

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 325**

51 Int. Cl.:
B60K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03791412 .4**
- 96 Fecha de presentación: **29.08.2003**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1547844**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

54 Título: **Sistema de motor integrado en una rueda**

30 Prioridad:
29.08.2002 JP 2002251425
29.08.2002 JP 2002251401
15.11.2002 JP 2002331604
21.01.2003 JP 2003011860
15.07.2003 JP 2003196922

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2012

73 Titular/es:
**Kabushiki Kaisha Bridgestone
10-1, Kyobashi 1-chome Chuo-ku,
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:
NAGAYA, Go

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 325 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

Sistema de motor integrado en una rueda

Antecedentes de la invención**[Campo de la invención]**

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de motor integrado en una rueda para su uso en vehículos que tienen como ruedas motrices unas ruedas de accionamiento directo.

[Descripción de la técnica anterior]

10 En los últimos años, se está empleando en un vehículo accionado por un motor, tal como un coche eléctrico, un sistema de motor integrado en una rueda que incorpora un motor en las ruedas debido a su alta eficiencia de espacio y eficiencia de transmisión de fuerza de accionamiento. El motor integrado en una rueda de la técnica anterior tiene una estructura tal que una parte de motor está fijada a un eje de husillo en conexión con una parte denominada "vertical" o "mangueta" que es una parte de accesorio de bastidor del vehículo de tal modo que pueden girar un rotor de motor y una rueda. La figura 72 muestra la constitución de un motor 80 integrado en una rueda que se da a conocer en el documento JP-A 9-506236 (la expresión "JP-A", tal como se usa en el presente documento, significa una "solicitud de patente de Japón publicada no examinada") de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. En el presente motor 80 integrado en una rueda, un rotor 80R que tiene unos medios 80M de imán (un imán permanente) se instala en una carcasa 82 que está fijada a una rueda 81, un estátor 80S que tiene un devanado 80C se monta en el lado interior de los medios 80M de imán anteriores y que están fijados a un eje 84 hueco en conexión con una mangueta 83, y las paredes 82a y 82b laterales interior y exterior de la carcasa 82 anterior se unen al estátor 80S anterior mediante unos rodamientos 84a y 84b, respectivamente, de tal modo que el rotor 80R puede girar alrededor del estátor 80S.

25 En general, en un vehículo que tiene un mecanismo de suspensión tal como un resorte alrededor de sus patas, se conoce que a medida que aumenta la masa de las partes no suspendidas tales como una rueda, mangueta y brazo de suspensión, así denominadas "masa no suspendida", las variaciones en la carga de contacto con el suelo de un neumático se vuelven más grandes y las propiedades de adherencia a la carretera se vuelven peores cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado.

30 En el motor integrado en una rueda de la técnica anterior, debido a que la parte de motor está fijada al eje de husillo en conexión con una parte denominada "vertical" o "mangueta", que es una parte de accesorio de bastidor del vehículo tal como se describe anteriormente, la masa no suspendida anterior aumenta por la masa del motor integrado en una rueda, con el resultado de que las variaciones en la fuerza de contacto con el suelo de cada neumático se vuelven más grandes y las propiedades de adherencia a la carretera se vuelven peores.

35 Para solucionar los problemas anteriores, tal como se muestra en la figura 73, se propone un sistema de motor integrado en una rueda tal como se define por las características de la reivindicación en la que una caja 3b de lado giratorio para soportar el rotor 3R de un motor 3 integrado en una rueda hueco y una rueda 2 se interconectan mediante un acoplamiento 10 flexible que comprende una pluralidad de placas 11A a 11C en forma de disco hueco y guías 12A y 12B de acción directa que se montan en los lados frontal y posterior de la placa 11B en forma de disco hueco central, de una forma tal que sus direcciones de movimiento se cruzan entre sí, y una caja 3a de lado no giratorio para soportar un estátor 3S y una mangueta 5 se interconectan mediante un mecanismo 90 de amortiguación, que comprende un amortiguador 92 que se monta en una guía 91 de acción directa para su guiado en la dirección vertical del vehículo y un miembro 93 de resorte que está conectado con el amortiguador 92 en paralelo y se expande y se contrae en la dirección de movimiento de la guía 91 de acción directa anterior o un mecanismo 20K de amortiguación, que comprende dos placas 26 y 27 cuyas direcciones de movimiento se limitan a la dirección vertical del vehículo mediante unas guías 21 de acción directa y que se interconectan mediante unos elementos 22 de resorte y un amortiguador 23 que se mueve en la dirección vertical del vehículo, tal como se muestra en la figura 74 (por ejemplo, véase el documento WO02/83446).

45 Debido a que el motor 3 integrado en una rueda puede estar montado de manera flotante en la mangueta 5, que es una parte de accesorio de bastidor del vehículo debido a la presente constitución, el eje de motor y el eje de rueda pueden moverse por separado en la dirección radial. Es decir, debido a que la masa del motor está separada de una parte correspondiente de masa no suspendida del vehículo y sirve como el peso de un así denominado "amortiguador dinámico", se añade un efecto de amortiguador dinámico sin aumentar la masa no suspendida. Por lo tanto, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático se reducen en gran medida y las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo se mejoran en gran medida.

55 No obstante, no puede decirse que la constitución anterior en la que el motor 3 integrado en una rueda se soporta mediante el amortiguador 92 y el miembro 93 de resorte que están conectados uno con otro en paralelo en la dirección vertical sea siempre satisfactoria en comparación con la constitución de la técnica anterior, en la que el motor 80 integrado en una rueda se monta en una parte correspondiente de masa no suspendida, debido a que las variaciones en la carga de contacto con el suelo a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no

suspendida no se reducen por completo a pesar de que las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático se reducen en gran medida.

5 Es un objeto de la presente invención la provisión de un sistema de motor integrado en una rueda que sea excelente en cuanto a las propiedades de adherencia a la carretera, mejorando adicionalmente una estructura para aplicar la masa de un motor como el peso de un amortiguador dinámico.

Sumario de la invención

10 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda en el que un motor integrado en una rueda, que se instala en una parte de rueda para accionar una rueda, se monta en una parte no suspendida de un vehículo mediante un miembro de amortiguación o una unidad de amortiguación, en el que el motor se monta en la parte no suspendida del vehículo mediante un miembro de amortiguación, que comprende una pluralidad de absorbedores de choques, teniendo cada uno un elemento de resorte y un elemento de amortiguador en conexión con el elemento de resorte en paralelo o un miembro de amortiguación, que comprende uno o más de al menos un amortiguador con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno un elemento de resorte y un elemento de amortiguador en conexión en serie con el elemento de resorte y al menos un amortiguador de conexión compuesta cuyos elemento de resorte y elemento de amortiguador conectados en paralelo están conectados en serie con un elemento de resorte.

15 La parte no suspendida del vehículo es una parte de accesorio de bastidor tal como una rueda, mangueta o brazo de suspensión.

20 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor es un motor hueco.

25 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante unos elementos de resorte (a los que se hace referencia como "primeros elementos de resorte" a continuación en el presente documento) y unos amortiguadores con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno un elemento de resorte (un segundo elemento de resorte) y un elemento de amortiguador (un segundo elemento de amortiguador) en conexión en serie con el elemento de resorte.

30 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el lado de estátor del motor se soporta en una mangueta mediante los primeros elementos de resorte en la dirección vertical, y el lado de estátor y la parte no suspendida del vehículo se interconectan mediante unos amortiguadores con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno el segundo elemento de resorte y el segundo elemento de amortiguador en conexión en serie con el elemento de resorte y que se dispone en paralelo a los primeros elementos de resorte.

35 De acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor se soporta mediante resortes y amortiguadores con un elemento de resorte en la dirección horizontal además de la dirección vertical.

40 De acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor se soporta en la parte no suspendida en la dirección vertical mediante los primeros elementos de resorte, un primer elemento de amortiguador y un amortiguador con un elemento de resorte, que comprende un segundo elemento de resorte y un segundo elemento de amortiguador en conexión en serie con el segundo elemento de resorte.

45 De acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el lado de estátor del motor se soporta en la mangueta mediante los primeros elementos de resorte y el primer elemento de amortiguador que se disponen en paralelo uno a otro en la dirección vertical, y el lado de estátor y la parte no suspendida se interconectan mediante un amortiguador con un elemento de resorte, que comprende un segundo elemento de resorte y un segundo elemento de amortiguador en conexión en serie con el segundo elemento de resorte y que se dispone en paralelo a los primeros elementos de resorte y el primer elemento de amortiguador.

50 De acuerdo con un octavo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor se soporta mediante resortes, amortiguadores y amortiguadores con un elemento de resorte en la dirección horizontal además de la dirección vertical.

De acuerdo con un noveno aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el cuerpo de cilindro del amortiguador con un elemento de resorte se conecta en serie entre el elemento de amortiguador (un segundo elemento de amortiguador) y el elemento de resorte (un segundo elemento de resorte) que constituye el amortiguador con un elemento de resorte.

De acuerdo con un décimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el elemento de resorte (un segundo elemento de resorte) que constituye el amortiguador con un elemento de resorte es un resorte de metal, un resorte neumático o un resorte de caucho.

5 De acuerdo con un undécimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el elemento de resorte (un segundo elemento de resorte) que constituye el amortiguador con un elemento de resorte se monta en ambos lados en la dirección axial del pistón del amortiguador con un elemento de resorte.

10 De acuerdo con un duodécimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante un amortiguador de conexión compuesta cuyos elemento de resorte y elemento de amortiguador conectados en paralelo están conectados en serie con un elemento de resorte.

15 De acuerdo con un décimo tercero aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante el amortiguador de conexión compuesta y un elemento de amortiguador que se dispone en paralelo al amortiguador de conexión compuesta.

20 De acuerdo con un décimo cuarto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el amortiguador de conexión compuesta se usa como un primer amortiguador de conexión compuesta, un amortiguador de conexión compuesta cuyos elemento de resorte y elemento de amortiguador conectados en paralelo están conectados con un elemento de amortiguador en serie se usa como un segundo amortiguador de conexión compuesta, y el motor se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante el primer amortiguador de conexión compuesta y el segundo amortiguador de conexión compuesta.

25 De acuerdo con un décimo quinto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el cuerpo de cilindro del elemento de amortiguador que se dispone en paralelo al elemento de resorte se interpone entre el elemento de amortiguador en conexión con el elemento de amortiguador y el elemento de resorte del segundo amortiguador de conexión compuesta en serie y el elemento de resorte.

De acuerdo con un décimo sexto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el cuerpo de cilindro del elemento de amortiguador se sitúa en el otro extremo del elemento de resorte que se dispone en paralelo al elemento de amortiguador del amortiguador de conexión compuesta.

30 De acuerdo con un décimo séptimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el elemento de resorte que constituye el amortiguador de conexión compuesta es un resorte de metal, un resorte neumático o un resorte de caucho.

35 De acuerdo con un décimo octavo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el motor se soporta mediante un amortiguador y el amortiguador de conexión compuesta, o una pluralidad de amortiguadores de conexión compuesta en la dirección horizontal además de la dirección vertical.

De acuerdo con un décimo noveno aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que la pluralidad de absorbedores de choques incluyen al menos dos absorbedores de choques que se diferencian uno de otro en uno o ambos de la dirección y el factor de amortiguación.

40 De acuerdo con un vigésimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el extremo móvil de al menos uno de los absorbedores de choques está conectado con el lado de motor y el extremo fijo del mismo está conectado con el lado no suspendido del vehículo, el extremo móvil de al menos uno de los otros absorbedores de choques está conectado con el lado no suspendido del vehículo y el extremo fijo del mismo está conectado con el lado de motor.

45 De acuerdo con un vigésimo primer aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el absorbedor de choques se compone de una unidad hidráulica que tiene un resorte, un pistón y un cilindro hidráulico.

50 De acuerdo con un vigésimo segundo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que la cámara superior de pistón y la cámara inferior de pistón del cilindro hidráulico de un absorbedor de choques cuyo extremo móvil está conectado con el lado de motor están conectadas con la cámara superior de pistón y la cámara inferior de pistón del cilindro hidráulico de un absorbedor de choques cuyo extremo móvil está conectado con el lado no suspendido mediante unos pasos de flujo de aceite de trabajo que tienen, respectivamente, una válvula independiente.

55 De acuerdo con un vigésimo tercer aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda que comprende un motor integrado en una rueda para accionar una rueda, que se instala en una parte de rueda y se monta en una parte no suspendida de un vehículo mediante un miembro de amortiguación o una unidad

de amortiguación, en el que un rotor de motor y una rueda se interconectan mediante una pluralidad de guías transversales que se disponen en la dirección circunferencial del rotor a intervalos iguales y cuyas direcciones de movimiento se cruzan entre sí en los lados frontal y posterior.

5 De acuerdo con un vigésimo cuarto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que las guías transversales se disponen de tal modo que las direcciones de movimiento de la totalidad de los carriles de guía de lado de motor de las guías transversales pasan a formar 45° con respecto a la dirección radial del rotor de motor y las direcciones de movimiento de la totalidad de los carriles de guía de lado de rueda pasan a ser perpendiculares a las direcciones de movimiento de los carriles de guía de lado de motor.

10 De acuerdo con un vigésimo quinto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que uno o más guardapolvos anulares elásticos se instalan entre el motor y la rueda para bloquear un espacio que se forma entre el motor y la rueda con respecto al exterior.

15 De acuerdo con un vigésimo sexto aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que la caja de lado giratorio del motor y la rueda se interconectan mediante un acoplamiento flexible, y el guardapolvo anular se monta entre la parte de extremo en un lado opuesto al lado de montaje de acoplamiento flexible de la caja de lado giratorio del motor y el extremo opuesto al extremo anterior de la rueda.

De acuerdo con un vigésimo séptimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que se prevé un guardapolvo anular para bloquear la parte de acoplamiento del acoplamiento flexible con respecto al exterior.

20 De acuerdo con un vigésimo octavo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el guardapolvo anular tiene una forma de sección ondulada en una dirección perpendicular al eje.

De acuerdo con un vigésimo noveno aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que se forma una pluralidad de agujeros en las proximidades de la parte de montaje de lado de rueda del guardapolvo anular.

25 De acuerdo con un trigésimo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que una partición en forma de disco hueco que puede moverse en la dirección axial del motor se prevé en el lado exterior de un rodamiento de motor para conectar la caja de lado giratorio y la caja de lado no giratorio del motor.

30 De acuerdo con un trigésimo primer aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que una parte hueca se forma en unas cubiertas de fijación de rodamiento que se montan en el lado exterior del rodamiento de motor y la partición en forma de disco hueco se aloja en la parte hueca.

35 De acuerdo con un trigésimo segundo aspecto de la presente invención, se prevé un sistema de motor integrado en una rueda, en el que el espacio en la dirección radial entre la partición en forma de disco hueco y la cubierta de fijación de rodamiento en el lado de rotación se hace más grande que el espacio en la dirección radial entre la partición en forma de disco hueco y la cubierta de fijación de rodamiento en el lado de no rotación.

Breve descripción de los dibujos

la figura 1 es una vista en sección longitudinal que muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;

40 la figura 2 es un diagrama que muestra la constitución de un mecanismo de amortiguación de acuerdo con la realización 1;

la figura 3 es un diagrama que muestra la constitución de un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la realización 1;

la figura 4 es un diagrama que muestra otro ejemplo del amortiguador con un elemento de resorte;

45 las figuras 5 (a) y 5 (b) son unos diagramas que muestran aún otros ejemplos del amortiguador con un elemento de resorte;

la figura 6 es un diagrama de un motor integrado en una rueda que se soporta mediante resortes y amortiguadores con un elemento de resorte en una dirección horizontal además de una dirección vertical;

la figura 7 es una tabla que muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección vertical de los vehículos;

50 las figuras 8 (a) y 8 (b) son unos diagramas que muestran unos modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en los sistemas de motor integrado en una rueda de la técnica anterior;

la figura 9 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior;

55 la figura 10 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 11 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 12 es una gráfica que muestra los resultados analíticos de los modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo);

5 la figura 13 es una tabla que muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección horizontal de los vehículos;

las figuras 14 (a) y 14 (b) son unos diagramas que muestran unos modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en los sistemas de motor integrado en una rueda de la técnica anterior;

10 la figura 15 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior;

la figura 16 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

15 la figura 17 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 18 es una gráfica que muestra los resultados analíticos de los modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal);

20 la figura 19 es una vista en sección longitudinal que muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;

la figura 20 es un diagrama que muestra la constitución de un mecanismo de amortiguación de acuerdo con la realización 2;

la figura 21 es un diagrama de un motor integrado en una rueda que se soporta por resortes, amortiguadores y amortiguadores con un elemento de resorte en la dirección horizontal además de la

25 dirección vertical;

la figura 22 es una tabla que muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección vertical de los vehículos;

las figuras 23 (a) y 23 (b) son unos diagramas que muestran unos modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en los sistemas de motor integrado en una rueda de la

30 técnica anterior;

la figura 24 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior;

35 la figura 25 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 26 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 27 es una gráfica que muestra los resultados analíticos de los modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo);

40 las figuras 28 (a) y 28 (b) son unos diagramas que muestran unos modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en los sistemas de motor integrado en una rueda de la técnica anterior;

la figura 29 es un diagrama de un modelo de vibración de vehículo en un sistema de motor integrado en una rueda en el que un motor actúa como amortiguador dinámico en la dirección horizontal;

45 la figura 30 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 31 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

50 la figura 32 es un diagrama que muestra la constitución de un mecanismo de amortiguación, que comprende un amortiguador de conexión compuesta de acuerdo con la realización 3;

la figura 33 es un diagrama que muestra un ejemplo del amortiguador de conexión compuesta;

la figura 34 es un diagrama que muestra otro ejemplo del mecanismo de amortiguación, que comprende unos amortiguadores de conexión compuesta de acuerdo con la presente invención;

55 la figura 35 es un diagrama de un motor integrado en una rueda que se soporta por un amortiguador de conexión compuesta en la dirección horizontal además de la dirección vertical;

la figura 36 es un diagrama de otro ejemplo del amortiguador de conexión compuesta de la presente invención;

la figura 37 es un diagrama que muestra la constitución de un mecanismo de amortiguación, que comprende el amortiguador de conexión compuesta de la presente invención y un segundo amortiguador de conexión compuesta;

60 la figura 38 es un diagrama de otro ejemplo del segundo amortiguador de conexión compuesta;

la figura 39 es una tabla que muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección vertical de los vehículos;

65 las figuras 40 (a) y 40 (b) son unos diagramas que muestran unos modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en los sistemas de motor integrado en una rueda de la técnica anterior;

la figura 41 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior;

5 la figura 42 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 43 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

10 la figura 44 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 45 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

15 la figura 46 es una gráfica que muestra los resultados analíticos de los modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo);

la figura 47 es una gráfica que muestra los resultados analíticos de los modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la carga de contacto con el suelo);

la figura 48 es una tabla que muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección horizontal de los vehículos;

20 las figuras 49 (a) y 49 (b) son unos diagramas que muestran unos modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en los sistemas de motor integrado en una rueda de la técnica anterior;

la figura 50 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior;

25 la figura 51 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 52 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

30 la figura 53 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

la figura 54 es un diagrama que muestra un modelo de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal) en el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención;

35 la figura 55 es una gráfica que muestra los resultados analíticos de los modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal);

la figura 56 es una gráfica que muestra los resultados analíticos de los modelos de vibración de vehículo (las variaciones en la fuerza longitudinal);

40 la figura 57 es una vista en sección longitudinal que muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 4 de la presente invención;

la figura 58 es un diagrama que muestra la constitución de un mecanismo de amortiguación de acuerdo con la realización 4;

45 la figura 59 es un diagrama que muestra la constitución de una unidad de amortiguación, que comprende unos absorbedores hidráulicos de acuerdo con la presente invención;

la figura 60 es un diagrama que muestra la constitución de los cilindros hidráulicos de los absorbedores hidráulicos de la presente invención;

50 la figura 61 es una vista en sección longitudinal que muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 5 de la presente invención;

la figura 62 es un diagrama que muestra la constitución de una guía transversal de acuerdo con la realización 5;

55 la figura 63 es un diagrama que muestra un ejemplo de un acoplamiento flexible de acuerdo con la realización 5;

la figura 64 es un diagrama para explicar el funcionamiento del acoplamiento flexible;

60 la figura 65 es una vista en sección longitudinal que muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 6 de la presente invención;

la figura 66 es un diagrama que muestra un ejemplo de un mecanismo de amortiguación de acuerdo con la realización 6;

65 la figura 67 es un diagrama que muestra un ejemplo de un acoplamiento flexible de acuerdo con la realización 6;

la figura 68 es un diagrama que muestra la instalación de los guardapolvos anulares;

la figura 69 es una vista en sección longitudinal que muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 7 de la presente invención;

70 la figura 70 es un diagrama que muestra los detalles de unos medios de impermeabilización de acuerdo con la realización 7;

las figuras 71 (a) y 71 (b) son unos diagramas que muestran el movimiento de un anillo de resina de acuerdo con la realización 7;

la figura 72 es un diagrama que muestra la constitución de un motor integrado en una rueda de la técnica anterior;

la figura 73 es un diagrama que muestra la constitución de un motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior; y
 la figura 74 es un diagrama que muestra otro ejemplo del motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior.

5

Descripción detallada de la realización preferente

A continuación en el presente documento se describirán realizaciones preferentes de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos.

Realización 1

10 La figura 1 es un diagrama que muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 1. En la figura 1, el número de referencia 1 indica un neumático, 2 una rueda que se compone de una llanta 2a y un disco 2b de rueda, y 3 un motor integrado en una rueda de tipo rotor exterior que comprende un estátor 3S de motor (al que se hace referencia como "estátor" a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3a de lado no giratorio que se instala en un lado interior en la dirección radial y un rotor 3R de motor (al que se hace referencia como "rotor" a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3b de lado giratorio en conexión de forma giratoria con la caja 3a de lado no giratorio anterior mediante un rodamiento 3j y que se instala en un lado exterior en la dirección radial.

15 El número 4 indica una parte de cubo en conexión con el eje giratorio de la rueda 2, 5 una mangueta en conexión con un eje 6, 7 un miembro de suspensión que se compone de un absorbedor de choques o similar, 8 una unidad de freno que se monta en la parte 4 de cubo anterior, 10 un acoplamiento flexible que comprende una pluralidad de placas 11A a 11C en forma de disco hueco y guías 12A y 12B de acción directa para interconectar las placas 11A y 11B adyacentes y las placas 11B y 11C adyacentes y para guiar las placas 11A y 11B adyacentes anteriores y las placas 11B y 11C adyacentes en la dirección radial del disco, y 20 un mecanismo de amortiguación para conectar la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 a la mangueta 5, que es una parte de accesorio de bastidor del vehículo, que comprende dos placas 26 y 27 cuyas direcciones de movimiento se limitan a la dirección vertical del vehículo mediante unas guías 21 de acción directa y que se interconectan mediante unos primeros elementos 22 de resorte móvil en la dirección vertical del vehículo y unos amortiguadores 25 con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno un amortiguador 23 y un segundo elemento 24 de resorte en conexión en serie con el amortiguador 23 y que se dispone en paralelo a los primeros elementos 22 de resorte.

