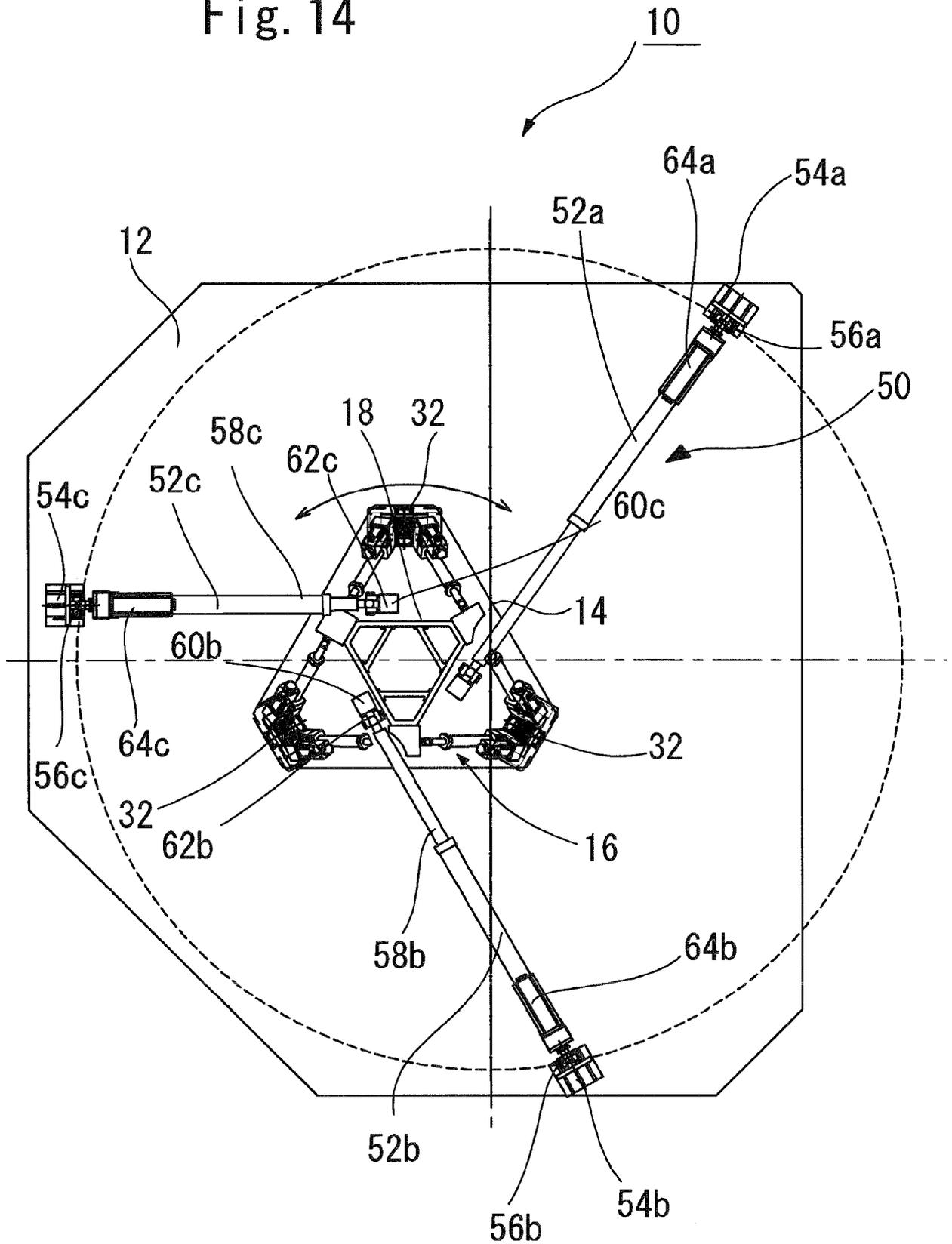


Fig. 15