20 Tal como se muestra en la figura 2, el mecanismo 20 de amortiguación anterior está unido al eje 6 en conexión con la mangueta 5, los primeros elementos 22 de resorte que se expanden y se contraen en la dirección vertical del vehículo se instalan en las cuatro esquinas de la primera placa (a la que se hace referencia como "placa de acoplamiento de mangueta" a continuación en el presente documento) 26 colocada en el lado del miembro 7 de suspensión, los amortiguadores 25 con un elemento de resorte para conectar el amortiguador 23 que se expanden y se contraen en la dirección vertical del vehículo y el segundo elemento 24 de resorte en serie se instalan en ambos lados de un agujero 26k de conexión para el eje 6 que se forma en el centro de la primera placa 26, unos alojamientos 22n de resorte se disponen at posiciones por encima o por debajo de los primeros elementos 22 de resorte de la placa 27 (a la que se hace referencia como "placa de acoplamiento de motor" a continuación en el presente documento) en el lado del motor 3, una parte 23n de acoplamiento de amortiguador se instala en una posición por encima de los amortiguadores 25, es decir, una posición por encima de un agujero 27k de conexión para el eje 6, y las placas 26 y 27 anteriores se interconectan mediante las cuatro guías 21 de acción directa que se disponen de forma simétrica con respecto al centro de la placa.

25 En el sistema de motor integrado en una rueda de la técnica anterior que se muestra en la figura 73, la caja 3a de lado no giratorio para soportar el estátor 3S se soporta en la mangueta 5 o en la dirección vertical mediante el amortiguador 92 y el miembro 93 de resorte que se disponen en paralelo uno a otro. En la presente realización, tal como se describe anteriormente, la caja 3a de lado no giratorio anterior se soporta en la mangueta 5 en la dirección vertical mediante los primeros elementos 22 de resorte y los amortiguadores 25 con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno el amortiguador 23 y el segundo elemento 24 de resorte en conexión en serie con el amortiguador 23, cambiando de este modo el sincronismo de la generación de la fuerza de amortiguación. Por lo tanto, las variaciones en la carga de contacto con el suelo a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente en comparación con la técnica anterior que se menciona anteriormente y, por lo tanto, las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo pueden mejorarse adicionalmente.

30 El segundo elemento 24 de resorte anterior es, específicamente, un resorte de metal, un extremo del mismo está acoplado a una parte 24m de acoplamiento de resorte que se forma casi en el centro del cuerpo 23B de cilindro (cuerpo de amortiguador) del amortiguador 23, y el otro extremo del mismo está acoplado a unas partes 24n de alojamiento de resorte que se instalan en la placa 26 de acoplamiento de mangueta anterior. En el sistema de motor integrado en una rueda que se menciona anteriormente de la técnica anterior, como el cilindro relativamente pesado del amortiguador 92 para soportar el motor 3 está fijado a una parte no suspendida (mangueta 5), la masa no

55

suspendida aumenta ligeramente. En la presente realización, debido a que el cuerpo 23B de cilindro anterior se interpone en serie entre el amortiguador 23 anterior y el segundo elemento 24 de resorte anterior, el cuerpo 23B de cilindro pesado anterior puede separarse de la masa no suspendida mediante el segundo elemento 24 de resorte anterior. Por lo tanto, la masa no suspendida puede reducirse adicionalmente y las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo pueden mejorarse adicionalmente.

En la presente realización 1, la caja 3b de lado giratorio del motor 3 se conecta mediante el acoplamiento 10 flexible que comprende la pluralidad de placas 11A a 11C en forma de disco hueco y las guías 12A y 12B de acción directa para guiar las placas 11A y 11B adyacentes y las placas 11B y 11C adyacentes en la dirección radial del disco, y la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 se conecta mediante el mecanismo 20 de amortiguación para conectar la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 a la mangueta 5, que es una parte de accesorio de bastidor del vehículo, que comprende dos placas 26 y 27 cuyas direcciones de movimiento se limitan a la dirección vertical del vehículo mediante las guías 21 de acción directa y que se interconectan mediante los primeros elementos 22 de resorte móvil en la dirección vertical del vehículo y los amortiguadores 25 con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno el amortiguador 23 y el segundo elemento 24 de resorte en conexión en serie con el amortiguador 23 y que se dispone en paralelo a los primeros elementos 22 de resorte. Por lo tanto, la fuerza de accionamiento del motor 3 puede transmitirse a la rueda 2 sin fallo y las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo pueden mejorarse adicionalmente reduciendo de manera significativa las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático sin aumentar la masa no suspendida.

En la realización 1 anterior, el segundo elemento 24 de resorte anterior es un resorte de metal. Esto no se limita al resorte de metal y puede ser un resorte neumático o un objeto de tipo cojinete (un cojinete 28 de caucho en la figura 4) fabricado de caucho, tal como se muestra en la figura 4, que está acoplado a una parte 28n de acoplamiento de cojinete para soportar el cuerpo 23B de cilindro anterior.

El mismo efecto puede obtenerse cuando el segundo elemento 24 de resorte anterior se interpone entre el amortiguador 23 y la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 o entre el amortiguador 23 y una parte no suspendida, o que se instala en la parte de acoplamiento de lado de pistón, o en la parte de acoplamiento de lado de cilindro, que no se muestran, del amortiguador 23.

Alternativamente, tal como se muestra en la figura 5 (a), el segundo elemento 24 de resorte puede montarse en un pistón 23P en el amortiguador 23. Más específicamente, un pistón 23K libre se instala en un cilindro 23V hidráulico, el pistón 23P en conexión con una varilla 23L de amortiguador se aloja en este pistón 23K libre, el segundo elemento 24 de resorte se disponen antes y después del pistón 23P en la dirección axial para soportar la varilla 23L de amortiguador de una forma tal que ésta puede deslizarse en la dirección axial, mediante lo cual el segundo elemento 24 de resorte anterior está conectado en serie con el amortiguador 23 anterior. En la figura 5 (a), 23a y 23b indican las cámaras primera y segunda del cilindro 23V hidráulico interconectadas por un orificio 23c y un tubo 23d de aceite.

El mismo efecto se obtiene incluso cuando el segundo elemento 24 de resorte se prevé como unos resortes neumáticos de paso de aceite de trabajo en el amortiguador 23. Más específicamente, tal como se muestra en la figura 5 (b), unas cámaras 24M y 24M en las que una cámara 24q de aire comprimido y una cámara 24r de aceite de trabajo están separadas por un pistón 24p se forman en el tubo 23d de aceite que es el paso de aceite de trabajo del amortiguador 23 para proporcionar un efecto de resorte, haciendo posible de este modo retardar el sincronismo de la generación de la fuerza de amortiguación del amortiguador 25 con un elemento de resorte como un absorbedor de choques con respecto al sincronismo de la generación de la fuerza de amortiguación en el caso del amortiguador 23 anterior solo. El número de las cámaras 24M anteriores se determina de forma adecuada mediante las propiedades características del amortiguador 23 anterior y el tamaño del motor 3 y puede ser 1 o 3 o más.

En la realización anterior se ha explicado la reducción de la vibración vertical del vehículo. El motor 3 puede soportarse por resortes y amortiguadores con un elemento de resorte en la dirección horizontal además de la dirección vertical. Más específicamente, tal como se muestra en la figura 6, se prepara una placa 26' intermedia que es casi la misma en cuanto a su constitución que la placa 26 de acoplamiento de mangueta de la realización 1 anterior y tiene un agujero 26' k más grande que el diámetro del eje 6 en el lugar del agujero 26k de conexión para el eje 6, una placa 36 que comprende unos terceros elementos 32 de resorte que se mueven en la dirección horizontal del vehículo y unos amortiguadores 35 con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno un amortiguador 33 y cuarto elementos 34 y 34 de resorte en conexión con el amortiguador 33 en serie y que se dispone en paralelo a los terceros elementos 32 de resorte anteriores, se instala en el lado de la placa 27 de acoplamiento de motor de la placa 26' intermedia, la placa 36 y la placa 26' intermedia anterior se interconectan mediante cuatro guías 31 de acción directa para su guiado en la dirección horizontal, que se disponen de forma simétrica con respecto al centro de la placa, y la placa 36 se monta en el eje 6 en conexión con la mangueta 5. La placa 26' intermedia anterior se dota de unas partes 33n de acoplamiento de amortiguador para acoplar los amortiguadores 33 anteriores.

En general, cuando la parte no suspendida es pesada, la vibración horizontal de la parte no suspendida se vuelve grande. Por lo tanto, cuando un efecto de amortiguador dinámico se prevé en la dirección horizontal además de la dirección vertical del vehículo tal como se describe, la vibración de la parte no suspendida puede reducirse de manera significativa.

Realización 1–1

5 La tabla de la figura 7 muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección vertical del vehículo, para el análisis de las variaciones en la carga de contacto con el suelo que tienen lugar en el neumático cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado, las figuras 8 (a), 8 (b) y 9 a 11 muestran unos modelos de vibración de lo mismo, y la figura 12 es una gráfica que muestra los resultados analíticos que se obtienen a partir de los modelos de vibración.

El ejemplo comparativo 1 es un coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario y se representa mediante el modelo de vibración de la figura 8 (a). En la figura 8 (a), debido a que el motor se monta en el lado de la carrocería del coche, la masa del motor se corresponde con la masa m_2 suspendida.

10 El ejemplo comparativo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un motor no suspendido de la técnica anterior, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 8 (b). Esto se corresponde con la figura 72.

15 El ejemplo comparativo 3 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico, en el que un motor sirve como amortiguador dinámico, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 9. El ejemplo comparativo 4 se obtiene aumentando la constante k_3 de resorte de un resorte que soporta el motor en la dirección vertical del ejemplo comparativo 3. Los ejemplos comparativos 3 y 4 se corresponden con la figura 73 y la figura 74, respectivamente.

20 El ejemplo 1 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración (el modelo básico) de la figura 10.

El ejemplo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 11 y se diferencia del modelo básico de la figura 10 en que el cuerpo m_4 de cilindro del amortiguador está separado. El presente ejemplo 2 se corresponde con la figura 1 y la figura 2.

25 El ejemplo 3 se obtiene reduciendo la constante k_3 de resorte del resorte para soportar el motor en la dirección vertical del ejemplo 2 anterior y aumentando la fuerza c_3 de amortiguación del amortiguador.

30 Cuando el motor se monta en una parte correspondiente de masa no suspendida, tal como una rueda o mangueta, como en el ejemplo comparativo 2, la masa no suspendida aumenta. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 12, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático aumentan y las propiedades de adherencia a la carretera se deterioran en comparación con el ejemplo comparativo 1, en el que la masa no suspendida es pequeña.

35 Debido a que la masa del motor se elimina de la masa no suspendida cuando el motor se monta como amortiguador dinámico, como en el ejemplo comparativo 3, la masa no suspendida puede reducirse hasta un valor igual al del ejemplo comparativo 1 anterior y la vibración no suspendida se suprime por el funcionamiento del amortiguador dinámico. Por consiguiente, tal como se muestra en la figura 12, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático pueden reducirse en gran medida en comparación con el coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario que se muestra en el ejemplo comparativo 1 anterior. Cuando la constante k_3 de resorte del resorte para soportar el motor en la dirección vertical se hace grande, como en el ejemplo comparativo 4, tal como se muestra en la figura 12, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia relativamente baja se vuelven ligeramente grandes, pero las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático en una banda de frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse en gran medida, haciendo posible de este modo mejorar adicionalmente las propiedades de adherencia a la carretera.

45 En el coche de motor integrado en una rueda (ejemplo 1) que comprende un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, debido a que un elemento k_4 de resorte se interpone entre el amortiguador en conexión con el motor del ejemplo comparativo 3 o 4 y una parte no suspendida o entre el amortiguador y el motor, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia de aproximadamente 7 Hz, que es la frecuencia de resonancia del amortiguador dinámico, son ligeramente grandes, tal como se muestra en la figura 12, pero las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia de 7 Hz a 16 Hz, que es la frecuencia de resonancia no suspendida, pueden hacerse pequeñas.

55 Debido a que el cuerpo m_4 de cilindro del amortiguador se monta por debajo del resorte en el ejemplo 1 anterior, el peso no suspendido aumenta ligeramente. Cuando el cuerpo m_4 de cilindro se eleva mediante el elemento k_4 de resorte que se corresponde con el segundo elemento de resorte, el peso no suspendido puede reducirse como en el ejemplo 2 y, por lo tanto, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente, tal como se muestra en la figura 12.

Además, cuando la constante k_3 de resorte del resorte que soporta el motor en la dirección vertical que se corresponde con el primer elemento de resorte se hace más pequeña y la fuerza c_3 de amortiguación del amortiguador se hace más grande que las del ejemplo 2 anterior, como en el ejemplo 3, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia de 7 Hz para la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse en gran medida en comparación con el ejemplo comparativo 1.

Ejemplo 1–2

La tabla de la figura 13 muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección horizontal del vehículo, para el análisis de las variaciones en la fuerza longitudinal que tienen lugar en el neumático cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado, las figuras 14 (a) y 14 (b) y las figuras 15 a 17 muestran unos modelos de vibración de lo mismo, y la figura 18 es una gráfica que muestra los resultados analíticos que se obtienen a partir de los modelos de vibración anteriores.

El ejemplo comparativo 1 es un coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario y se representa mediante el modelo de vibración de la figura 14 (a). En la figura 14 (a), debido a que el motor se monta en el lado de la carrocería del coche, la masa del motor se corresponde con la masa m_2 suspendida.

El ejemplo comparativo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un motor no suspendido de la técnica anterior, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 14 (b). Esto se corresponde con la figura 47.

El ejemplo comparativo 3 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico, en el que un motor sirve como amortiguador dinámico, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 15. El ejemplo comparativo 4 se obtiene aumentando la constante k_3 de resorte del resorte que soporta el motor en la dirección horizontal del ejemplo comparativo 3.

El ejemplo 1 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración (el modelo básico) de la figura 16.

El ejemplo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 17 y se diferencia del modelo básico anterior en que el cuerpo m_4 de cilindro del amortiguador está separado. El presente ejemplo 2 se corresponde con la figura 6.

El ejemplo 3 se obtiene reduciendo la constante k_3 de resorte del resorte para soportar el motor en la dirección horizontal del ejemplo 2 anterior y aumentando la fuerza c_3 de amortiguación del amortiguador.

Cuando el motor se monta en una parte correspondiente de masa no suspendida, tal como una rueda o mangueta, como en el ejemplo comparativo 2, la masa no suspendida aumenta. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 18, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático aumentan y las propiedades de agarre en la dirección horizontal se deterioran en comparación con el ejemplo comparativo 1, en el que la masa no suspendida es pequeña.

Debido a que la masa del motor se elimina de la masa no suspendida cuando el motor se monta como amortiguador dinámico, como en el ejemplo comparativo 3, la masa no suspendida puede reducirse hasta un valor igual al del ejemplo comparativo 1 anterior y la vibración no suspendida se suprime por el funcionamiento del amortiguador dinámico. Por consiguiente, tal como se muestra en la figura 18, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático pueden reducirse en gran medida en comparación con el coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario que se muestra en el ejemplo comparativo 1 anterior. Cuando la constante k_3 de resorte del resorte para soportar el motor en la dirección horizontal se hace grande, como en el ejemplo comparativo 4, tal como se muestra en la figura 18, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático a una frecuencia relativamente baja se vuelven ligeramente grandes, pero las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático en una banda de frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse en gran medida, haciendo posible de este modo mejorar adicionalmente las propiedades de agarre en la dirección horizontal.

En el coche de motor integrado en una rueda (ejemplo 1) que comprende un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, debido a que el elemento k_4 de resorte se interpone entre el amortiguador en conexión con el motor del ejemplo comparativo 3 o 4 y una parte no suspendida o entre el amortiguador y el motor, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático a una frecuencia de aproximadamente 10 Hz, que es la frecuencia de resonancia del amortiguador dinámico, son ligeramente grandes, tal como se muestra en la figura 18, pero las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático a una frecuencia de 10 Hz a 20 ~ 25 Hz, que es la frecuencia de resonancia no suspendida, pueden hacerse pequeñas.

Debido a que el cuerpo m_4 de cilindro del amortiguador se monta por debajo del resorte en el ejemplo 1 anterior, el peso no suspendido aumenta ligeramente. Cuando el cuerpo m_4 de cilindro se eleva mediante el elemento k_4 de

resorte que se corresponde con el segundo elemento de resorte, el peso no suspendido puede reducirse como en el ejemplo 2 y, por lo tanto, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente, tal como se muestra en la figura 18.

- 5 Además, cuando la constante k_3 de resorte del resorte que soporta el motor en la dirección horizontal que se corresponde con el primer elemento de resorte se hace más pequeña y la fuerza c_3 de amortiguación del amortiguador se hace más grande que las del ejemplo 2 anterior, como en el ejemplo 3, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático a una frecuencia de 10 Hz para la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse en gran medida en comparación con el ejemplo comparativo 1.

Realización 2

- 10 En la realización 1 anterior, la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 integrado en una rueda se soporta en la mangueta 5 en la dirección vertical mediante unos amortiguadores 25 con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno un amortiguador 23 y un segundo elemento 24 de resorte en conexión en serie con este amortiguador 23, en el lugar del amortiguador 92 del sistema de motor integrado en una rueda de la técnica anterior que se muestra en la figura 73, para cambiar el sincronismo de la generación de la fuerza de amortiguación. Tal como se muestra en la figura 19 y la figura 20, cuando la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 integrado en una rueda está unida a la mangueta 5 mediante un mecanismo 20Z de amortiguación para soportar la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 integrado en una rueda en la mangueta 5 con unos primeros elementos 22 de resorte y un primer amortiguador 23Z en la dirección vertical y que además soporta la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 integrado en una rueda en la mangueta 5 en la dirección vertical con el amortiguador 25 anterior con un elemento de resorte en la dirección vertical, es posible reducir adicionalmente las variaciones en la carga de contacto con el suelo a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida y mejorar adicionalmente las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo. En la figura 21, 24z indica una parte de acoplamiento de amortiguador para acoplar el amortiguador 23Z anterior.

- 25 En el sistema de motor integrado en una rueda de la técnica anterior que se muestra en la figura 73, el motor 3 se soporta en la parte no suspendida del vehículo por el miembro 93 de resorte y el amortiguador 92 que se disponen en paralelo uno a otro. En el mecanismo 20Z de amortiguación de la presente realización 2, el amortiguador 25 con un elemento de resorte que comprende el amortiguador 23 y el segundo elemento 24 de resorte en conexión en serie con el amortiguador 23 como segundo elemento de amortiguador y se dispone en paralelo a los primeros elementos 22 de resorte y el amortiguador 23Z se añade a los primeros elementos 22 de resorte que se corresponden con el miembro 93 de resorte anterior y el amortiguador 23Z, que es el primer elemento de amortiguador que se corresponde con el amortiguador 92 anterior.

- 35 Cuando el motor 3 vibra en la rueda 2 por la entrada de vibración procedente de la carretera cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado, la velocidad de funcionamiento del mecanismo 20Z de amortiguación anterior para conectar el motor 3 a la mangueta 5 se vuelve más rápida a medida que su frecuencia de vibración se vuelve más alta. Es decir, sólo el amortiguador 23Z, que es el segundo elemento de amortiguador, funciona como amortiguador a cualquier frecuencia. El amortiguador 25 con un elemento de resorte funciona como amortiguador en una banda de baja frecuencia en la que su velocidad de funcionamiento es lenta y en su lugar funciona como un resorte debido a que la fuerza de amortiguación del amortiguador 23, que es el segundo elemento de amortiguador, crece en una banda de alta frecuencia en la que su velocidad de funcionamiento es rápida para mover el segundo elemento 24 de resorte. Como contraste a lo anterior, cuando los primeros elementos 22 de resorte y el amortiguador 23Z anterior se disponen en paralelo al amortiguador 25 que tiene un elemento de resorte como en la presente realización 2, la vibración que tiene una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida que es una frecuencia relativamente alta puede suprimirse de forma más efectiva.

- 45 En la realización anterior, la vibración vertical del vehículo se reduce. El motor 3 puede soportarse por los resortes, el amortiguador y el amortiguador con un elemento de resorte en la dirección horizontal además de la dirección vertical. Más específicamente, tal como se muestra en la figura 21, uno de los amortiguadores 25 con un elemento de resorte que se monta en la placa 26' intermedia es el amortiguador 23Z, que es el primer elemento de amortiguador, y uno de los amortiguadores 35 con un elemento de resorte que se monta en la placa 36 es un amortiguador 33Z, que es el mismo que el amortiguador 23Z en cuanto a su constitución, para proporcionar un efecto de amortiguador dinámico en la dirección horizontal además de la dirección vertical del vehículo. Por lo tanto, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático pueden reducirse adicionalmente y las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático pueden suprimirse adicionalmente.

- 55 En las realizaciones 1 y 2 anteriores, un motor 3 integrado en una rueda de tipo rotor exterior hueco se usa como el motor que va a montarse en una parte no suspendida del vehículo mediante el mecanismo 20 de amortiguación o el mecanismo 20Z de amortiguación. La presente invención no se limita a lo anterior, y puede aplicarse a un motor integrado en una rueda de tipo rotor interior hueco y un motorreductor que es una combinación de un motor integrado en una rueda de tipo rotor interior hueco y un engranaje de reducción de velocidad. En el caso del motorreductor anterior, la caja de lado no giratorio o la caja de motor en la que se monta la caja de lado no giratorio anterior está conectada con la mangueta, que es una parte de accesorio de bastidor del vehículo mediante el mecanismo 20 o 20Z de amortiguación anterior.

60

Ejemplo 2-1

5 La tabla de la figura 22 muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección vertical del vehículo, para el análisis de las variaciones en la carga de contacto con el suelo que tienen lugar en el neumático cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado, las figuras 23 (a) y 23 (b) y las figuras 24 a 26 muestran unos modelos de vibración de lo mismo, y la figura 27 es una gráfica que muestra los resultados analíticos que se obtienen a partir de los modelos de vibración anteriores.

El ejemplo comparativo 1 es un coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario y se representa mediante el modelo de vibración de la figura 23 (a). En la figura 23 (a), debido a que el motor se monta en el lado de la carrocería del coche, la masa del motor se corresponde con la masa m_2 suspendida.

10 El ejemplo comparativo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un motor no suspendido de la técnica anterior, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 23 (b). Esto se corresponde con la figura 72.

15 El ejemplo comparativo 3 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico, en el que un motor sirve como amortiguador dinámico, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 24. El ejemplo comparativo 3 se corresponde con la figura 73 y la figura 74.

El ejemplo 1 es un coche de motor integrado en una rueda en el que un motor sirve como amortiguador dinámico por medio de una unidad de amortiguación, que comprende unos resortes, un amortiguador y un amortiguador con un elemento de resorte que se disponen en paralelo uno a otro de acuerdo con la presente invención, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 25.

20 El ejemplo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 26 y se diferencia del modelo de vibración de la figura 25 en que el cuerpo m_4 de cilindro del amortiguador está separado.

25 Cuando el motor se monta en una parte correspondiente de masa no suspendida, tal como una rueda o mangueta, como en el ejemplo comparativo 2, la masa no suspendida aumenta. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 27, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático aumentan y las propiedades de adherencia a la carretera se deterioran en comparación con el ejemplo comparativo 1, en el que la masa no suspendida es pequeña.

30 Debido a que la masa del motor se elimina de la masa no suspendida cuando el motor se monta como amortiguador dinámico, como en el ejemplo comparativo 3, la masa no suspendida puede reducirse hasta un valor igual al del ejemplo comparativo 1 anterior y la vibración no suspendida se suprime por el funcionamiento del amortiguador dinámico. Por consiguiente, tal como se muestra en la figura 27, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático pueden reducirse en gran medida en comparación con el coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario que se muestra en el ejemplo comparativo 1 anterior. En el coche de motor integrado en una rueda (ejemplo 1) que comprende unos resortes, un amortiguador y un amortiguador con un elemento de resorte de acuerdo con la presente invención, debido a que el amortiguador con un elemento de resorte que comprende un elemento de amortiguador c_4 y un elemento k_4 de resorte en conexión con el elemento de amortiguador c_4 en serie se dispone en paralelo al elemento de amortiguador c_3 y el elemento k_3 de resorte del ejemplo comparativo 3 anterior, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia de aproximadamente 7 Hz, que es la frecuencia de resonancia del amortiguador dinámico, son ligeramente grandes, tal como se muestra en la figura 27, pero las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia de 7 Hz a 16 Hz, que es la frecuencia de resonancia no suspendida, pueden hacerse más pequeñas que las del ejemplo comparativo 3 anterior.

45 Debido a que el cuerpo m_4 de cilindro del amortiguador se monta por debajo del resorte en el ejemplo 1 anterior, el peso no suspendido aumenta ligeramente. Cuando el cuerpo m_4 de cilindro se eleva mediante el elemento k_4 de resorte que se corresponde con el segundo elemento de resorte, el peso no suspendido puede reducirse como en el ejemplo 2 y, por lo tanto, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente hasta un valor más pequeño que el del ejemplo 1 anterior, tal como se muestra en la figura 27.

50 Debido a que la suspensión de un vehículo ordinario vibra por debajo del resorte en la dirección horizontal tal como se representa mediante el modelo de vibración de la figura 28 (a), cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado, la fuerza longitudinal del neumático fluctúa. En el coche de motor integrado en una rueda de la técnica anterior, tal como se representa mediante el modelo de vibración de la figura 28 (b), debido a que el motor se monta en una parte no suspendida, la masa no suspendida aumenta, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático aumentan cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado crecen, y la fuerza de generación (fuerza de accionamiento) del neumático disminuye.

55 Con respecto al presente problema, tal como se muestra mediante el modelo de vibración de la figura 29, cuando el motor sirve como amortiguador dinámico en la dirección horizontal, la vibración no suspendida se reduce para

suprimir las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático. Aplicando la estructura para la dirección vertical de la realización 2, tal como se muestra en la figura 21, a la dirección horizontal, el modelo de vibración que se muestra en la figura 30 se obtiene, haciendo posible de este modo suprimir adicionalmente las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático como en la realización 1–2 anterior. Tal como se muestra en la figura 31, elevando el cuerpo m_4 de cilindro del amortiguador mediante el elemento k_4 de resorte que se corresponde con el segundo elemento de resorte, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente.

Realización 3

En las realizaciones 1 y 2 anteriores, la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 integrado en una rueda se soporta en la mangueta 5 en la dirección vertical mediante el amortiguador 25, con un elemento de resorte que comprende el amortiguador 23 y el segundo elemento 24 de resorte en conexión en serie con el amortiguador 23. Incluso cuando la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 integrado en una rueda está conectada con la mangueta 5 mediante un mecanismo 20X de amortiguación para soportar la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 integrado en una rueda en la mangueta 5 en la dirección vertical por medio de un amortiguador 25S de conexión compuesta cuyos elemento 23s de resorte y elemento 24s de amortiguador conectados en paralelo están conectados con un elemento 25s de resorte en serie y un elemento 23Z de amortiguador que se dispone en paralelo a este amortiguador 25S de conexión compuesta tal como se muestra en la figura 32, pueden reducirse las variaciones en la carga de contacto con el suelo a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida.

La figura 33 muestra un ejemplo del amortiguador 25S de conexión compuesta anterior. El cuerpo 24b de cilindro del elemento 24s de amortiguador anterior se monta en el otro extremo del elemento 23s de resorte que es un resorte de metal en conexión con el motor 3 o la mangueta 5 con el fin de disponer el elemento 23s de resorte anterior y el elemento 24s de amortiguador anterior en paralelo, y el elemento 25s de resorte que es un resorte de metal se interpone entre este cuerpo 24b de cilindro y la mangueta 5 para conectar el elemento 25s de resorte anterior con el elemento 23s de resorte anterior y el elemento 24s de amortiguador anterior en serie. En la figura 33, 25m indica una parte de acoplamiento para acoplar el elemento 25s de resorte anterior a la placa 26 de lado de mangueta, y 25z indica una parte de acoplamiento para acoplar el elemento 25s de resorte anterior al cuerpo 24b de cilindro.

Debido a que la parte de cilindro relativamente pesado del elemento 24s de amortiguador para soportar el motor 3 puede interponerse entre el elemento 23s de resorte y el elemento 25s de resorte debido a la constitución anterior, es posible reducir la masa no suspendida y mejorar las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo.

En el mecanismo 20X de amortiguación de la presente realización, cuando el motor 3 vibra en la rueda 2 por la entrada de vibración procedente de la carretera cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado, la velocidad de funcionamiento del amortiguador 25S de conexión compuesta para conectar el motor 3 y la mangueta 5 aumenta a medida que su frecuencia de vibración se vuelve más alta. Es decir, mientras que el primer elemento 22 de resorte funciona como amortiguador que tiene una constante de resorte fija a cualquier frecuencia en el sistema de motor integrado en una rueda de la técnica anterior que se muestra en la figura 74, debido a que el elemento 25s de resorte se conecta en serie con el elemento 23s de resorte y el elemento 24s de amortiguador en conexión con el elemento 23s de resorte en paralelo en el amortiguador 25S de conexión compuesta anterior, la fuerza de amortiguación del elemento 24s de amortiguador es baja en una banda de baja frecuencia en la que la velocidad de funcionamiento es lenta y el amortiguador 25S de conexión compuesta anterior funciona como un resorte débil, en el que el elemento 23s de resorte y el elemento 25s de resorte se conectan en serie. La fuerza de amortiguación del elemento 24s de amortiguador anterior aumenta en una banda de alta frecuencia en la que la velocidad de funcionamiento es rápida para fijar el elemento 23s de resorte anterior en conexión con el elemento 24s de amortiguador anterior en paralelo, mediante lo cual el amortiguador 25S de conexión compuesta funciona como un resorte duro que consiste sólo en el elemento 25s de resorte. Disponiendo el amortiguador 25S de conexión compuesta anterior en paralelo al elemento 23Z de amortiguador, la vibración que tiene una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida relativamente alta puede suprimirse de forma más efectiva. Por lo tanto, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse y las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo pueden mejorarse adicionalmente.

Debido a que la mayor parte de la fuerza de amortiguación se genera mediante el elemento 24s de amortiguador del amortiguador 25S de conexión compuesta debido a la constitución anterior, la fuerza de amortiguación del elemento 23Z de amortiguador puede ser pequeña. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 34, es posible eliminar el elemento 23Z de amortiguador anterior y usar sólo el amortiguador 25S de conexión compuesta.

En la realización anterior, la vibración vertical del vehículo se reduce. Tal como se muestra en la figura 35, se prepara una placa 26' intermedia, una placa 36 que tiene el amortiguador 35S de conexión anterior y el elemento de amortiguador 33Z que se disponen en paralelo uno a otro se monta en el lado de la placa 27 de acoplamiento de motor de la placa 26' intermedia, esta placa 36 y la placa 26' intermedia se montan juntas mediante cuatro guías 31 de acción directa para su guiado en la dirección horizontal, que se disponen de forma simétrica con respecto al centro de la placa, y esta placa 36 se instala en el eje 6 en conexión con la mangueta 5 para proporcionar un efecto de amortiguador dinámico en la dirección horizontal además de la dirección vertical del vehículo. Por lo tanto, las

variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático pueden reducirse adicionalmente, y las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático pueden suprimirse adicionalmente.

5 En la realización 3 anterior, el elemento 25s de resorte anterior es un resorte de metal. Esto no se limita a lo anterior, y puede ser un resorte neumático o un objeto de tipo cojinete fabricado de caucho (un cojinete 25g de caucho en la figura) tal como se muestra en la figura 36, que está acoplado a la placa 26' intermedia mediante una parte de acoplamiento 28t de cojinete para soportar el cuerpo 24b de cilindro anterior.

10 En la realización anterior, el motor 3 integrado en una rueda se soporta en la mangueta 5 en la dirección vertical mediante el amortiguador 25S de conexión compuesta y el elemento 23Z de amortiguador que se dispone en paralelo al amortiguador 25S de conexión compuesta. Tal como se muestra en la figura 37, incluso cuando un segundo amortiguador 25T de conexión compuesta en el que se prepara un elemento 23t de resorte y un elemento 24t de amortiguador conectados en paralelo están conectados con un elemento 25t de amortiguador en serie y la caja 3a de lado no giratorio del motor 3 está conectada con la mangueta 5 mediante un mecanismo 20Y de amortiguación que comprende el amortiguador 25S de conexión compuesta anterior y el segundo amortiguador 25T de conexión compuesta anterior que se dispone en paralelo al amortiguador 25S de conexión compuesta, las variaciones en la carga de contacto con el suelo a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse. La figura 38 muestra un ejemplo del segundo amortiguador 25T de conexión compuesta. En este segundo amortiguador 25T de conexión compuesta, un cojinete 25G de caucho está acoplado al cuerpo 24b de cilindro del elemento 25t de amortiguador y que se monta en la placa 26' intermedia. Debido a que el cojinete 25G de caucho que se compone de un cuerpo elástico de caucho es un elemento de amortiguador/resorte, puede construirse un miembro para conectar el elemento 23t de resorte y el elemento 24t de amortiguador en paralelo. Debido a que la parte de cilindro del elemento 25t de amortiguador puede interponerse entre el elemento 23t de resorte y el elemento 24t de amortiguador debido a la constitución anterior, la masa no suspendida puede reducirse y las propiedades de adherencia a la carretera del vehículo pueden mejorarse.

25 En una banda de baja frecuencia, la fuerza de amortiguación es baja debido a que la velocidad de funcionamiento del elemento 25t de amortiguador anterior es lenta y el segundo amortiguador 25T de conexión compuesta anterior sirve como amortiguador. En una banda de alta frecuencia, la fuerza de amortiguación del elemento 24t de amortiguador anterior es alta, y el elemento 23t de resorte anterior se mueve, mediante lo cual el segundo amortiguador 25T de conexión compuesta anterior sirve como resorte cuando el sincronismo de la generación de la amortiguación se retarda. Es decir, el segundo amortiguador 25T de conexión compuesta anterior puede cambiar una constante de resorte completa en frecuencia como en el amortiguador 25S de conexión compuesta anterior. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 36, cuando el motor 3 integrado en una rueda se soporta usando el segundo amortiguador 25T de conexión compuesta anterior y el amortiguador 25S de conexión compuesta anterior, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente.

35 Los mecanismos 20X y 20Y de amortiguación de la presente realización pueden aplicarse no sólo al motor 3 integrado en una rueda de tipo rotor exterior hueco sino también a un motorreductor que es una combinación de un motor de tipo rotor interior hueco y un engranaje de reducción de velocidad.

Ejemplo 3-1

40 La tabla de la figura 39 muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección vertical del vehículo, para el análisis de las variaciones en la carga de contacto con el suelo que tienen lugar en el neumático cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado, las figuras 40 (a) y 40 (b) y las figuras 41 a 45 muestran unos modelos de vibración de lo mismo, y la figura 46 y la figura 47 son unas gráficas que muestran los resultados analíticos que se obtienen a partir de los modelos de vibración anteriores.

45 En la tabla anterior, m_1 es la masa no suspendida de una rueda o similar, m_2 es la masa suspendida de un cuerpo o similar, m_3 es la masa de un motor como amortiguador dinámico, m_4 es la masa de un cilindro como amortiguador dinámico (un segundo amortiguador de conexión compuesta), m_5 es la masa de un cilindro como amortiguador dinámico (un amortiguador de conexión compuesta), k_1 es la constante del resorte longitudinal del neumático, k_2 es la constante de un resorte en la dirección vertical de la suspensión, k_3 es la constante de un resorte de soporte de motor, k_4 es la constante de un resorte de soporte de amortiguador, k_5 es la constante de un resorte que constituye una unidad paralela de amortiguador + resorte en conexión en serie con el resorte de soporte de motor, c_1 es el coeficiente de amortiguación en la dirección vertical del neumático, c_2 es el coeficiente de amortiguación en la dirección vertical de la suspensión, c_3 es el coeficiente de amortiguación en la dirección vertical del amortiguador de soporte de motor, c_4 es el coeficiente de amortiguación en la dirección de soporte vertical del amortiguador en conexión en serie con el amortiguador de soporte de motor, y c_5 es el coeficiente de amortiguación en la dirección de soporte vertical del amortiguador que constituye la unidad paralela de amortiguador + resorte en conexión en serie con el resorte de soporte de motor.

El ejemplo comparativo 1 es un coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario y se representa mediante el modelo de vibración de la figura 40 (a). En la figura 40 (a), debido a que el motor se monta en el lado de la carrocería del coche, la masa del motor se corresponde con la masa m_2 suspendida.

El ejemplo comparativo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un motor no suspendido de la técnica anterior, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 40 (b). Esto se corresponde con la figura 72.

5 El ejemplo comparativo 3 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior en el que un motor sirve como amortiguador dinámico, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 41. El ejemplo comparativo 3 se corresponde con la figura 73.

10 El ejemplo 1 es un coche de motor integrado en una rueda en el que un motor sirve como amortiguador dinámico por medio de una unidad de amortiguación, que comprende un elemento de resorte y un amortiguador de conexión compuesta que se disponen en paralelo uno a otro de acuerdo con la presente invención, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 42.

El ejemplo 2 es un coche de motor integrado en una rueda en el que un motor sirve como amortiguador dinámico por medio de una unidad de amortiguación, que comprende dos amortiguadores de conexión compuesta que se disponen en paralelo uno a otro de acuerdo con la presente invención, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 43.

15 El ejemplo 3 es un coche de motor integrado en una rueda en el que un motor sirve como amortiguador dinámico por medio de una unidad de amortiguación, que comprende un amortiguador de conexión compuesta y un segundo amortiguador de conexión compuesta que se disponen en paralelo uno a otro de acuerdo con la presente invención, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 44.

20 El ejemplo 4 es un coche de motor integrado en una rueda en el que un motor sirve como amortiguador dinámico por medio de una unidad de amortiguación, que comprende un amortiguador de conexión compuesta y un segundo amortiguador de conexión compuesta que se disponen en paralelo uno a otro de acuerdo con la presente invención, y que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 45.

25 Cuando el motor se monta en una parte correspondiente de masa no suspendida, tal como una rueda o mangueta, como en el ejemplo comparativo 2, la masa no suspendida aumenta, mediante lo cual aumentan las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático y las propiedades de adherencia a la carretera se deterioran en comparación con el ejemplo comparativo 1, en el que la masa no suspendida es pequeña tal como se muestra en la figura 46.

30 Debido a que la masa del motor se elimina de la masa no suspendida cuando el motor se monta como amortiguador dinámico, como en el ejemplo comparativo 3, la masa no suspendida puede reducirse hasta un valor igual al del ejemplo comparativo 1 anterior y la vibración no suspendida se suprime por el funcionamiento del amortiguador dinámico. Por consiguiente, tal como se muestra en la figura 46, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático pueden reducirse en gran medida en comparación con el coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario que se muestra en el ejemplo comparativo 1 anterior. Cuando el modelo de vibración que se muestra en la figura 42 se construye como en el ejemplo 1, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia de aproximadamente 7 Hz, que es la frecuencia de resonancia del amortiguador dinámico, son ligeramente grandes, tal como se muestra en la figura 46, pero las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia de 7 Hz a 16 Hz, que es la frecuencia de resonancia no suspendida, pueden hacerse más pequeñas que las del ejemplo comparativo 3 anterior.

40 Cuando el modelo de vibración que se muestra en la figura 43 se construye como en el anterior ejemplo 2, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente en comparación con el ejemplo 1 anterior, tal como se muestra en la figura 46.

45 Cuando el modelo de vibración que se muestra en la figura 44 se construye como en el anterior ejemplo 3, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente, tal como se muestra en la figura 47.

Debido a que el modelo de vibración que se muestra en la figura 45 se construye como en el ejemplo 4 y la masa del cilindro se eleva desde debajo del resorte y el lado de motor, las variaciones en la carga de contacto con el suelo a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida son mucho más pequeñas que las del anterior ejemplo 3 tal como se muestra en la figura 47.

50 **Ejemplo 3-2**

55 La tabla de la figura 48 muestra unos parámetros indicativos de las propiedades características en la dirección horizontal del vehículo, para el análisis de las variaciones en la fuerza longitudinal que tienen lugar en el neumático cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado. Las figuras 49 (a) y 49 (b) y las figuras 50 a 54 muestran unos modelos de vibración de lo mismo, y la figura 55 y la figura 56 son unas gráficas que muestran los resultados analíticos que se obtienen a partir de los modelos de vibración anteriores.

- 5 En la tabla anterior, m_1 es la masa no suspendida de una rueda o similar, m_2 es la masa suspendida de un cuerpo o similar, m_3 es la masa de un motor como amortiguador dinámico, m_4 es la masa de un cilindro como amortiguador dinámico (un segundo amortiguador de conexión compuesta), m_5 es la masa de un cilindro como amortiguador dinámico (un amortiguador de conexión compuesta), k_1 es la constante del resorte longitudinal del neumático, k_2 es la constante de un resorte en la dirección horizontal de la suspensión, k_3 es la constante de un resorte de soporte de motor, k_4 es la constante de un resorte de soporte de amortiguador, k_5 es la constante de un resorte que constituye una unidad paralela de amortiguador + resorte en conexión en serie con el resorte de soporte de motor, c_1 es el coeficiente de amortiguación en la dirección horizontal del neumático, c_2 es el coeficiente de amortiguación en la dirección horizontal de la suspensión, c_3 es el coeficiente de amortiguación en la dirección horizontal del amortiguador de soporte de motor, c_4 es el coeficiente de amortiguación en la dirección de soporte horizontal del amortiguador en conexión en serie con el amortiguador de soporte de motor, y c_5 es el coeficiente de amortiguación en la dirección de soporte horizontal del amortiguador que constituye la unidad paralela de amortiguador + resorte en conexión en serie con el resorte de soporte de motor.
- 10 El ejemplo comparativo 1 es un coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario y se representa mediante el modelo de vibración de la figura 49 (a).
- 15 El ejemplo comparativo 2 es un coche de motor integrado en una rueda que comprende un motor no suspendido de la técnica anterior, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 49 (b).
- El ejemplo comparativo 3 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 50.
- 20 El ejemplo 1 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 51. Esto se corresponde con la figura 35.
- El ejemplo 2 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 52.
- 25 El ejemplo 3 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 53.
- El ejemplo 4 es un coche de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de acuerdo con la presente invención, que se representa mediante el modelo de vibración de la figura 54. Esto se corresponde con la figura 37.
- 30 Cuando el motor se monta en una parte correspondiente de masa no suspendida, tal como una rueda o mangueta, como en el ejemplo comparativo 2, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático aumentan y las propiedades de adherencia a la carretera se deterioran en comparación con el ejemplo comparativo 1, en el que la masa no suspendida es pequeña tal como se muestra en la figura 55.
- 35 Debido a que la masa del motor se elimina de la masa no suspendida cuando el motor se monta como amortiguador dinámico, como en el ejemplo comparativo 3, la masa no suspendida puede reducirse hasta un valor igual al del ejemplo comparativo 1 anterior y la vibración no suspendida se suprime por el funcionamiento del amortiguador dinámico. Por consiguiente, tal como se muestra en la figura 55, las variaciones en la fuerza longitudinal del neumático pueden reducirse en gran medida en comparación con el coche eléctrico que no emplea un sistema de motor integrado en una rueda ordinario que se muestra en el ejemplo comparativo 1 anterior.
- 40 No obstante, cuando el modelo de vibración que se muestra en la figura 51 se construye como en el ejemplo 1, las variaciones en la fuerza longitudinal a una frecuencia de aproximadamente 10 Hz, que es la frecuencia de resonancia del amortiguador dinámico, son ligeramente grandes, tal como se muestra en la figura 55, pero las variaciones en la fuerza longitudinal a una frecuencia de 10 Hz a 22 Hz, que es la frecuencia de resonancia no suspendida, pueden hacerse más pequeñas que las del ejemplo comparativo 3 anterior.
- 45 Cuando el modelo de vibración que se muestra en la figura 52 se construye como en el anterior ejemplo 2, las variaciones en la fuerza longitudinal a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente en comparación con el ejemplo 1 anterior, tal como se muestra en la figura 55.
- 50 Cuando el modelo de vibración que se muestra en la figura 53 se construye como en el anterior ejemplo 3, las variaciones en la fuerza longitudinal a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida pueden reducirse adicionalmente, tal como se muestra en la figura 56.
- Debido a que el modelo de vibración que se muestra en la figura 55 se construye como en el ejemplo 4 y la masa del cilindro se eleva desde debajo del resorte y el lado de motor, las variaciones en la fuerza longitudinal a una frecuencia cerca de la frecuencia de resonancia no suspendida son mucho más pequeñas que las del anterior ejemplo 3 tal como se muestra en la figura 56.

Realización 4

La figura 57 muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 4. En la figura 57, el número de referencia 1 indica un neumático, 2 una rueda que se compone de una llanta 2a y un disco 2b de rueda, y 3 un motor integrado en una rueda de tipo rotor exterior que comprende un estátor 3S de motor (al que se hace referencia como "estátor" a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3a de lado no giratorio que se instala en un lado interior en la dirección radial y un rotor 3R de motor (al que se hace referencia como "rotor" a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3b de lado giratorio en conexión de forma giratoria con la caja 3a de lado no giratorio anterior mediante un rodamiento 3j y que se instala en un lado exterior en la dirección radial.