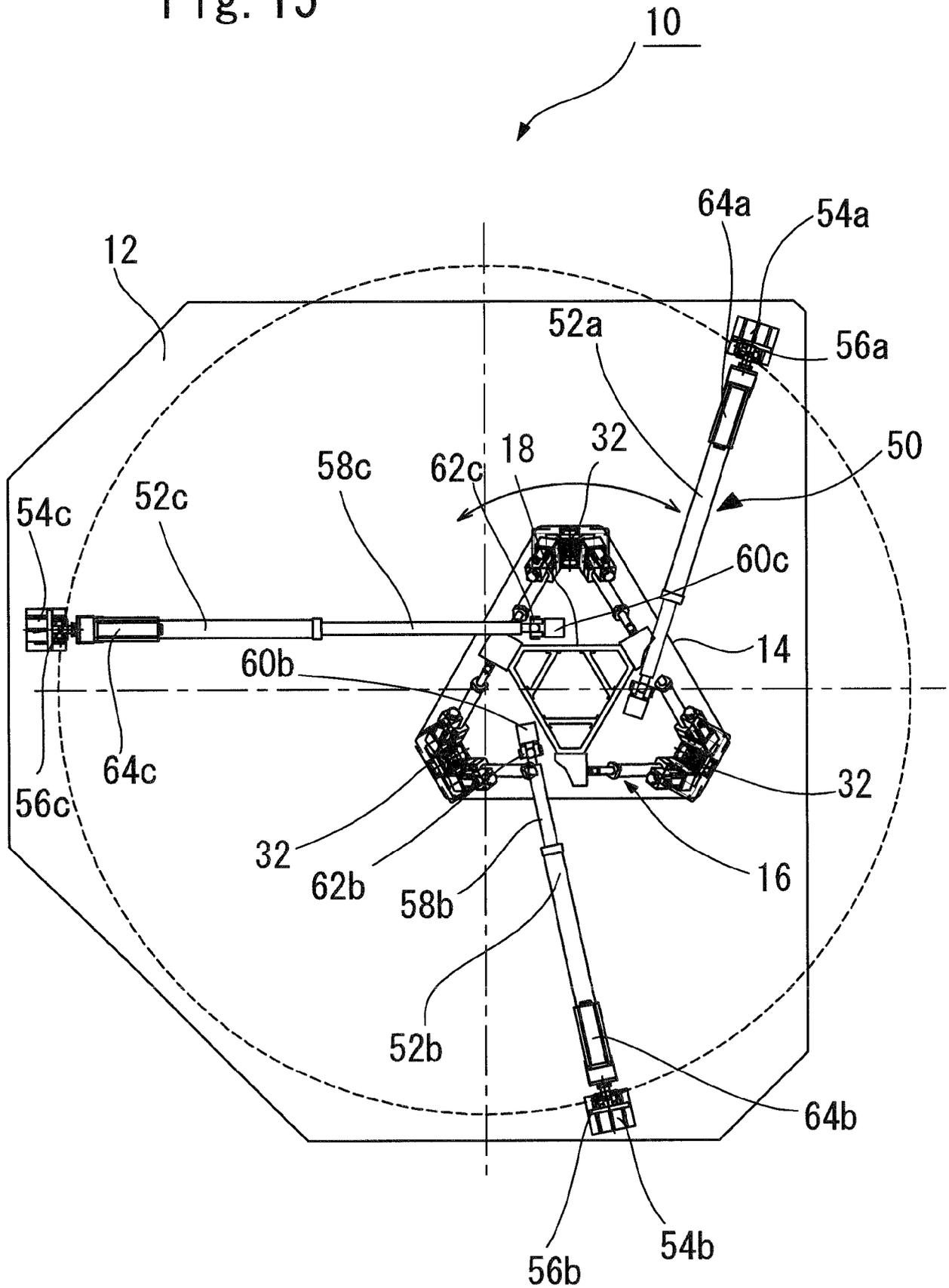


Fig. 16

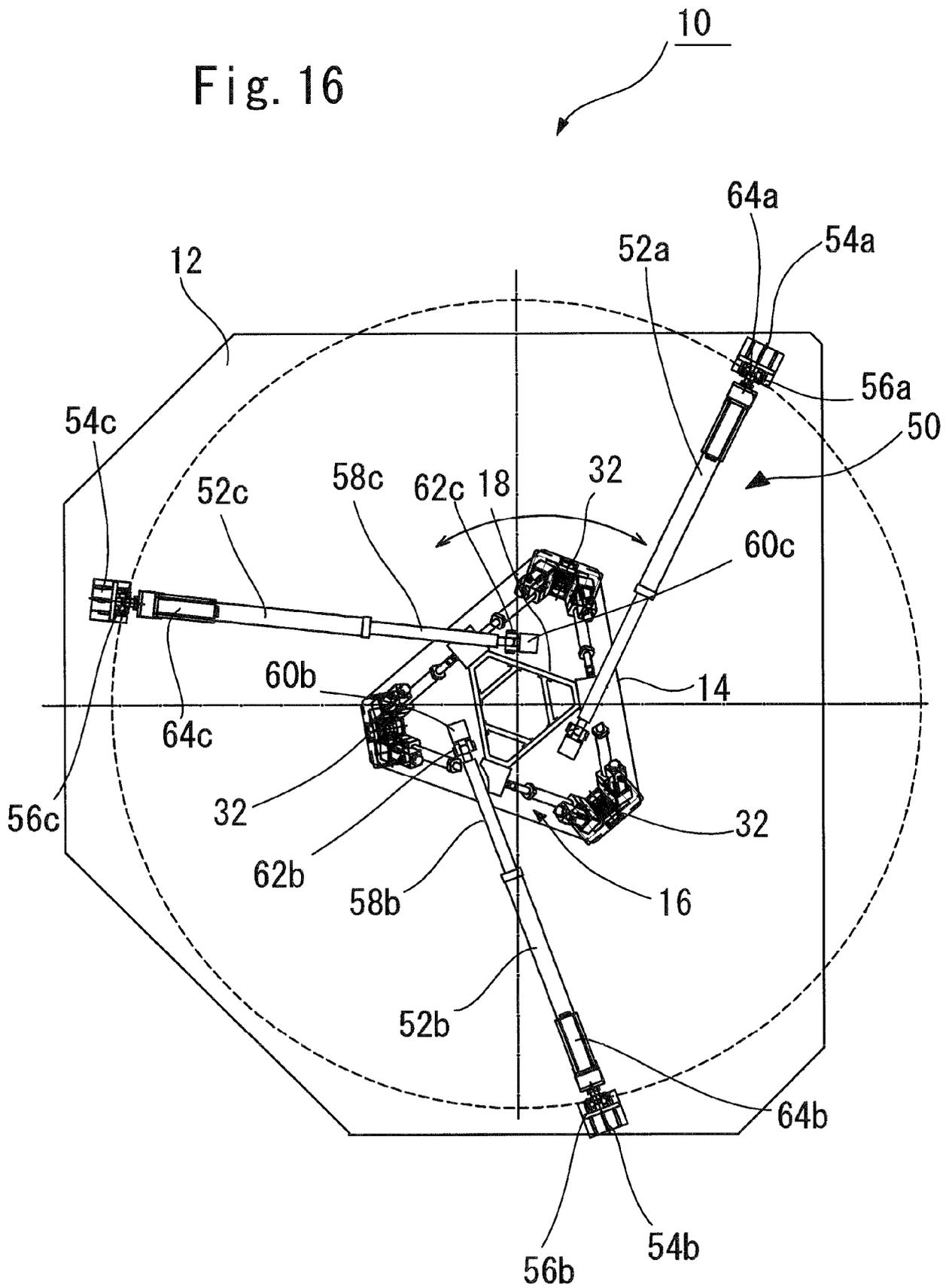