- 5
- 10 El número 4 indica una parte de cubo en conexión con el eje giratorio de la rueda 2, 5 una mangueta como una parte de accesorio de bastidor de la rueda, en conexión con un eje 6, 7 un miembro de suspensión que se compone de un absorbedor de choques o similar, 8 una unidad de freno que se compone de un disco de freno que se monta en la parte 4 de cubo anterior, 10 un acoplamiento flexible para conectar la caja 3b de lado giratorio para soportar el rotor 3R del motor 3 anterior y la rueda 2, y 20A una unidad de amortiguación para soportar de forma elástica la caja 3a de lado no giratorio para soportar el estátor 3S del motor 3 integrado en una rueda en la mangueta 5 en la dirección vertical del vehículo.
- 15

Tal como se muestra en la figura 58, la unidad 20A de amortiguación anterior usa un primer absorbedor 41 de choques que comprende un resorte 41S y tiene un extremo 41a móvil en conexión con un placa 27 de acoplamiento de motor y un extremo 41b fijo en conexión con una placa 26 de acoplamiento de mangueta que es el lado no suspendido del vehículo y un segundo absorbedor 42 de choques que comprende un resorte 42S y tiene un extremo 42a móvil en conexión con la placa 26 de acoplamiento de mangueta y un extremo 42b fijo en conexión con la placa 27 de acoplamiento de motor como en el primer absorbedor 41 de choques para soportar de forma elástica el motor 3 integrado en una rueda por debajo del resorte, haciendo posible de este modo simplificar y reducir el peso de la unidad de amortiguación.

- 20
- 25 En la figura 58, 41m es una parte de acoplamiento de amortiguador para admitir el extremo 41a móvil del primer absorbedor 41 de choques, que se monta en la placa 27 de acoplamiento de motor, y 42m es una parte de acoplamiento de amortiguador para admitir el extremo 42b fijo del segundo absorbedor 42 de choques. 41n es una parte de acoplamiento de amortiguador para admitir el extremo 41b fijo del primer absorbedor 41 de choques, que se monta en la placa 26 de acoplamiento de mangueta y 42n es una parte de acoplamiento de amortiguador para admitir el extremo 42a móvil del segundo absorbedor 42 de choques.
- 30

Debido a la constitución anterior, cuando el motor 3 anterior se mueve hacia arriba en la rueda, el primer absorbedor 41 de choques se mueve en la dirección de expansión y el segundo absorbedor 42 de choques se mueve en la dirección de contracción. Cuando el motor 3 anterior se mueve hacia abajo en la rueda 2, el primer absorbedor 41 de choques se mueve en la dirección de contracción y el segundo absorbedor 42 de choques se mueve en la dirección de expansión. Por lo tanto, incluso cuando el motor 3 se mueve en la dirección vertical, el resorte de uno u otro de los absorbedores de choques siempre se comprime para mostrar una fuerza elástica.

- 35
- Debido a que el motor se soporta de forma elástica por los dos absorbedores 41 y 42 de choques, en comparación con el sistema de motor integrado en una rueda de la técnica anterior que se muestra en la figura 74, el número de partes de soporte elástico puede reducirse en gran medida y la unidad de amortiguación puede hacerse de tamaño pequeño y de peso ligero. Por lo tanto, la masa no suspendida del vehículo puede reducirse y las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático pueden suprimir adicionalmente.
- 40

Tal como se muestra en la figura 59, la caja 3a de lado no giratorio del motor puede soportarse de forma elástica en la mangueta 5 en la dirección vertical del vehículo mediante una unidad 20B de amortiguación que comprende un primer absorbedor 43 hidráulico que comprende un resorte 43A, un pistón 43B y un cilindro 43C hidráulico y tiene un extremo 43a móvil en conexión con la placa 27 de acoplamiento de motor y un extremo 43b fijo en conexión con la placa 26 de acoplamiento de mangueta y un segundo absorbedor 44 hidráulico que comprende un resorte 44A, un pistón 44B y un cilindro 44C hidráulico y tiene un extremo 44a móvil en conexión con la placa 26 de acoplamiento de mangueta y un extremo 44b fijo en conexión con la placa 27 de acoplamiento de motor en el lugar de los absorbedores 41 y 42 de choques anteriores.

- 45
- 50 Tal como se muestra en la figura 60, la cámara 43m superior de pistón y la cámara 43n inferior de pistón del cilindro 43C hidráulico que constituye el primer absorbedor 43 hidráulico que tiene el anterior extremo 43a móvil en conexión con el lado de motor están conectadas con la cámara 44m superior de pistón y la cámara 44n inferior de pistón del cilindro 44C hidráulico que constituye el segundo absorbedor 44 hidráulico que tiene el extremo 44a móvil en conexión con el lado no suspendido del vehículo mediante unos pasos 45 y 46 de aceite de trabajo que tienen unas válvulas 45v y 46v independientes (orificios), respectivamente.
- 55

De este modo, la cantidad de aceite de trabajo que fluye al interior del paso 45 de aceite de trabajo a partir de la cámara 43m superior de pistón del cilindro 43C hidráulico se vuelve la misma que la cantidad de aceite de trabajo que fluye al interior de la cámara 44m superior de pistón del cilindro 44C hidráulico anterior, y la cantidad de aceite

- de trabajo que fluye al interior del paso 46 de aceite de trabajo a partir de la cámara 44n inferior de pistón del cilindro 44C hidráulico anterior se vuelve la misma que la cantidad de aceite que fluye al interior de la cámara 43n inferior de pistón del cilindro 43C hidráulico. Por lo tanto, cuando la varilla 43L de pistón en conexión con el pistón 43P del cilindro 43C hidráulico anterior se expande, el varilla 44L de pistón en conexión con el pistón 44P del cilindro 44C hidráulico anterior se contrae con la misma carrera que la varilla 43L de pistón del cilindro 43C hidráulico anterior. Los pistones 43B y 44B de los absorbedores hidráulicos 43 y 44 primero y segundo en los que los resortes 43A y 44A se instalan, se expanden y se contraen de acuerdo con la expansión y la contracción de las varillas de pistón 43L y 44L anteriores. Por lo tanto, incluso cuando el motor 3 se mueve en la dirección vertical, puede obtenerse siempre una fuerza elástica mediante uno cualquiera de los absorbedores hidráulicos.
- Debido a que los absorbedores hidráulicos 43 y 44 se interconectan tal como se describe anteriormente en la presente realización, las cámaras 43m y 44m superiores de pistón y las cámaras 43n y 44n inferiores de pistón de los cilindros 43C y 44C hidráulicos han de estar en conexión unas con otras, haciendo posible de este modo eliminar un depósito de reserva y reducir el tamaño y el peso del aparato.

Realización 5

- En las realizaciones 1 a 4 anteriores, el acoplamiento 10 flexible que comprende la pluralidad de placas 11A a 11C en forma de disco hueco y las guías 12A y 12B de acción directa para guiar las placas 11A y 11B adyacentes y las placas 11B y 11C adyacentes en la dirección radial del disco se usa como el mecanismo de transmisión de fuerza de accionamiento. Usando un acoplamiento flexible que comprende una pluralidad de guías transversales en el lugar del acoplamiento 10 flexible anterior, la fuerza de accionamiento puede transmitirse sin fallo y puede reducirse el peso del aparato, haciendo posible de este modo reducir la masa no suspendida y reducir adicionalmente las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático en comparación con la técnica anterior que se menciona anteriormente.

- La figura 61 muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 5. En la figura 61, el número de referencia 1 indica un neumático, 2 una rueda que se compone de una llanta 2a y un disco 2b de rueda, y 3 un motor integrado en una rueda de tipo rotor exterior que comprende un estátor 3S de motor (al que se hace referencia como "estátor" a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3a de lado no giratorio que se instala en un lado interior en la dirección radial y un rotor 3R de motor (al que se hace referencia como "rotor" a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3b de lado giratorio en conexión de forma giratoria con la caja 3a de lado no giratorio anterior mediante un rodamiento 3j y que se instala en un lado exterior en la dirección radial.

- El número 4 indica una parte de cubo en conexión con el eje giratorio de la rueda 2, 5 una mangueta como una parte de accesorio de bastidor del vehículo, en conexión con un eje 6, 7 un miembro de suspensión que se compone de un absorbedor de choques o similar, 8 una unidad de freno que se monta en la parte 4 de cubo anterior, 20 una unidad de amortiguación para conectar la caja 3a de lado no giratorio del motor a la mangueta 5 como una parte de accesorio de bastidor del vehículo, que comprende dos placas 26 y 27 cuyas direcciones de movimiento se limitan a la dirección vertical del vehículo mediante las guías 21 de acción directa y que se interconectan mediante unos primeros elementos 22 de resorte móvil en la dirección vertical del vehículo y unos amortiguadores 25 con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno un amortiguador 23 y un segundo elemento 24 de resorte en conexión en serie con el amortiguador 23, que se dispone en paralelo a los primeros elementos 22 de resorte, y un acoplamiento 50 flexible que comprende una placa 51 de lado de motor en forma de disco hueco que se monta en la caja 3b de lado giratorio del motor, una placa 52 de lado de rueda en forma de disco hueco que se monta en la rueda 2, y una pluralidad de guías 53 transversales para conectar las placas 51 y 52.

- Las guías 53 transversales que son cada una combinación de guías de acción directa cuyos ejes se cruzan entre sí tal como se muestra en la figura 62 consisten cada una en un carril 53A de guía de lado de motor y un carril 53B de guía de lado de rueda siendo ambos unos miembros de tipo viga y un cuerpo 53C de guía transversal que tiene unas ranuras 53A y 53B de guía para guiar los carriles 53A y 53B de guía anteriores, que se forman en la superficie de arriba y por debajo de la superficie de un miembro rectangular. De este modo, el carril 53A de guía de lado de motor y el carril 53B de guía de lado de rueda pueden moverse a lo largo de las ranuras 53A y 53B de guía del cuerpo 53C de guía transversal en unas direcciones que se cruzan.

- En la presente realización, tal como se muestra en la figura 63, cuatro de las guías 53 transversales anteriores (un intervalo de 90°) se interponen entre la placa 51 de lado de motor y la placa 52 de lado de rueda a intervalos iguales (90°), y la totalidad de los carriles 53A de guía de lado de motor fuera de las guías 53 transversales se dispone de tal modo que la totalidad de sus direcciones de movimiento pasa a formar 45° con respecto a la dirección radial del rotor 3R. Como resultado, todas las direcciones de movimiento de los carriles 53A de guía de lado de motor son las mismas (direcciones a 45°) y todas las direcciones de movimiento de los carriles 53B de guía de lado de rueda pasan a ser perpendiculares a las direcciones de movimiento de los carriles 53A de guía de lado de motor.

En la constitución anterior, el par motor a partir de la caja 3b de lado giratorio del motor 3 integrado en una rueda se aplica en primer lugar a los carriles 53A de guía de lado de motor a través de la placa 51 de lado de motor. La fuerza

en la dirección circunferencial que se aplica a los carriles 53A de guía de lado de motor se transmite a los carriles 53B de guía de lado de rueda a través de los cuerpos 53C de guía transversal para accionar la rueda 2.

5 En este punto, la fuerza para girar en la dirección circunferencial y la fuerza para empujar hacia fuera en la dirección radial se aplican a los cuerpos 53C de guía transversal por la entrada a partir de los carriles 53A de guía de lado de motor y la reacción a partir de los carriles 53B de guía de lado de rueda, tal como se muestra en la figura 64.

10 No obstante, a pesar de que los carriles 53A de guía de lado de motor y los carriles 53B de guía de lado de rueda se mueven en la dirección de giro, éstos siempre intentan mantener sus direcciones que se cruzan y, por lo tanto, la fuerza para empujar las guías 53 transversales hacia fuera en la dirección radial se equilibra con la reacción de torsión de los cuerpos 53C de guía transversal. Como resultado, debido a que la excentricidad puede absorberse sólo por la pluralidad de guías 53 transversales, el par motor a partir del rotor 3R puede transmitirse a la rueda 2 con suavidad.

15 De acuerdo con la presente realización 5, en el sistema de motor integrado en una rueda en el que la caja 3a de lado no giratorio para soportar el estátor 3S del motor 3 integrado en una rueda se conecta mediante el mecanismo 20 de amortiguación de una forma tal que éste puede moverse en la dirección vertical del vehículo, la caja 3b de lado giratorio para soportar el rotor 3R y la rueda 2 se interconectan mediante el acoplamiento 50 flexible que comprende una pluralidad de guías 53 transversales que se disponen de una forma tal que las direcciones de movimiento de los carriles 53A de guía de lado de motor se encuentran todas a 45° con respecto a la dirección radial del rotor 3R y todas las direcciones de movimiento de los carriles 53B de guía de lado de rueda pasan a ser perpendiculares a las direcciones de movimiento de los carriles 53A de guía de lado de motor anteriores, haciendo posible de este modo transmitir la fuerza de accionamiento del motor 3 a la rueda 2 sin fallo.

Debido a que la placa intermedia puede eliminarse, se reduce el peso del mecanismo de transmisión de fuerza de accionamiento, la vibración que va a transmitirse al motor 3 puede reducirse en gran medida, y la inercia del sistema de accionamiento puede hacerse pequeña. Asimismo, el grado de libertad de diseño puede mejorarse debido a que no existe la necesidad de hacer una holgura predeterminada en la rueda.

25 Además, debido a que las direcciones de movimiento de los carriles 53A de guía de lado de motor y las direcciones de movimiento de los carriles 53B de guía de lado de rueda pueden limitarse a unas direcciones que se cruzan usando las guías 53 transversales, el montaje es sencillo, y el funcionamiento del acoplamiento 50 flexible puede estabilizarse.

30 En la realización 5 anterior, se usan cuatro guías 53 transversales. El número de guías 53 transversales no se limita a 4 y puede ser 2, 3 o 5 o más. Las guías 53 transversales se interponen preferentemente entre la placa 51 de lado de motor y la placa 52 de lado de rueda a intervalos iguales.

35 Los carriles 53A y 53B de guía de las guías 53 transversales no se limitan a una forma de tipo viga tal como se muestra en la figura 62, y pueden ser unos miembros que tienen un resalte que va a instalarse en las ranuras 53A y 53B de guía de la guía transversal. Con el fin de que los carriles 53A y 53B de guía anteriores deslicen con más suavidad, una pluralidad de bolas de acero puede colocarse entre las ranuras 53A y 53B de guía anteriores y los resaltes de los carriles 53A y 53B de guía anteriores.

Realización 6

40 En un vehículo que tiene el motor 3 integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico anterior, debido a que el motor 3 anterior vibra en sentido vertical por separado de la parte de accesorio de bastidor en estructura, se necesita una cierta medida de espacio entre el motor 3 anterior y la rueda 2. Por lo tanto, cuando el vehículo marcha sobre una carretera de grava y se introduce grava en este espacio, el motor 3 vibra en la rueda 2 y puede dañarse. Para el funcionamiento suave del acoplamiento 10 flexible, es necesario evitar la deformación de la parte de acoplamiento (las guías 12A y 12B de acción directa y las placas 11A a 11C en forma de disco hueco alrededor de las mismas) por una piedra en vuelo o la entrada de polvo en las guías 12A y 12B de acción directa.

45 Debido a que el motor 3 y la parte de accesorio de bastidor se mueven por separado, un rodamiento para el eje de motor ha de instalarse por separado de un rodamiento para el eje. Cuando se usa un motor hueco tal como el motor 3 anterior, el rodamiento 3j se vuelve grande y su velocidad se vuelve alta en el momento de la marcha. Por lo tanto, no puede usarse una junta estanca al polvo que se usa en general para sellar un rodamiento de pequeño diámetro, debido a lo cual puede entrar agua en el interior del motor 3 para dañar el motor 3 cuando el vehículo atraviesa un charco.

50 En la presente realización, se adopta una medida de prevención de agua y polvo efectiva para el sistema de motor integrado en una rueda anterior, para mejorar la fiabilidad del sistema de motor integrado en una rueda anterior.

55 La figura 65 muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 6. En la figura 65, el número de referencia 1 indica un neumático, 2 una rueda que se compone de una llanta 2a y un disco 2b de rueda, y 3 un motor integrado en una rueda de tipo rotor exterior que comprende un estátor 3S de motor (al que se hace referencia como "estátor" a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3a de

lado no giratorio que se instala en un lado interior en la dirección radial y un rotor 3R de motor (al que se hace referencia como “rotor” a continuación en el presente documento) que está fijado a una caja 3b de lado giratorio en conexión de forma giratoria con la caja 3a de lado no giratorio anterior mediante un rodamiento 3j y que se instala en un lado exterior en la dirección radial.

5 El número 4 indica una parte de cubo en conexión con el eje giratorio de la rueda 2, 5 una mangueta como una parte de accesorio de bastidor del vehículo, en conexión con un brazo 6 de suspensión, 7 un miembro de suspensión que se compone de un absorbedor de choques o similar, y 8 una unidad de freno que se compone de un disco de freno que se monta en la parte 4 de cubo anterior.

10 El número 10 es un acoplamiento flexible para conectar la caja 3b de lado giratorio del motor a la rueda 2, y 20K es un mecanismo de amortiguación para soportar de forma elástica la caja 3a de lado no giratorio en el brazo 6 de suspensión anterior.

15 61 es un primer guardapolvo anular que se interpone entre el extremo opuesto al extremo en el que se monta que el acoplamiento 10 flexible anterior de la caja 3b de lado giratorio del motor y el extremo opuesto al extremo anterior de la rueda 2, y 62 es un segundo guardapolvo anular que se interpone entre el extremo en el que se monta que el acoplamiento 10 flexible anterior de la caja 3b de lado giratorio anterior y el extremo opuesto al extremo anterior de la rueda 2 para alojar el acoplamiento 10 flexible anterior.

20 La figura 66 muestra un ejemplo del acoplamiento 10 flexible. Este acoplamiento 10 flexible comprende una pluralidad de placas 11A a 11C en forma de disco hueco y guías 12A y 12B de acción directa en los lados frontal y posterior de la placa 11B en forma de disco hueco central, de una forma tal que sus direcciones de movimiento se cruzan entre sí. Más específicamente, las placas 11A y 11B en forma de disco hueco se interconectan mediante la guía de acción directa 12A que consiste en unos miembros 12a y 12a de guía que se montan en la superficie opuesta a la rueda 2 de la placa 11A colocada en el lado de la rueda 2 a un intervalo de 180° y unos carriles 12b y 12b de guía que van a engranarse con los miembros 12a y 12a de guía anteriores, que se instalan en el lado de la placa 11A anterior de la placa intermedia 11B, y las placas 11B y 11C en forma de disco hueco, se interconectan mediante la guía 12B de acción directa que consiste en unos carriles 12c y 12c de guía que se montan en el lado posterior de la placa 11B anterior a un intervalo de 180° en unas direcciones a 90 ° con respecto a los carriles 12b y 12b de guía anteriores y los miembros 12d y 12b de guía que van a engranarse con los carriles 12c y 12c de guía anteriores, que se instalan en el lado de la placa 11B anterior de la placa 11C en el lado del motor 3. De este modo, el eje de motor y el eje de rueda pueden interconectarse de forma excéntrica en cualquier dirección, mediante lo cual es posible transmitir el par motor a partir de la caja 3b de lado giratorio a la rueda 2 de forma eficiente.

30 La figura 67 muestra un ejemplo del mecanismo 20K de amortiguación. Este mecanismo 20K de amortiguación comprende dos placas 26 y 27 cuyas direcciones de movimiento se limitan a la dirección vertical del vehículo mediante unas guías 21 de acción directa y que se interconectan mediante unos elementos 22 de resorte y unos amortiguadores 23 móviles en la dirección vertical del vehículo. Más específicamente, cuatro elementos 22 de resorte que se expanden y se contraen en la dirección vertical del vehículo se instalan en las cuatro esquinas de la placa 26 de acoplamiento de mangueta colocada en el brazo 6 de suspensión lado, dos amortiguadores 23 que se expanden y se contraen en la dirección vertical se instalan en el lado interior de los elementos 22 de resorte, y las placas 26 y 27 anteriores se interconectan mediante las cuatro guías 21 de acción directa que se disponen de forma simétrica con respecto al centro de la placa.

40 De este modo, el motor 3 integrado en una rueda anterior se monta de manera flotante en una parte de accesorio de bastidor de tal modo que el motor en sí mismo puede servir como el peso de un amortiguador dinámico, haciendo posible de este modo mejorar el rendimiento de contacto con el suelo y la comodidad de conducción cuando el vehículo marcha sobre una carretera en mal estado.

45 En el sistema de motor integrado en una rueda anterior en el que el motor tiene un funcionamiento de amortiguador dinámico, debido a que el eje de motor puede moverse en la dirección radial por separado del eje, tal como se muestra en la figura 68, ha de formarse un espacio S entre el motor 3 y la rueda 2. En la presente realización, el primer guardapolvo 61 anular en forma de disco sustancialmente hueco que tiene una forma de sección ondulada en la dirección perpendicular al eje se instala entre el brazo 6 de suspensión lado de la caja 3b de lado giratorio del motor, es decir, el extremo en un lado opuesto al lado de montaje del acoplamiento 10 flexible y el extremo opuesto al extremo de la rueda 2 para formar una partición de tal modo que el espacio S anterior se bloquea con respecto al exterior. Debido a que la entrada de una piedra y de polvo en el espacio S anterior puede evitarse de este modo, la fiabilidad del sistema de motor integrado en una rueda puede mejorarse.

55 Debido a que la rigidez en la dirección radial del primer guardapolvo 61 anular anterior puede reducirse haciendo ondulada la forma en sección en la dirección perpendicular al eje del primer guardapolvo 61 anular anterior, el movimiento del motor 3 en la rueda 2 puede hacerse más suave. Además, en la presente realización, se forma una pluralidad de agujeros 61s en las proximidades de la parte de montaje en el lado de la rueda 2 del primer guardapolvo 61 anular anterior, de tal modo que si se introduce agua en el espacio S anterior, ésta puede descargarse desde los agujeros 61s anteriores al exterior por la fuerza centrífuga durante la conducción.

En la presente realización, tal como se muestra en la figura 65 y la figura 68, el segundo guardapolvo 62 anular en forma de disco sustancialmente hueco que tiene una forma de sección ondulada en la dirección perpendicular al eje se monta en el lado interior de las guías 12A y 12B de acción directa anteriores entre la placa 11A en forma de disco hueco en el disco 2b de rueda lado y la placa 11C en forma de disco hueco en el lado de motor del acoplamiento 10 flexible con el fin de bloquear la parte de acoplamiento del acoplamiento 10 flexible anterior con respecto al exterior.

Es decir, debido a que la deformación de la parte de acoplamiento anterior por una piedra en vuelo y la entrada de polvo en las guías 12A y 12B de acción directa puede evitarse formando una partición en el lado interior de las guías 12A y 12B de acción directa del acoplamiento 10 flexible anterior con el segundo guardapolvo 62 anular anterior, el acoplamiento 10 flexible anterior puede moverse con suavidad y la fiabilidad del sistema de motor integrado en una rueda puede mejorarse.

Debido a que la rigidez en la dirección radial del segundo guardapolvo 62 anular anterior puede reducirse haciendo ondulada la forma en sección en la dirección perpendicular al eje del segundo guardapolvo 62 anular anterior, el acoplamiento 10 flexible puede también moverse con suavidad.

De acuerdo con la presente realización 6, en el sistema de motor integrado en una rueda en el que la caja 3a de lado giratorio del motor y la rueda 2 se interconectan mediante el acoplamiento 10 flexible y la caja 3a de lado no giratorio del motor está conectada con la mangueta 5 mediante el mecanismo 20K de amortiguación, el espacio S que se forma entre el motor 3 anterior y la rueda 2 se bloquea con respecto al exterior mediante el primer guardapolvo 61 anular que tiene una forma de sección ondulada en la dirección perpendicular al eje para evitar la entrada de polvo y una piedra en el espacio S anterior, y la partición se forma en el lado interior del acoplamiento 10 flexible anterior mediante el segundo guardapolvo 62 anular para evitar la deformación de la parte de acoplamiento por una piedra en vuelo y la entrada de polvo en las guías 12A y 12B de acción directa con el fin de moverse el acoplamiento 10 flexible anterior con suavidad. Por lo tanto, la fiabilidad del sistema de motor integrado en una rueda puede mejorarse de manera significativa.

Realización 7

La figura 69 muestra la constitución de un sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la realización 7. En la figura 69, el número de referencia 1 indica un neumático, 2 una rueda, 3 un motor integrado en una rueda de tipo rotor exterior que comprende un estátor 3S de motor que está fijado a una caja 3a de lado no giratorio que se instala en un lado interior en la dirección radial y un rotor 3R de motor que está fijado a una caja 3b de lado giratorio en conexión de forma giratoria con la caja 3a de lado no giratorio anterior mediante un rodamiento 3j y que se instala en un lado exterior en la dirección radial, 4 una parte de cubo, 5 una mangueta, 6 un brazo de suspensión, 7 un miembro de suspensión, 8 una unidad de freno, 10 un acoplamiento flexible para interconectar la caja 3b de lado giratorio del motor a la rueda 2, 20K un mecanismo de amortiguación para soportar de forma elástica la caja 3a de lado no giratorio del motor en el brazo 6 de suspensión anterior, y 70 unos medios de impermeabilización para cerrar el espacio en la dirección axial del motor anterior.

Tal como se muestra en la figura 70, estos medios 70 de impermeabilización se construyen de tal modo que unas muescas 71k y 72k escalonadas (de dos escalones) se forman en las superficies opuestas de las cubiertas 71 y 72 de fijación de rodamiento que se montan en el lado exterior del rodamiento 3j del motor, los miembros 71p y 72p de cubierta se instalan en los lados exteriores de las cubiertas 71 y 72 de fijación de rodamiento en las muescas 71k y 72k anteriores para formar una parte 73 hueca, y un anillo 74 de resina que constituye una partición en forma de disco hueco capaz de moverse en la dirección axial del motor se aloja en la parte 73 hueca.

De este modo, tal como se muestra en la figura 71 (a), debido a que la temperatura interior del motor 3 se aumenta por el calor que se genera por el motor 3 cuando el motor 3 está en marcha (gira), la presión interior del motor se vuelve más alta que la presión de aire exterior, y el anillo 74 de resina anterior se mueve hacia fuera en la dirección axial del motor, es decir, hacia los miembros 71p y 72p de cubierta anteriores. Por lo tanto, incluso cuando el vehículo atraviesa un charco que tiene una cierta medida de profundidad, la entrada de agua en el motor 3 puede evitarse mediante esta diferencia de presión.

Cuando el motor 3 está en marcha, el anillo 74 de resina anterior gira de forma conjunta con el lado de rotación, se expande por su fuerza centrífuga y se presiona contra la cubierta 71 de fijación de rodamiento de la caja 3b de lado giratorio, mediante lo cual el movimiento del anillo 74 de resina en la dirección axial del motor puede evitarse. Para hacer frente a esto, en la presente realización, cuando el motor 3 gira, el espacio en la dirección radial entre el anillo 74 de resina anterior y la cubierta 71 de fijación de rodamiento en el lado de rotación se hace más grande que el espacio en la dirección radial entre el anillo 74 de resina anterior y la cubierta 72 de fijación de rodamiento en el lado de no rotación para evitar que el anillo 74 de resina anterior gire de forma conjunta con el lado de rotación. Como resultado, el anillo 74 de resina anterior puede moverse con suavidad en la dirección axial.

Cuando el vehículo se detiene en un charco, tal como se muestra en la figura 71 (b), se introduce agua a partir del espacio entre los miembros 71p y 72p de cubierta anteriores. El anillo 74 de resina anterior se desplaza hacia dentro en la dirección axial del motor por la presión para cerrar el espacio entre el rotor y el estátor que se forma mediante

las cubiertas 71 y 72 de fijación de rodamiento anteriores, haciendo posible de este modo evitar la entrada de agua en el motor 3.

En la presente realización 7, las muescas 71k y 72k escalonadas se forman en las superficies opuestas de las cubiertas 71 y 72 de fijación de rodamiento que se montan en el lado exterior del rodamiento 3j del motor, los miembros 71p y 72p de cubierta se montan en los lados exteriores de las cubiertas 71 y 72 de fijación de rodamiento en las muescas 71k y 72k anteriores para formar la parte 73 hueca, y el anillo 74 de resina que constituye la partición en forma de disco hueco que puede moverse en la dirección axial del motor se aloja en esta parte 73 hueca para proporcionar unos medios 70 de impermeabilización con el fin de cerrar el espacio en la dirección axial del motor 3. Por lo tanto, incluso cuando se usa un motor hueco tal como el motor 3 integrado en una rueda anterior, la entrada de agua en el motor 3 puede evitarse y la fiabilidad del sistema de motor integrado en una rueda puede mejorarse.

En las realizaciones 6 y 7 anteriores, se ha descrito una medida a prueba de agua y de prevención de polvo para el sistema de motor integrado en una rueda, constituida de tal modo que la caja 3a de lado no giratorio para soportar el estátor 3S se soporta de forma elástica en la mangueta 5 mediante el mecanismo 20K de amortiguación, que comprende dos placas 26 y 27 que se interconectan mediante los elementos 22 de resorte y los amortiguadores 23 móviles en la dirección vertical del vehículo y cuyas direcciones de movimiento se limitan a la dirección vertical del vehículo mediante las guías 21 de acción directa. No es necesario indicar que la presente invención no se limita a lo anterior, y puede aplicarse a un sistema de motor integrado en una rueda que tiene un motor hueco en el que un motor de accionamiento directo que se instala sobre una parte de rueda y una parte de accesorio de bastidor vibran en la dirección vertical por separado.

Viabilidad industrial

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, un sistema de motor integrado en una rueda en el que un motor integrado en una rueda se monta en una parte no suspendida de un vehículo mediante un miembro de amortiguación o una unidad de amortiguación, el motor anterior se monta en la parte no suspendida del vehículo mediante un miembro de amortiguación, que comprende elementos de resorte y amortiguadores con un elemento de resorte, comprendiendo cada uno un elemento de resorte y un elemento de amortiguador en conexión en serie con el elemento de resorte y que se dispone en paralelo a los elementos de resorte anteriores. Por lo tanto, en comparación con el sistema de motor integrado en una rueda de tipo amortiguador dinámico de la técnica anterior, las variaciones en la carga de contacto con el suelo del neumático pueden reducirse y las propiedades de adherencia a la carretera pueden mejorarse.

Cuando el motor anterior se monta en la parte no suspendida del vehículo mediante unos elementos de resorte, un elemento de amortiguador y un amortiguador con un elemento de resorte, que comprende un elemento de resorte y un elemento de amortiguador en conexión en serie con el elemento de resorte y que se dispone en paralelo a los elementos de resorte anteriores y el elemento de amortiguador, las propiedades de adherencia a la carretera pueden mejorarse adicionalmente.

Empleando el sistema de motor integrado en una rueda de la presente invención, puede realizarse un coche de motor integrado en una rueda que tiene unas excelentes eficiencia de espacio y eficiencia de transmisión de fuerza de accionamiento y unas pequeñas variaciones en la fuerza de contacto con el suelo del neumático.

Debido a que el motor integrado en una rueda está conectado con una parte no suspendida del vehículo mediante una pluralidad de absorbedores de choques que se mueven en la dirección vertical del vehículo y el extremo móvil de al menos uno de los absorbedores de choques anteriores está conectado con el lado de motor y el extremo fijo del mismo está conectado con el lado no suspendido, el extremo móvil de al menos uno de los otros absorbedores de choques está conectado con el lado no suspendido y el extremo fijo del mismo está conectado con el lado de motor, la unidad de absorbedor de choques para soportar el motor integrado en una rueda puede hacerse compacta y de peso ligero, las variaciones en la fuerza de contacto con el suelo del neumático pueden reducirse, y las propiedades de adherencia a la carretera pueden mejorarse.

Debido a que el rotor de motor y la rueda se interconectan mediante una pluralidad de guías transversales que se disponen en la dirección circunferencial del rotor a intervalos iguales y se mueven en unas direcciones que se cruzan en los lados frontal y posterior, las direcciones de movimiento de los miembros de guía en los lados frontal y posterior pueden restringirse sin fallo y el mecanismo de transmisión de accionamiento puede hacerse de tamaño pequeño y de peso ligero, haciendo posible de este modo reducir la inercia del sistema de accionamiento. Reduciendo el tamaño y el peso, la vibración que se transmite al motor puede suprimirse en gran medida.

Debido a que los carriles de guía de lado de motor de las guías transversales anteriores se disponen de tal modo que la totalidad de sus direcciones de movimiento pasa a formar 45° con respecto a la dirección radial del rotor de motor y los carriles de guía de lado de rueda se disponen de tal modo que la totalidad de sus direcciones de movimiento pasa a ser perpendicular a las direcciones de movimiento de los carriles de guía de lado de motor anteriores, la deformación de pandeo puede suprimirse y sólo el par motor puede transmitirse a la rueda sin fallo. Como resultado, puede realizarse un coche de motor integrado en una rueda que tiene unas excelentes eficiencia de

espacio y eficiencia de transmisión de fuerza de accionamiento y unas pequeñas variaciones en la fuerza de contacto con el suelo del neumático.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de motor integrado en una rueda en el que un motor (3) integrado en una rueda instalado en una parte de rueda, para accionar una rueda que se monta en una parte no suspendida de un vehículo mediante un miembro de amortiguación o una unidad de amortiguación, **caracterizado porque**
- 5 el motor (3) se monta en la parte no suspendida del vehículo mediante un miembro de amortiguación, que comprende una pluralidad de absorbedores de choques, teniendo cada uno un elemento (22, 24) de resorte y un elemento (23, 25) de amortiguador en conexión con el elemento (22, 24) de resorte en paralelo o un miembro de amortiguación, que comprende uno o más de al menos un amortiguador (23, 25) con un elemento (22, 24) de resorte, comprendiendo cada uno un elemento (22, 24) de resorte y un elemento (23, 25) de amortiguador en
- 10 conexión en serie con el elemento (22, 24) de resorte y al menos un amortiguador de conexión compuesta cuyos elemento de resorte y elemento de amortiguador conectados en paralelo están conectados en serie con un elemento de resorte.
2. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el motor (3) es un motor hueco.
- 15 3. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el motor (3) se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante unos elementos (22, 24) de resorte y unos amortiguadores (23, 25) con un elemento (22, 24) de resorte, comprendiendo cada uno un elemento (22, 24) de resorte y un elemento (23, 25) de amortiguador en conexión en serie con el elemento (22, 24) de resorte.
- 20 4. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el lado de estátor del motor se soporta en una mangueta mediante unos primeros elementos de resorte en la dirección vertical, y el lado de estátor y la parte no suspendida del vehículo se interconectan mediante unos amortiguadores con un elemento (22, 24) de resorte, comprendiendo cada uno un elemento de resorte y un elemento de amortiguador en conexión en serie con el elemento de resorte y que se dispone en paralelo a los primeros elementos de resorte.
- 25 5. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que el motor se soporta mediante resortes y amortiguadores con un elemento (22, 24) de resorte en la dirección horizontal además de la dirección vertical.
- 30 6. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el motor (3) se soporta en la parte no suspendida en la dirección vertical mediante unos primeros elementos (22) de resorte, un primer elemento de amortiguador y un amortiguador con un elemento de resorte, que comprende un segundo elemento (24) de resorte y un segundo elemento de amortiguador en conexión en serie con el segundo elemento (24) de resorte.
- 35 7. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el lado de estátor del motor se soporta en la mangueta mediante los primeros elementos (22) de resorte y el primer elemento de amortiguador que se disponen en paralelo uno a otro en la dirección vertical, y el lado de estátor y la parte no suspendida se interconectan mediante un amortiguador con un elemento de resorte, que comprende un segundo elemento (24) de resorte y un segundo elemento de amortiguador en conexión en serie con el segundo elemento (24) de resorte y que se dispone en paralelo a los primeros elementos (22) de resorte y el primer elemento de amortiguador.
- 40 8. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que el motor (3) se soporta mediante resortes, amortiguadores y amortiguadores con un elemento (22, 24) de resorte en la dirección horizontal además de la dirección vertical.
- 45 9. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el cuerpo de cilindro del amortiguador con un elemento (22, 24) de resorte se conecta en serie entre el elemento de amortiguador y el elemento de resorte que constituye el amortiguador con un elemento de resorte.
- 50 10. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el elemento (22, 24) de resorte que constituye el amortiguador con un elemento de resorte es un resorte de metal, un resorte neumático o un resorte de caucho.
11. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el elemento (24) de resorte que constituye el amortiguador con un elemento de resorte se monta en ambos lados en la dirección axial del pistón del amortiguador con un elemento de resorte.
12. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el motor (3) se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante un amortiguador de conexión compuesta cuyos elemento de resorte y elemento de amortiguador conectados en paralelo están conectados en serie con un elemento de resorte.

13. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el motor (3) se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante el amortiguador de conexión compuesta y un elemento de amortiguador que se dispone en paralelo al amortiguador de conexión compuesta.
- 5 14. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el amortiguador de conexión compuesta se usa como un primer amortiguador de conexión compuesta, un amortiguador de conexión compuesta cuyos elemento de resorte y elemento de amortiguador conectados en paralelo están conectados con un elemento de amortiguador en serie se usa como un segundo amortiguador de conexión compuesta, y el motor (3) se soporta en la parte no suspendida del vehículo en la dirección vertical mediante el primer amortiguador de conexión compuesta y el segundo amortiguador de conexión compuesta.
- 10 15. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el cuerpo de cilindro del elemento (33, 25) de amortiguador que se dispone en paralelo al elemento (22, 24) de resorte se interpone entre un elemento de amortiguador en conexión con el elemento de amortiguador y el elemento de resorte del segundo amortiguador de conexión compuesta en serie y el elemento de resorte.
- 15 16. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que el cuerpo de cilindro del elemento (23, 25) de amortiguador se sitúa en el otro extremo del elemento (22, 24) de resorte que se dispone en paralelo al elemento de amortiguador del amortiguador de conexión compuesta.
17. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que el elemento (22, 24) de resorte que constituye el amortiguador de conexión compuesta es un resorte de metal, un resorte neumático o un resorte de caucho.
- 20 18. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en el que el motor (3) se soporta mediante un amortiguador y el amortiguador de conexión compuesta, o una pluralidad de amortiguadores de conexión compuesta en la dirección horizontal además de la dirección vertical.
- 25 19. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la pluralidad de absorbedores de choques incluyen al menos dos absorbedores de choques que se diferencian uno de otro en uno o ambos de la dirección y el factor de amortiguación.
- 30 20. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el extremo móvil de al menos uno de los absorbedores de choques está conectado con el lado de motor y el extremo fijo del mismo está conectado con el lado no suspendido del vehículo, el extremo móvil de al menos uno de los otros absorbedores de choques está conectado con el lado no suspendido del vehículo y el extremo fijo del mismo está conectado con el lado de motor.
21. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 20, en el que el absorbedor de choques se compone de una unidad hidráulica que tiene un resorte, un pistón y un cilindro hidráulico.
- 35 22. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 21, en el que la cámara superior de pistón y la cámara inferior de pistón del cilindro hidráulico de un absorbedor de choques cuyo extremo móvil está conectado con el lado de motor están conectadas con la cámara superior de pistón y la cámara inferior de pistón del cilindro hidráulico de un absorbedor de choques cuyo extremo móvil está conectado con el lado no suspendido mediante unos pasos de flujo de aceite de trabajo que tienen, respectivamente, una válvula independiente.
- 40 23. Un sistema de motor integrado en una rueda que comprende un motor integrado en una rueda para accionar una rueda, que se instala en una parte de rueda y se monta en una parte no suspendida de un vehículo mediante un miembro de amortiguación o una unidad de amortiguación, en el que un rotor de motor y una rueda se interconectan mediante una pluralidad de guías transversales que se disponen en la dirección circunferencial del rotor a intervalos iguales y cuyas direcciones de movimiento se cruzan entre sí en los lados frontal y posterior.
- 45 24. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 23, en el que las guías transversales se disponen de tal modo que las direcciones de movimiento de la totalidad de los carriles de guía de lado de motor de las guías transversales pasan a formar 45° con respecto a la dirección radial del rotor de motor y las direcciones de movimiento de la totalidad de los carriles de guía de lado de rueda pasan a ser perpendiculares a las direcciones de movimiento de los carriles de guía de lado de motor.
- 50 25. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 24, en el que uno o más guardapolvos anulares elásticos se instalan entre el motor y la rueda para bloquear un espacio que se forma entre el motor y la rueda con respecto al exterior.
26. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 25, en el que la caja de lado giratorio del motor y la rueda se interconectan mediante un acoplamiento flexible, y el guardapolvo anular se monta entre la parte de extremo en un lado opuesto al lado de montaje de acoplamiento flexible de la caja de lado giratorio del motor y el extremo opuesto al extremo anterior de la rueda.

27. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 24 o 26, en el que se prevé un guardapolvo anular para bloquear la parte de acoplamiento del acoplamiento flexible con respecto al exterior.
28. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, en el que el guardapolvo anular tiene una forma de sección ondulada en una dirección perpendicular al eje.
- 5 29. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 28, en el que se forma una pluralidad de agujeros en las proximidades de la parte de montaje de lado de rueda del guardapolvo anular.
- 10 30. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 24, en el que una partición en forma de disco hueco que puede moverse en la dirección axial del motor se prevé en el lado exterior de un rodamiento de motor para conectar la caja de lado giratorio y la caja de lado no giratorio del motor.
31. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 30, en el que una parte hueca se forma en unas cubiertas de fijación de rodamiento que se montan en el lado exterior del rodamiento de motor y la partición en forma de disco hueco se aloja en la parte hueca.
- 15 32. El sistema de motor integrado en una rueda de acuerdo con la reivindicación 31, en el que el espacio en la dirección radial entre la partición en forma de disco hueco y la cubierta de fijación de rodamiento en el lado de rotación se hace más grande que el espacio en la dirección radial entre la partición en forma de disco hueco y la cubierta de fijación de rodamiento en el lado de no rotación.