Fig. 17

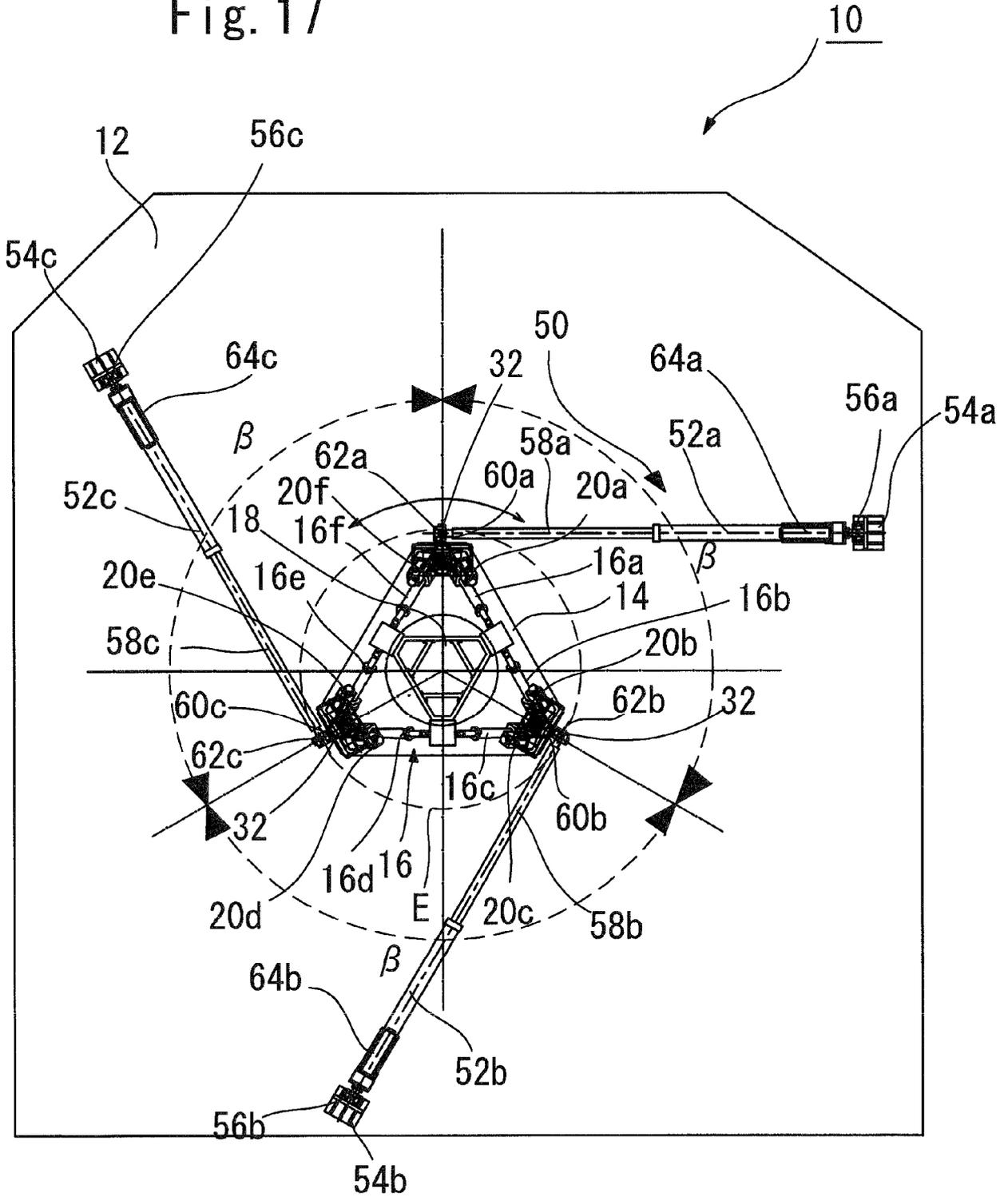