FIG.1

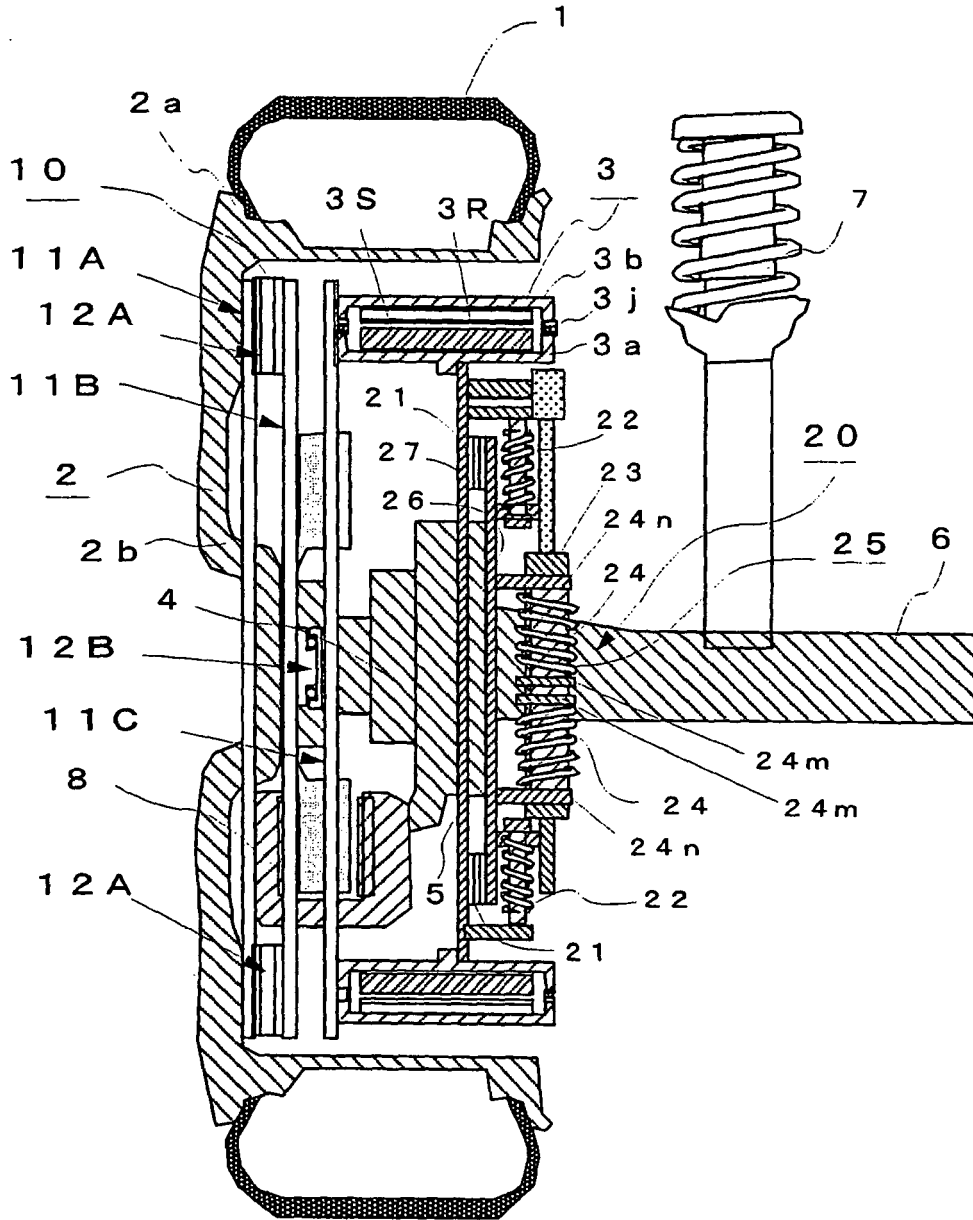


FIG. 2

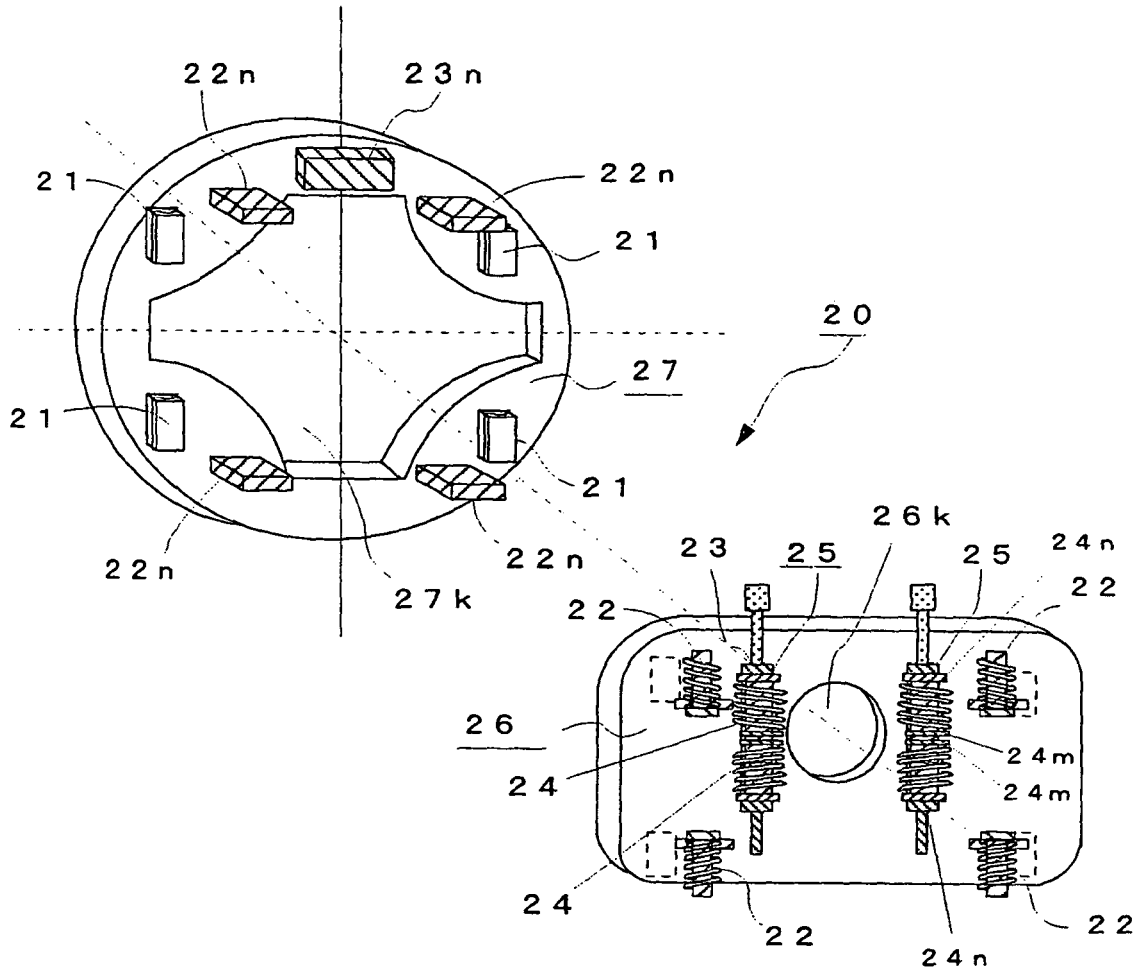


FIG. 3

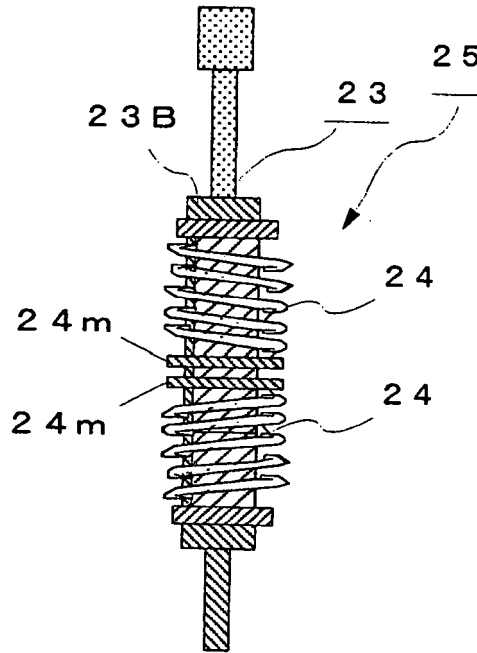


FIG. 4

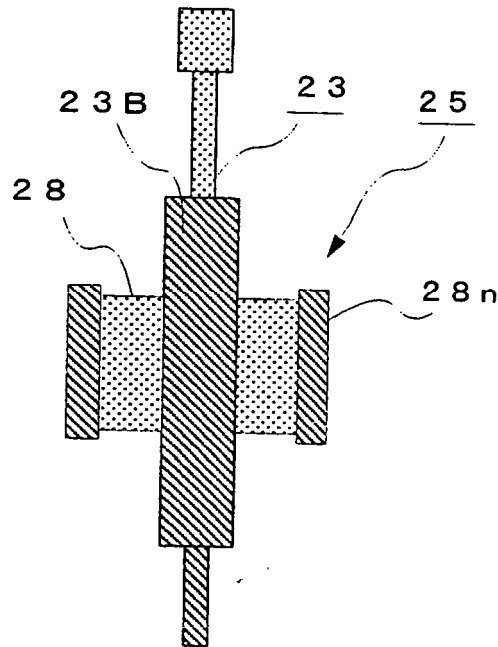


FIG. 5 (a)

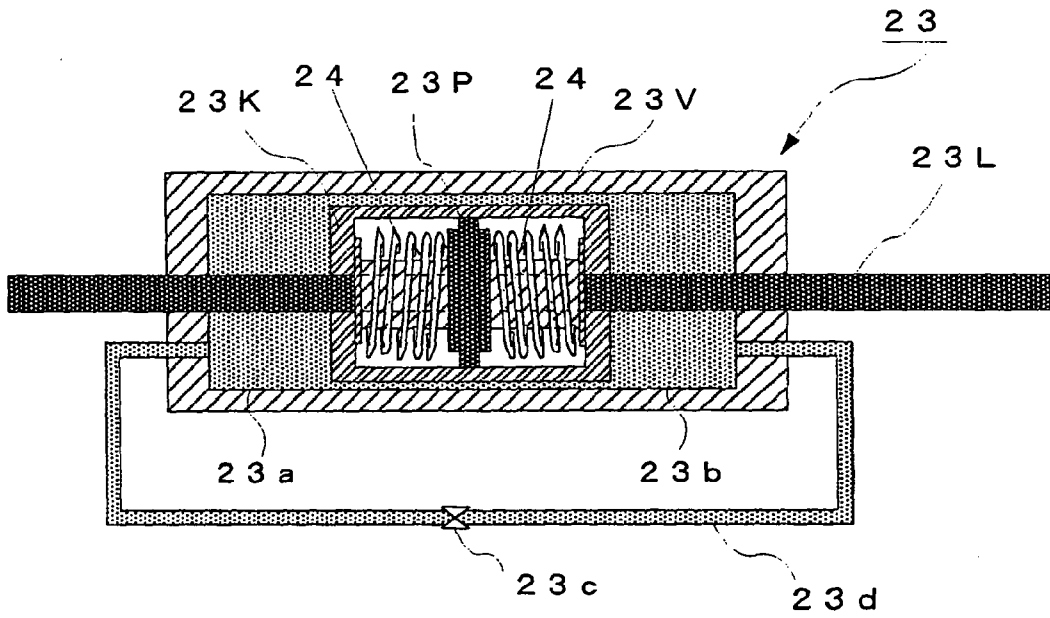


FIG. 5 (b)

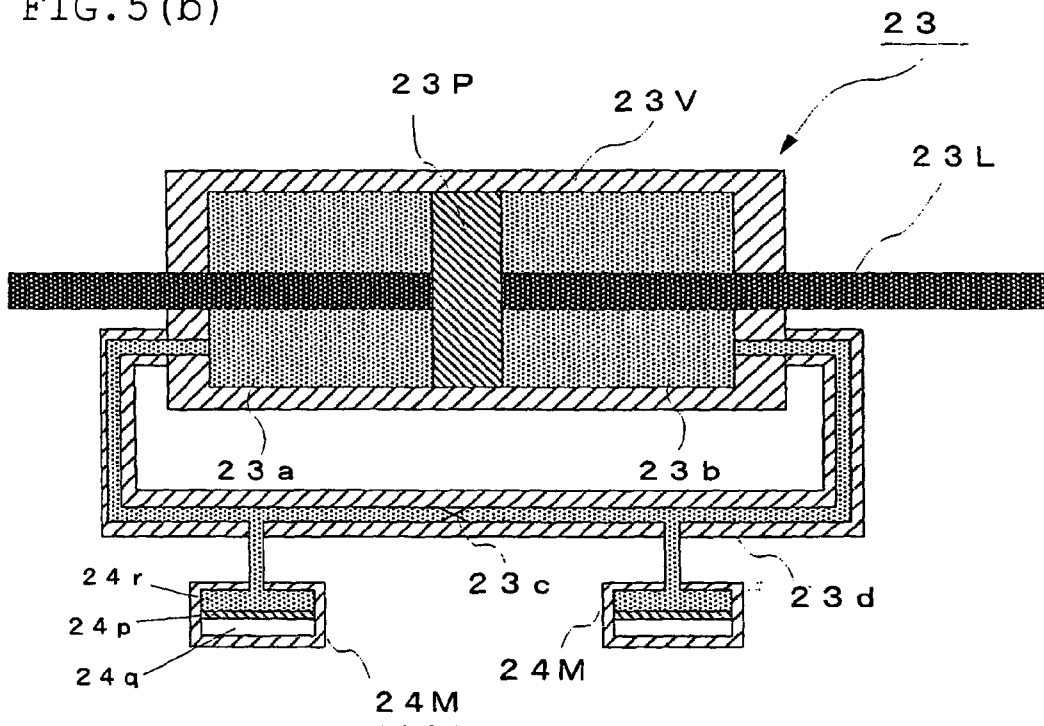


FIG. 6

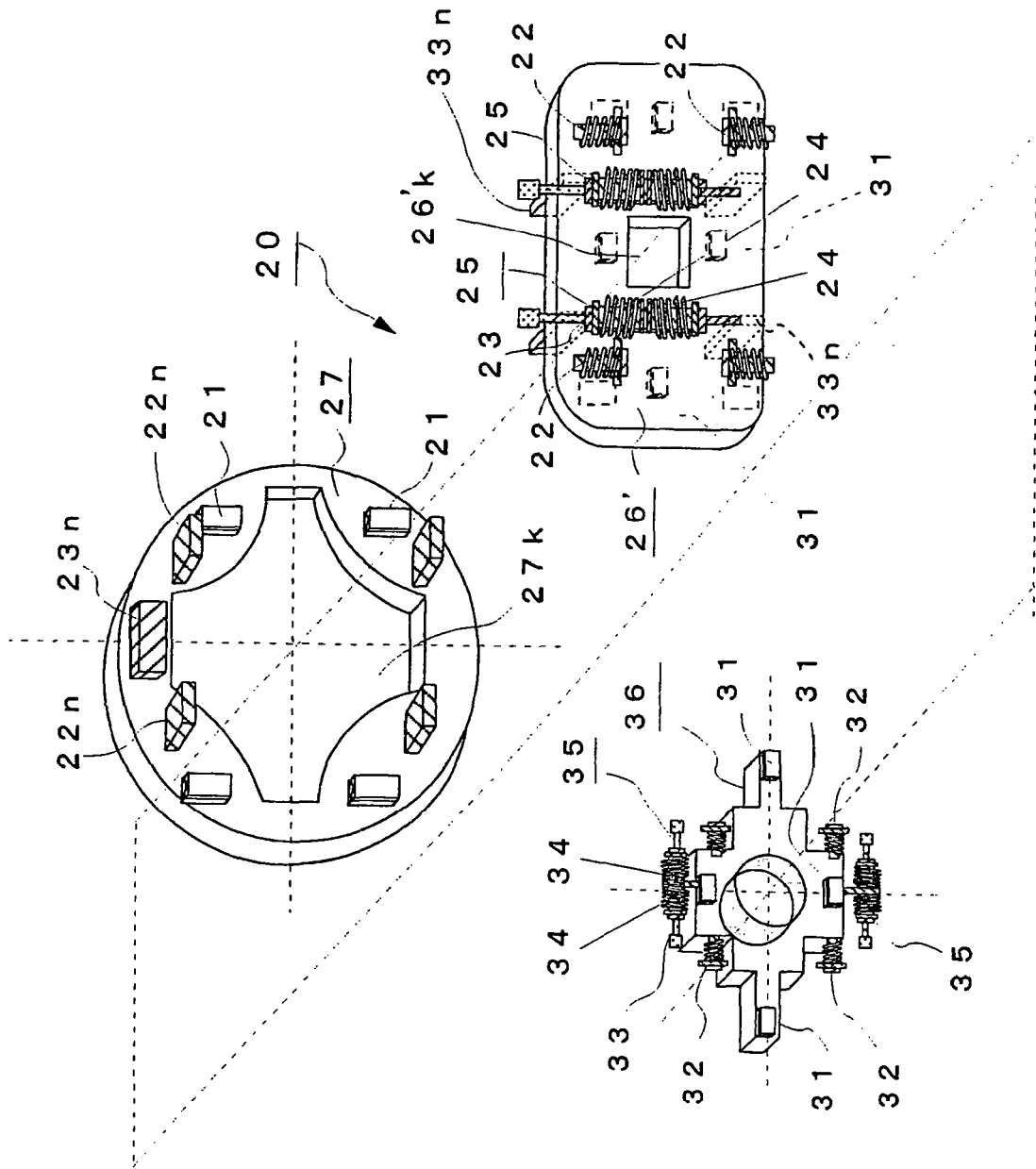


FIG. 7

	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3	EJEMPLO COMPARATIVO 4	EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	EJEMPLO 3
TIPO	MONTADO EN COCHE	1 WM	DD-1 WM	DD-1 WM	DD-1 WM + ELEMENTO DE RESORTE	DD-1 WM + ELEMENTO DE RESORTE CILINDRO ANADIDO A m4	DD-1 WM + ELEMENTO DE RESORTE CILINDRO ANADIDO A m4
RESORTE EQUIVALENTE k4	—	—	—	—	—	—	—
MASA EQUIVALENTE m4	—	—	—	—	—	—	—
PARTE DE RESORTE DINAMICO				k3 RESORTE FUERTE	c3 CAMBIADO	c3 CAMBIADO	c3, k3 CAMBIADO
MOTOR (kg)	30	30	30	30	30	30	30
PARTE DE ACCESORIO DE BASTIDOR (kg)	40	40	45	45	45	40	40
MASA DE AMORTIGUADOR (kg)	—	—	30	30	30	30	30
m1 (kg)	40	70	45	45	45	40	40
m2 (kg)	370	340	340	340	340	340	340
m3 (kg)	—	—	30	30	30	30	30
m4 (kg)	—	—	—	—	—	5	5
k1 (N/m)	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000
k2 (N/m)	32000	32000	32000	32000	32000	32000	32000
k3 (N/m)	—	—	41000	90000	41000	41000	27000
k4 (N/m)	—	—	—	—	110000	110000	110000
c1 (N/(m/s))	50	50	50	50	50	50	50
c2 (N/(m/s))	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
c3 (N/(m/s))	—	—	1000	1000	600	600	800

FIG. 8 (a) TÉCNICA ANTERIOR

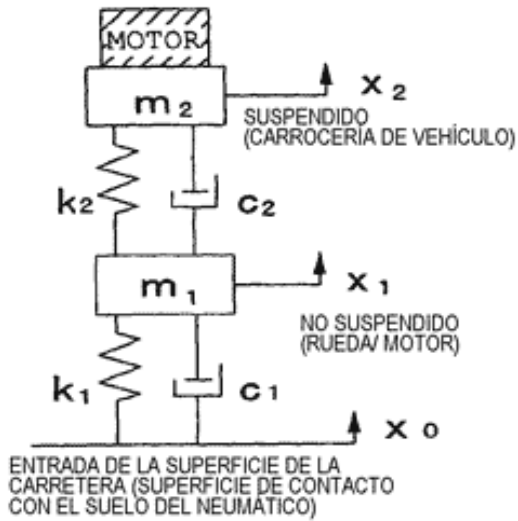


FIG. 8 (b) TÉCNICA ANTERIOR

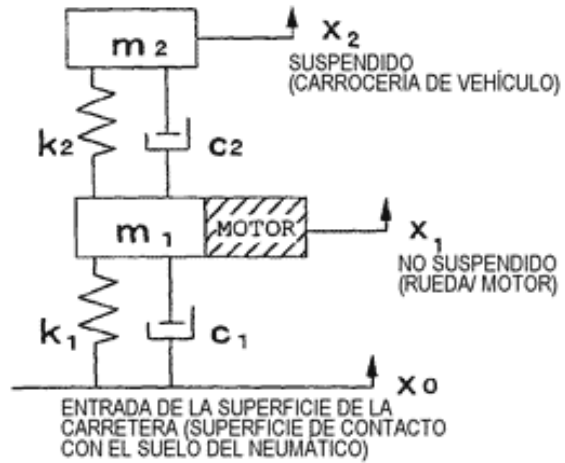


FIG. 9 TÉCNICA ANTERIOR

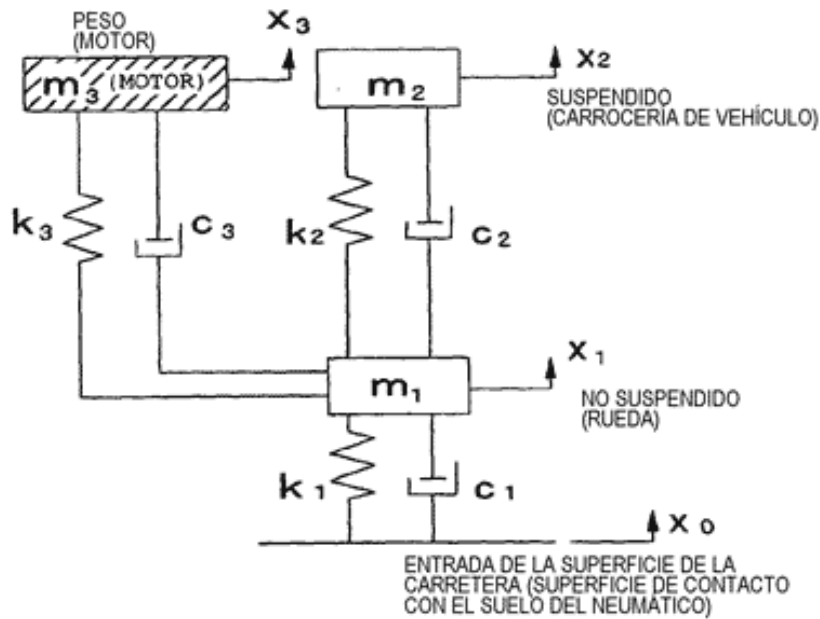


FIG.10

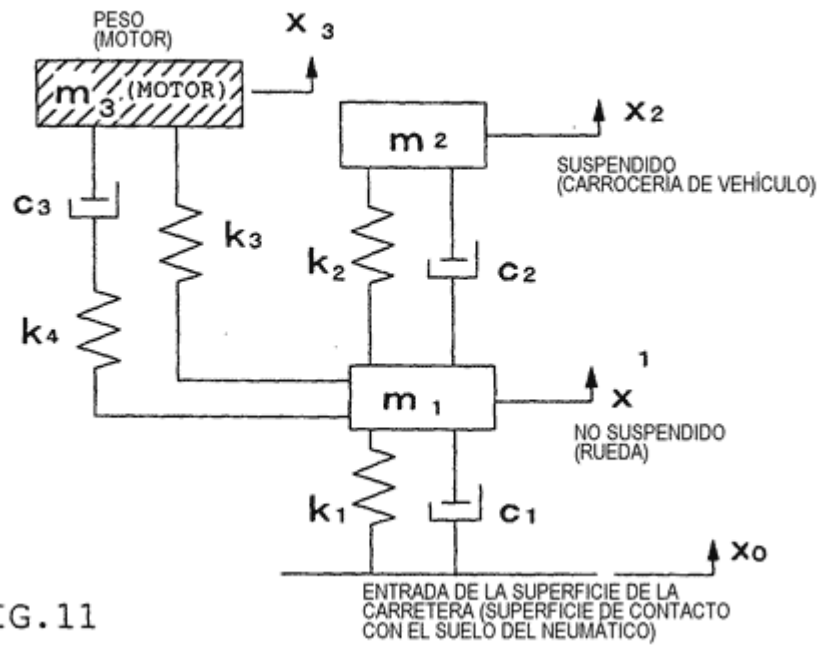


FIG.11

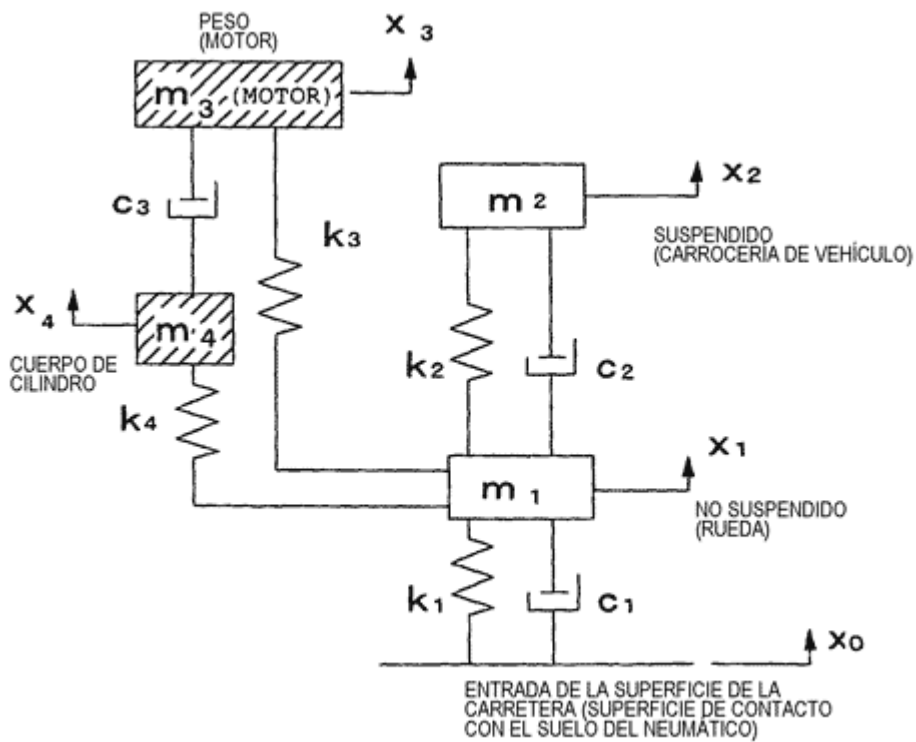


FIG.12

VARIACIONES EN LA
CARGA DE CONTACTO CON EL SUELO (N)

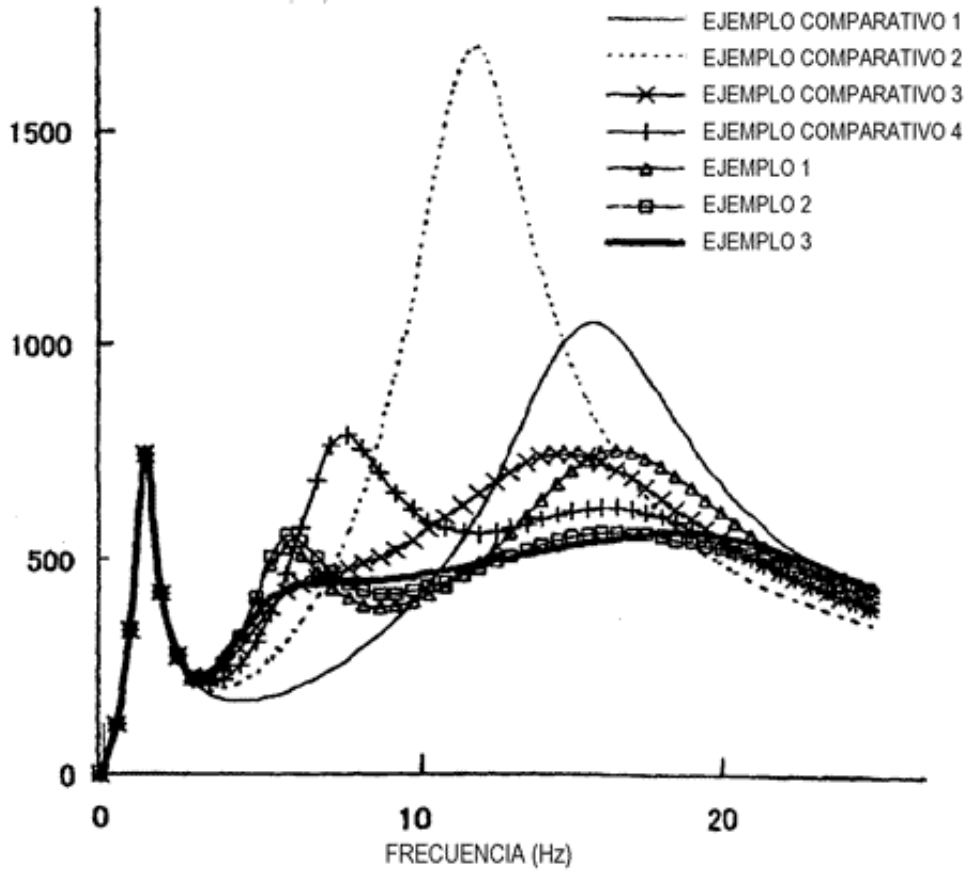


FIG. 13

	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3	EJEMPLO COMPARATIVO 4	EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	EJEMPLO 3
TIPO	MONTADO EN COCHE	I WM	DD-I WM	DD-I WM	DD-I WM	DD-I WM	DD-I WM
RESORTE EQUIVALENTE k4	---	---	---	---	ELEMENTO DE RESORTE +	ELEMENTO DE RESORTE +	ELEMENTO DE RESORTE +
MASA EQUIVALENTE m4	---	---	---	---	---	CILINDRO AÑADIDO A m4	CILINDRO AÑADIDO A m4
PARTE DE AMORTIGUADOR DINÁMICO				k3 RESORTE FUERTE	c3 CAMBIADO	c3 CAMBIADO	c3, k3 CAMBIADO
MOTOR (kg)	30	30	30	30	30	30	30
PARTE DE ACCESORIO DE BASTIDOR (kg)	40	40	45	45	45	40	40
MASA DE AMORTIGUADOR (kg)	---	---	30	30	30	30	30
<hr/>							
m1 (kg)	40	70	45	45	45	40	40
m2 (kg)	370	340	340	340	340	340	340
m3 (kg)	---	---	30	30	30	30	30
m4 (kg)	---	---	---	---	---	5	5
k1 (N/m)	673000	673000	673000	673000	673000	673000	673000
k2 (N/m)	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
k3 (N/m)	---	---	60000	120000	60000	60000	40000
k4 (N/m)	---	---	---	---	150000	150000	150000
c1 (N/(m/s))	50	50	50	50	50	50	50
c2 (N/(m/s))	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
c3 (N/(m/s))	---	---	1100	1100	1200	1200	900

FIG.14 (a) TÉCNICA ANTERIOR

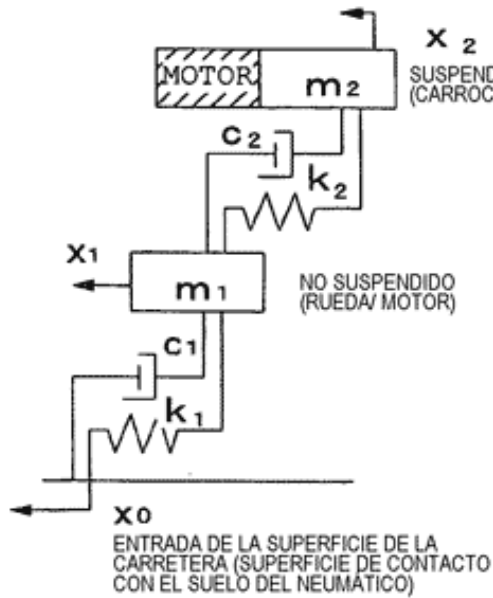


FIG.14 (b) TÉCNICA ANTERIOR

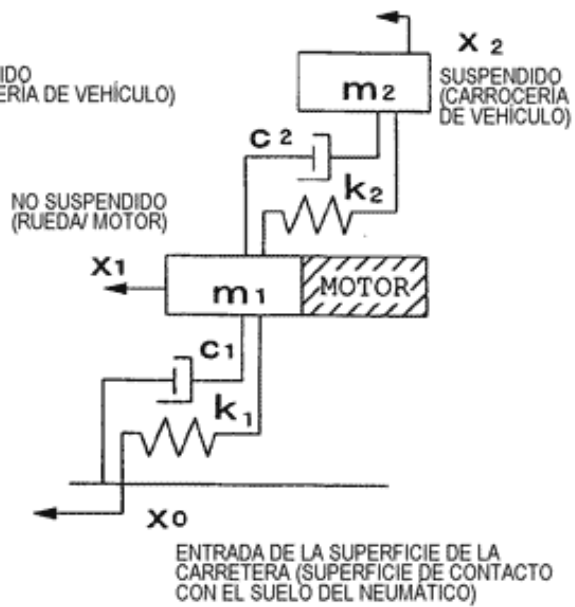


FIG.15 TÉCNICA ANTERIOR

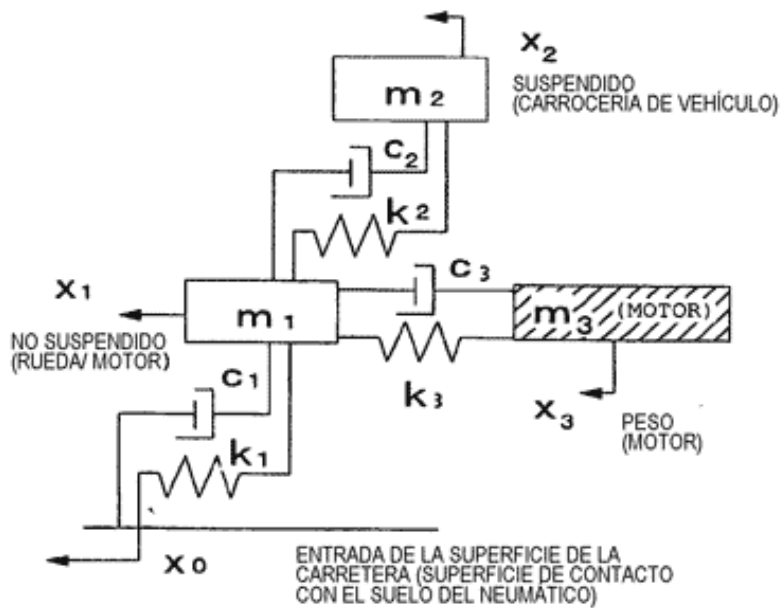


FIG. 16

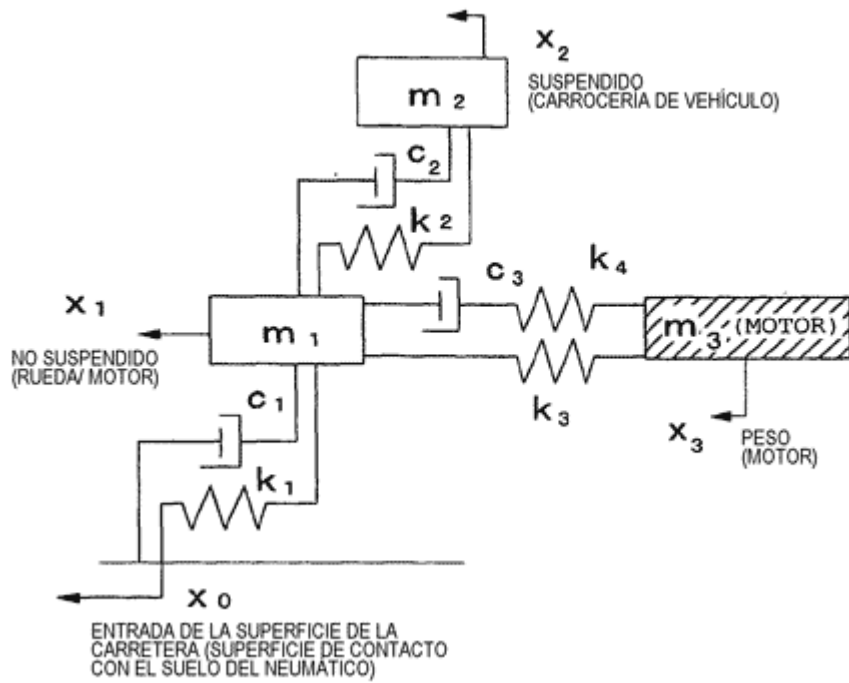


FIG. 17

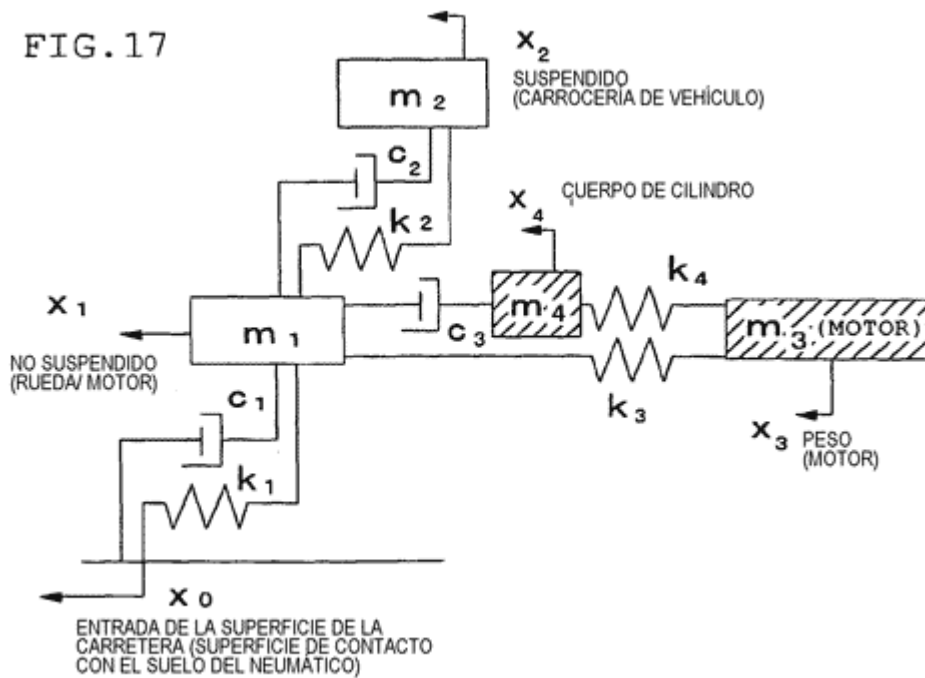


FIG. 18

VARIACIONES EN LA FUERZA LONGITUDINAL (N)