Fig. 18

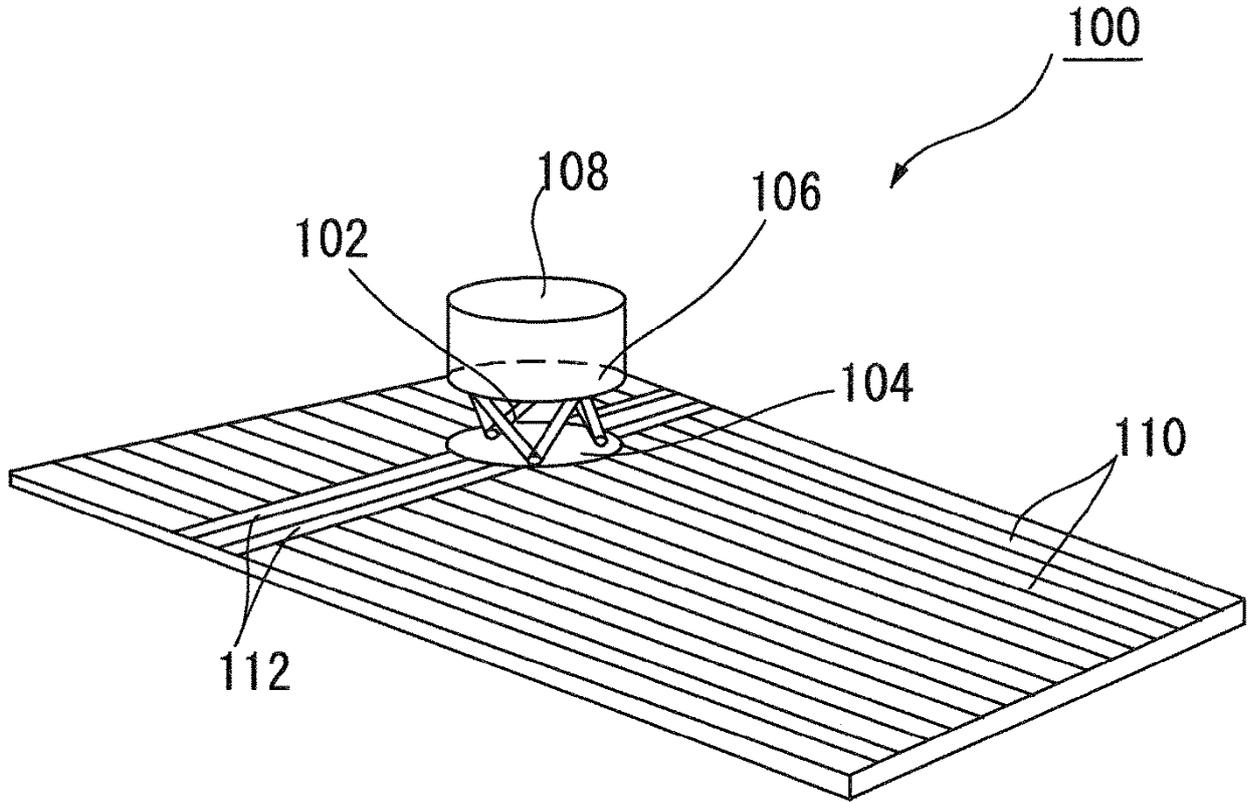


Fig. 19

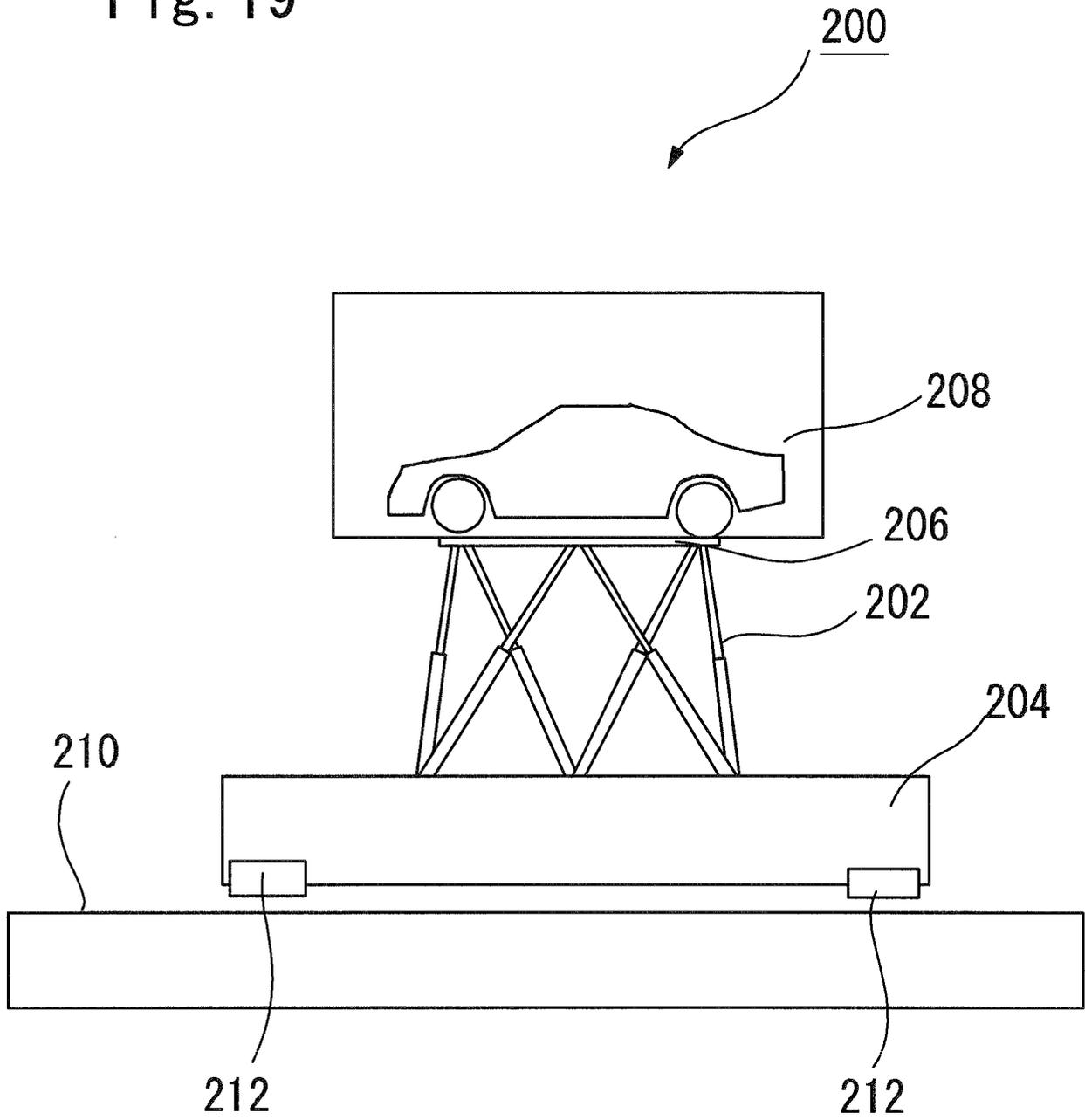


Fig. 20