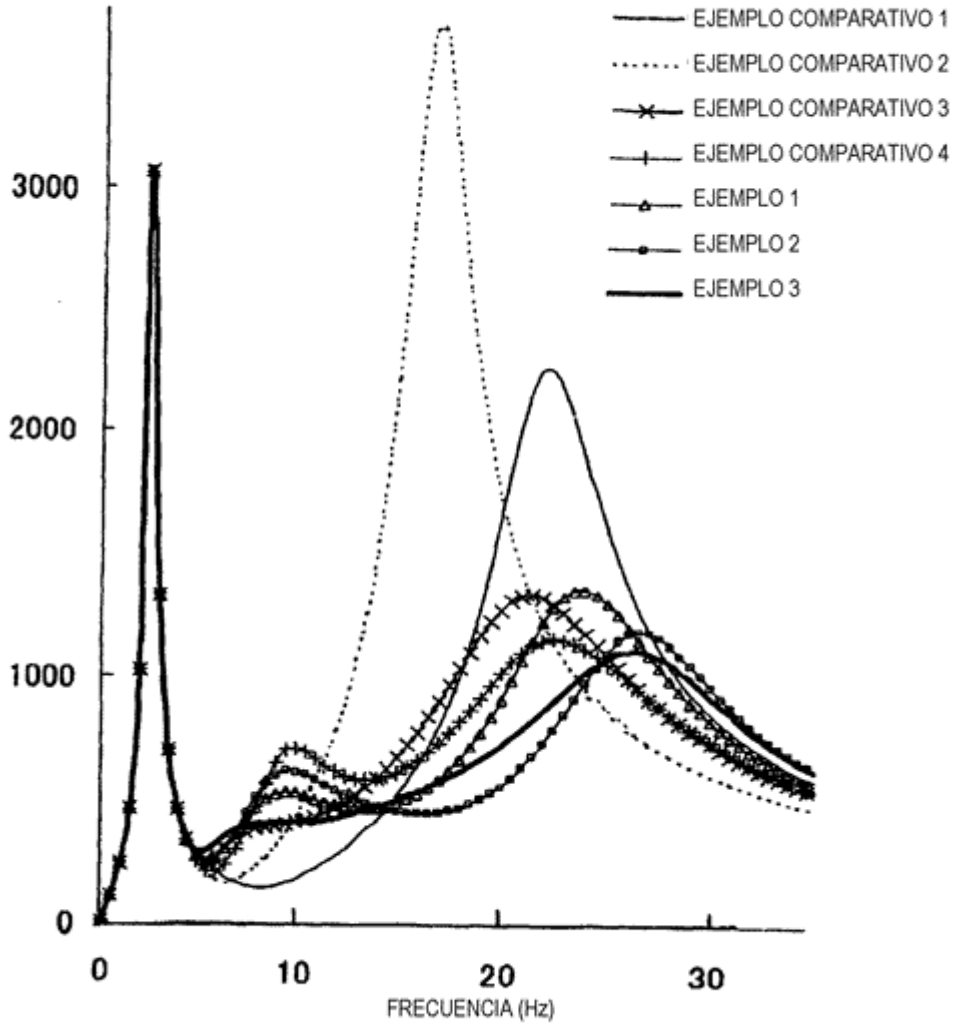


FIG. 19

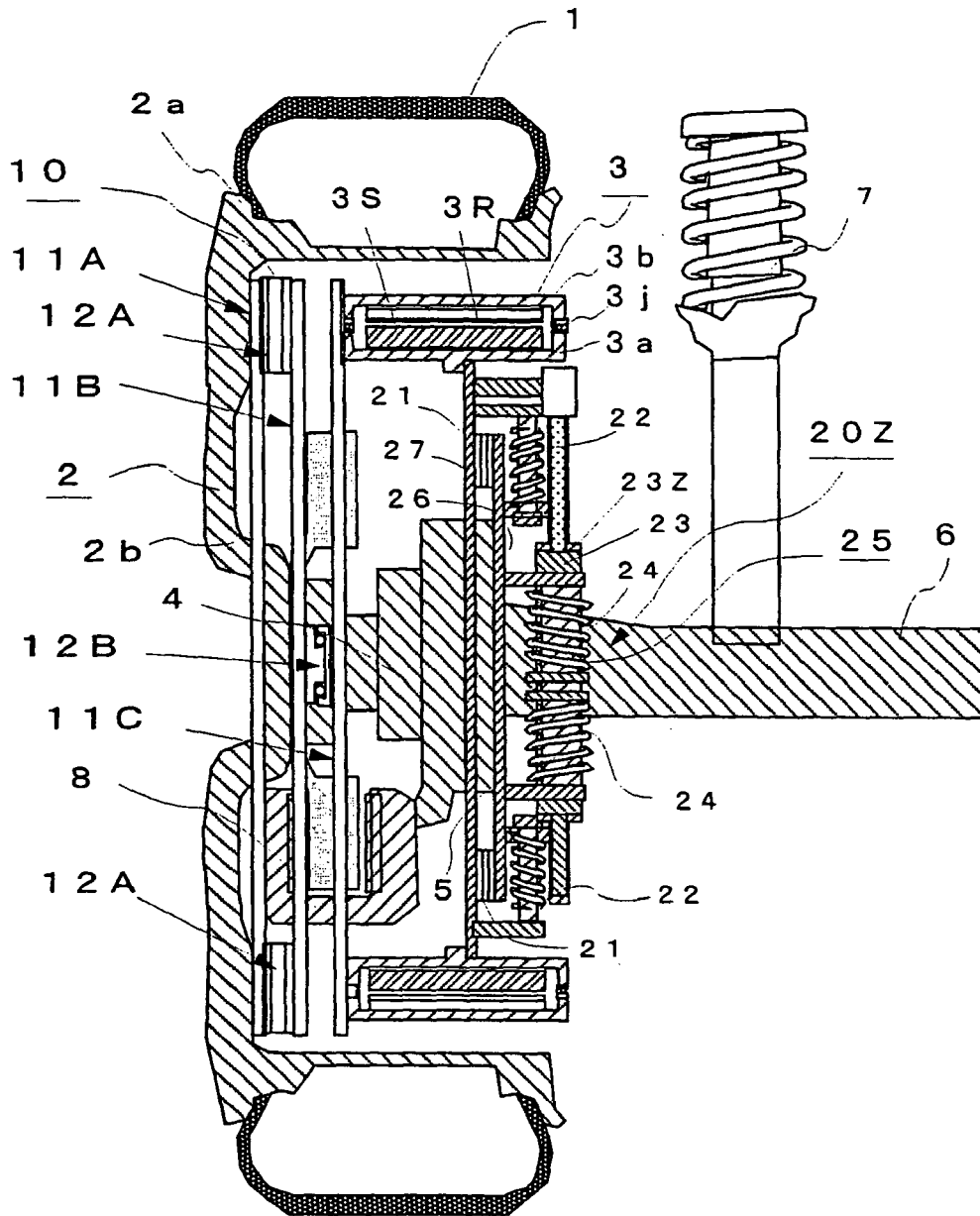


FIG.20

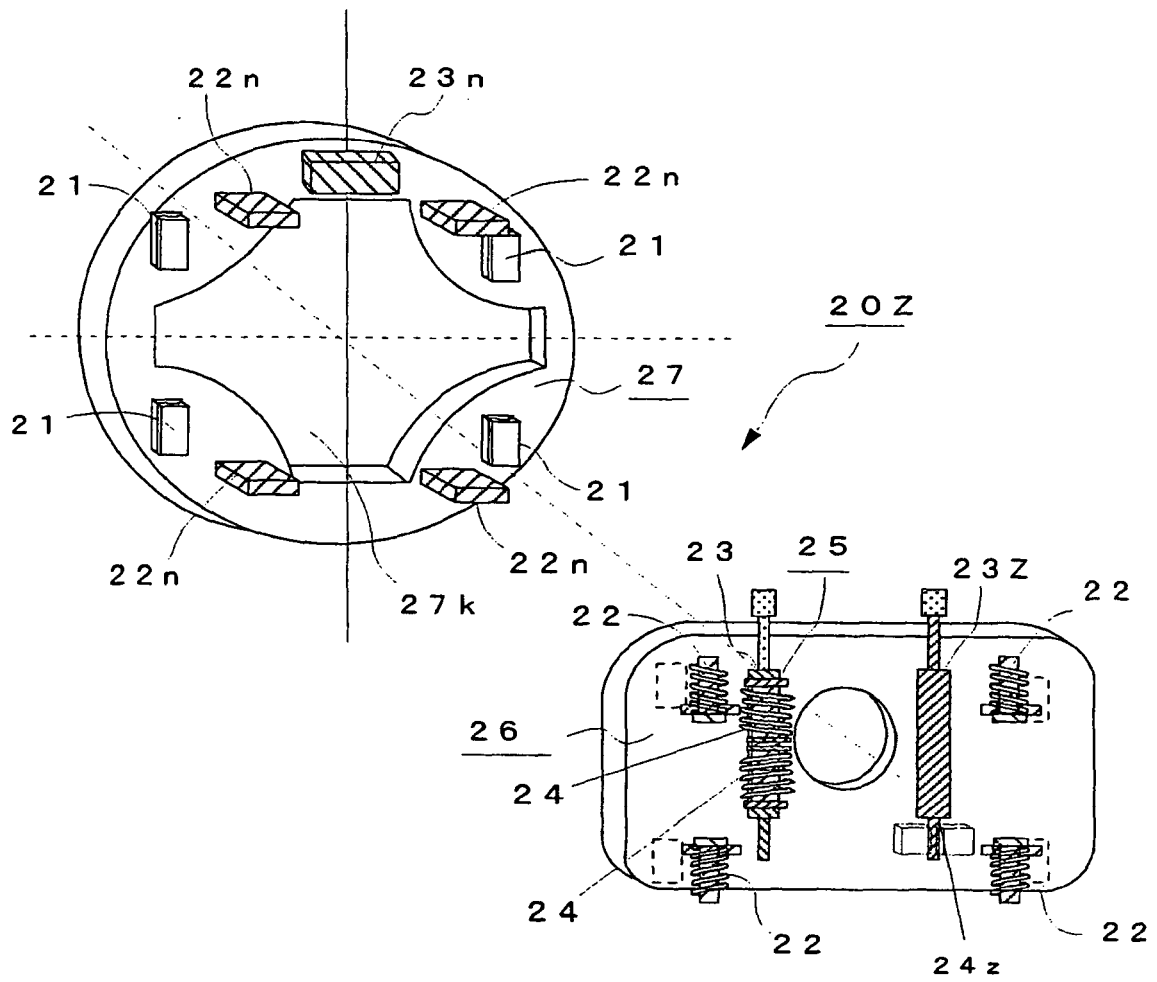


FIG. 21

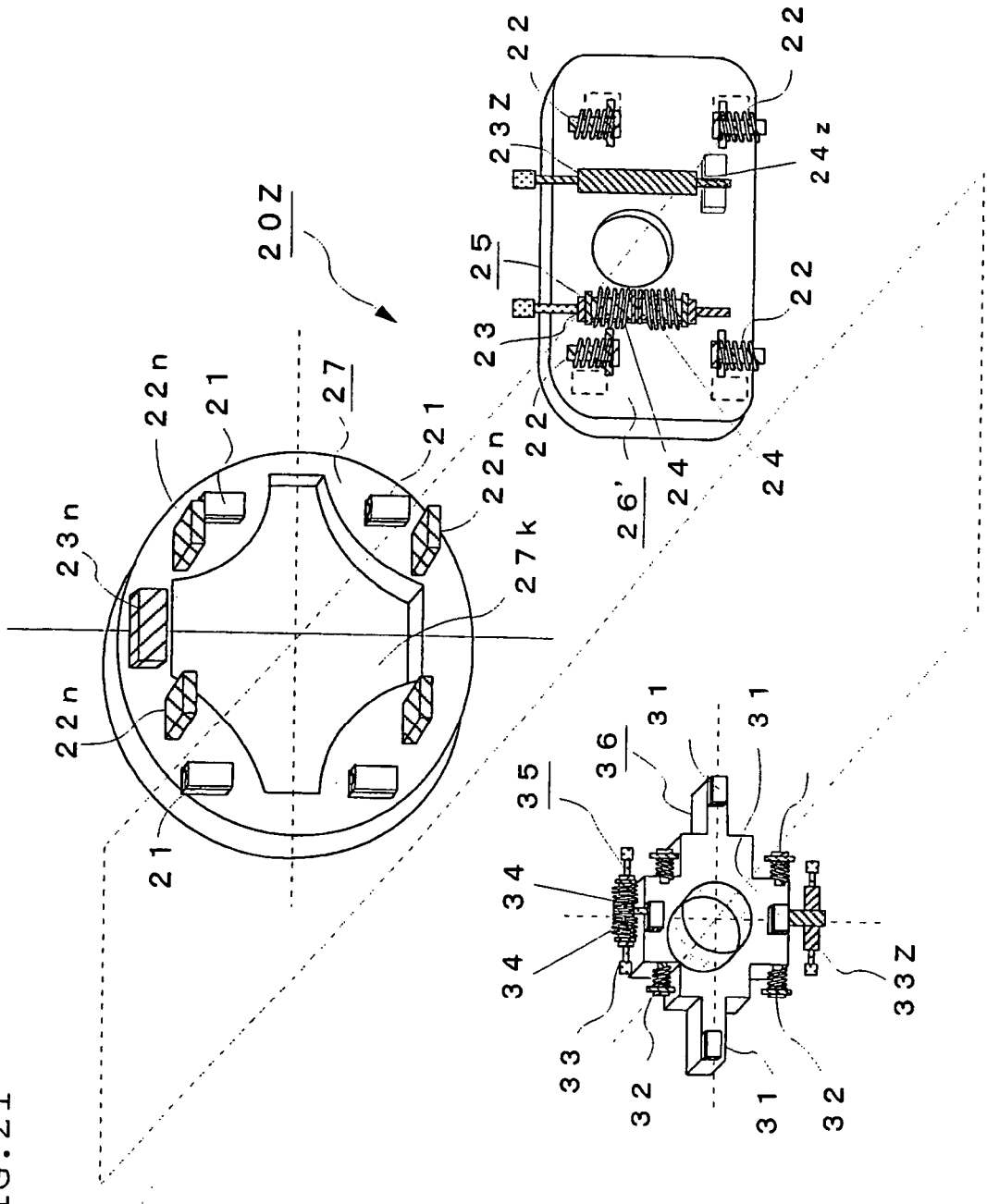


FIG. 22

	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3	EJEMPLO 1	EJEMPLO 2
MASA m3 (MASA DE MOTOR)	—	—	MOTOR	MOTOR + CILINDRO	MOTOR
AMORTIGUACIÓN EQUIVALENTE c3	—	—	—	FUERTE	DÉBIL
AMORTIGUACIÓN EQUIVALENTE c4	—	—	—	DÉBIL	FUERTE
RESORTE EQUIVALENTE k4	—	—	—	FUERTE	DÉBIL
MASA EQUIVALENTE m4	—	—	—	—	CILINDRO
MASA NO SUSPENDIDA m1 (kg)	40	70	45	40	40
MASA SUSPENDIDA m1 (kg)	370	340	340	340	340
MASA m3 (kg) DEL AMORTIGUADOR DINÁMICO (MOTOR)	—	—	30	35	30
MASA DE CILINDRO m4 (kg)	—	—	—	—	5
RESORTE LONGITUDINAL DE NEUMÁTICO k1 (N/m)	360000	360000	360000	360000	360000
RESORTE DE SUSPENSIÓN DE COCHE k2 (N/m)	32000	32000	32000	32000	32000
RESORTE DE SUSPENSIÓN DE MOTOR k3 (N/m)	—	—	41000	41000	30000
RESORTE DE SUSPENSIÓN DE AMORTIGUADOR k4 (N/m)	—	—	—	170000	120000
AMORTIGUACIÓN DE NEUMÁTICO c1 (N (m/s))	50	50	50	50	50
AMORTIGUACIÓN DE SUSPENSIÓN c2 (N (m/s))	1500	1500	1500	1500	1500
AMORTIGUADOR ① c3 (N/m/s) PARA AMORTIGUADOR DINÁMICO)	—	—	1000	1000	200
AMORTIGUADOR ② c4 (N/m/s) PARA AMORTIGUADOR DINÁMICO)	—	—	—	500	900

FIG. 23 (a) TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 23 (b) TÉCNICA ANTERIOR

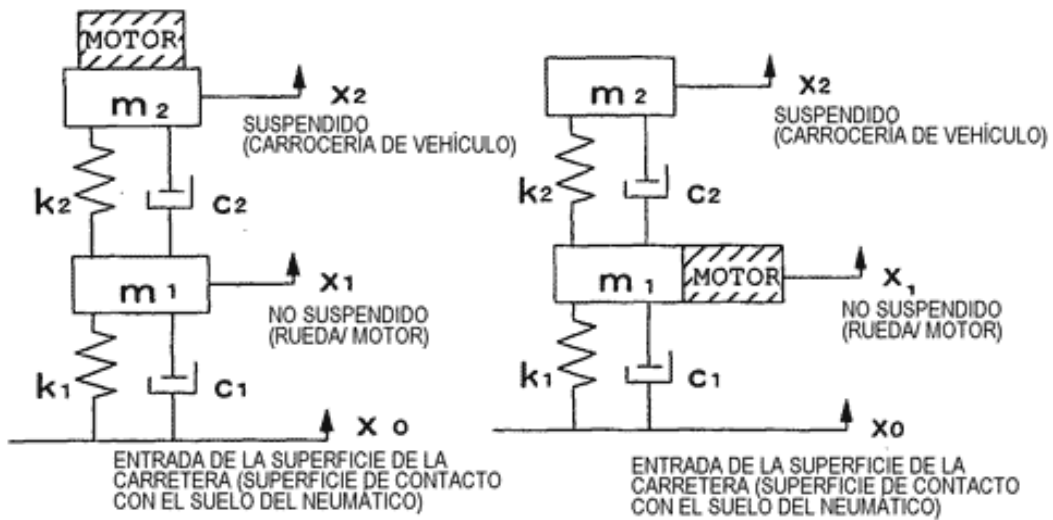


FIG. 24 TÉCNICA ANTERIOR

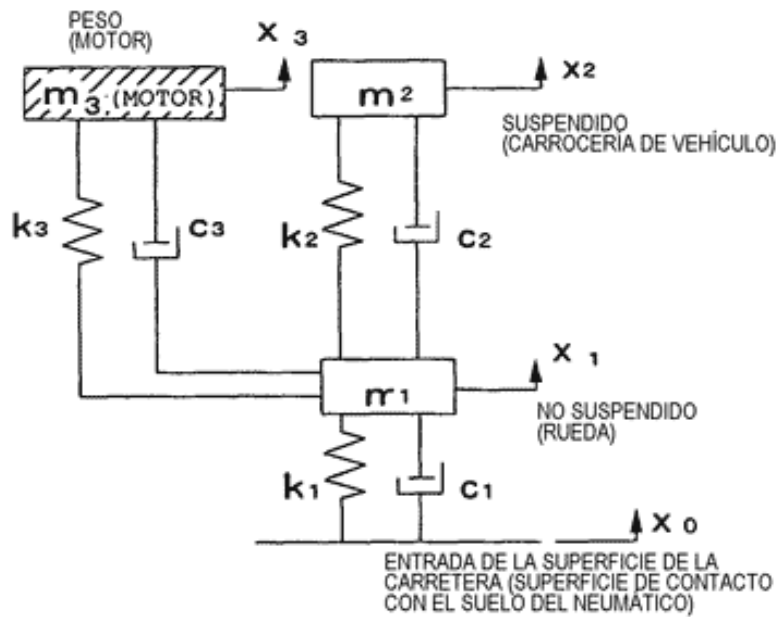


FIG.25

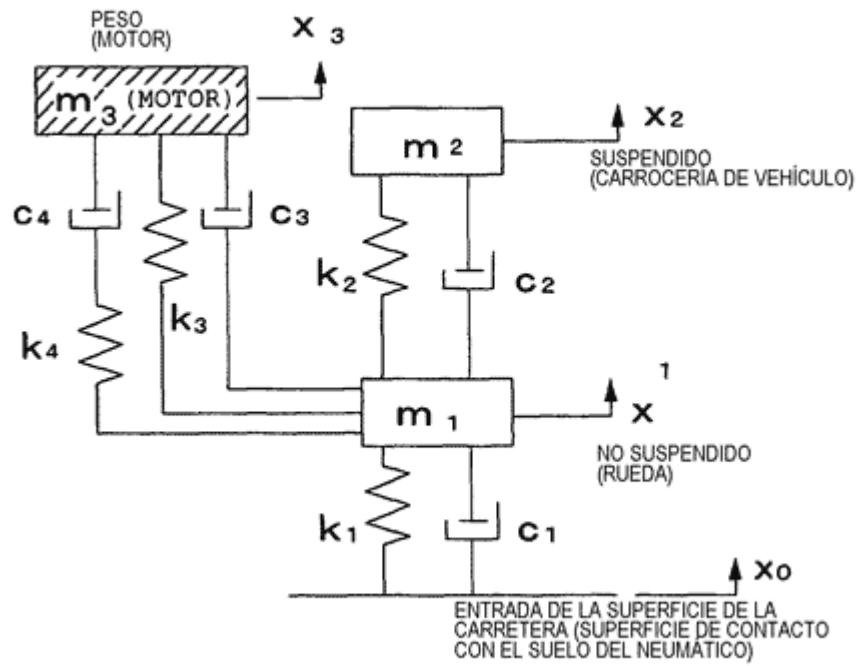


FIG.26

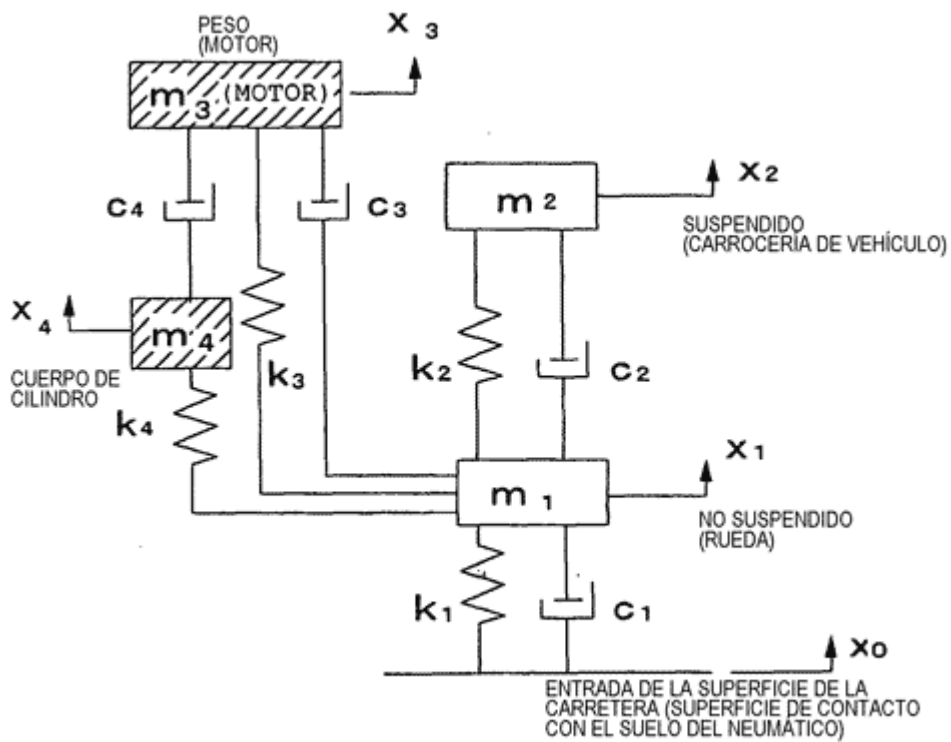


FIG. 27

VARIACIONES EN LA
CARGA DE CONTACTO CON EL SUELO
DEL NEUMÁTICO (N)

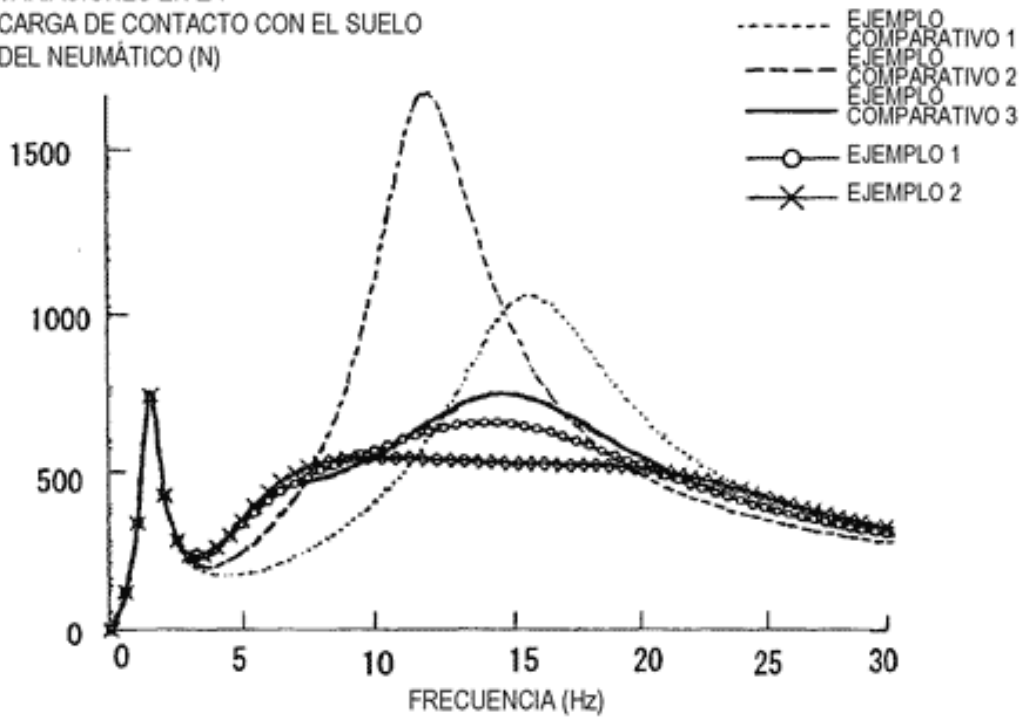


FIG.28 (a) TÉCNICA ANTERIOR

FIG.28 (b) TÉCNICA ANTERIOR

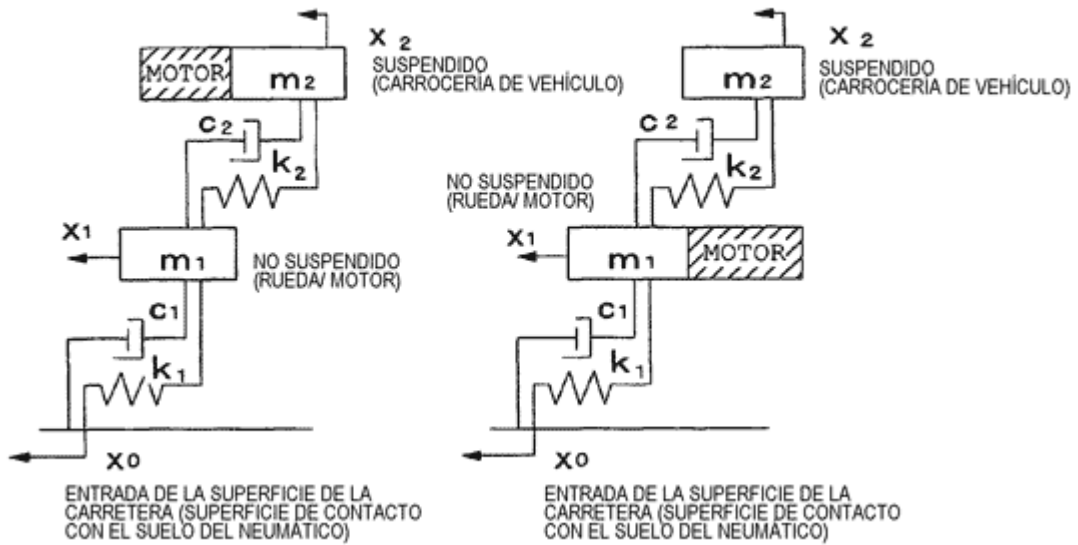


FIG.29 TÉCNICA ANTERIOR

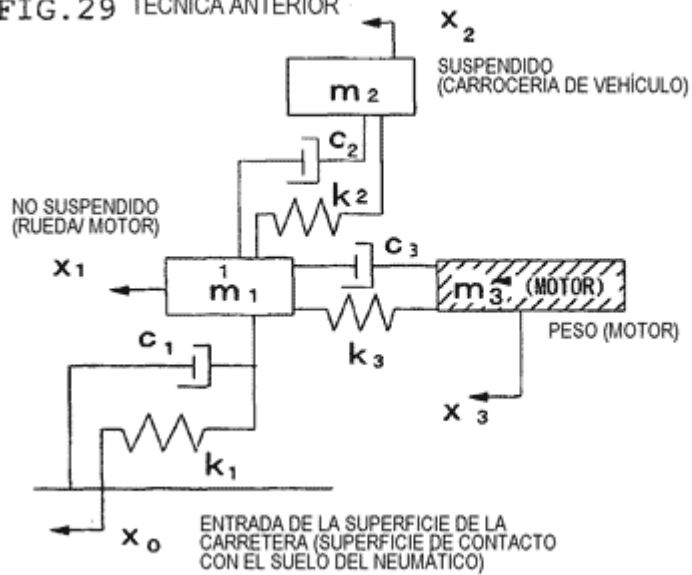


FIG. 30

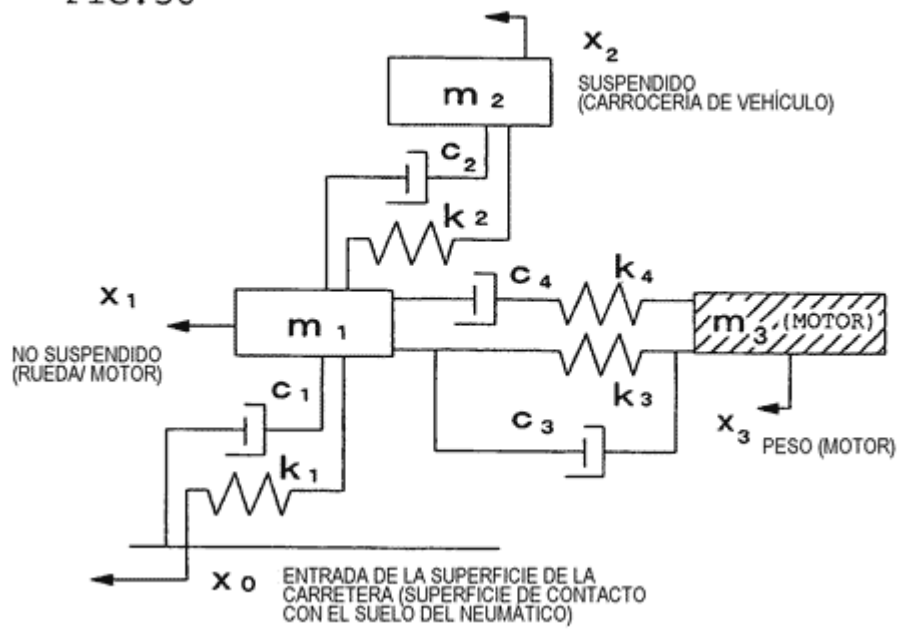


FIG. 31

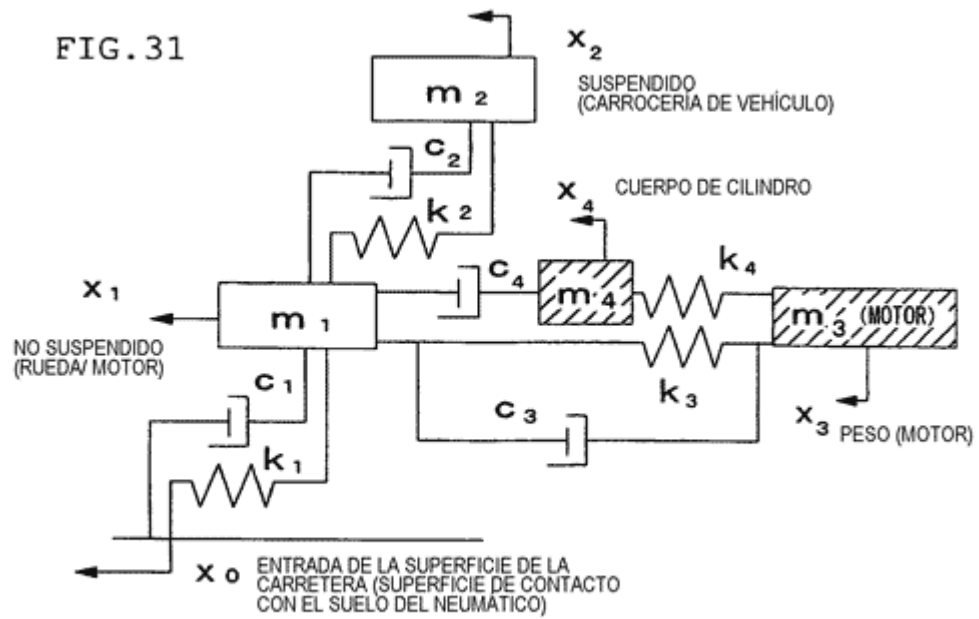


FIG. 32

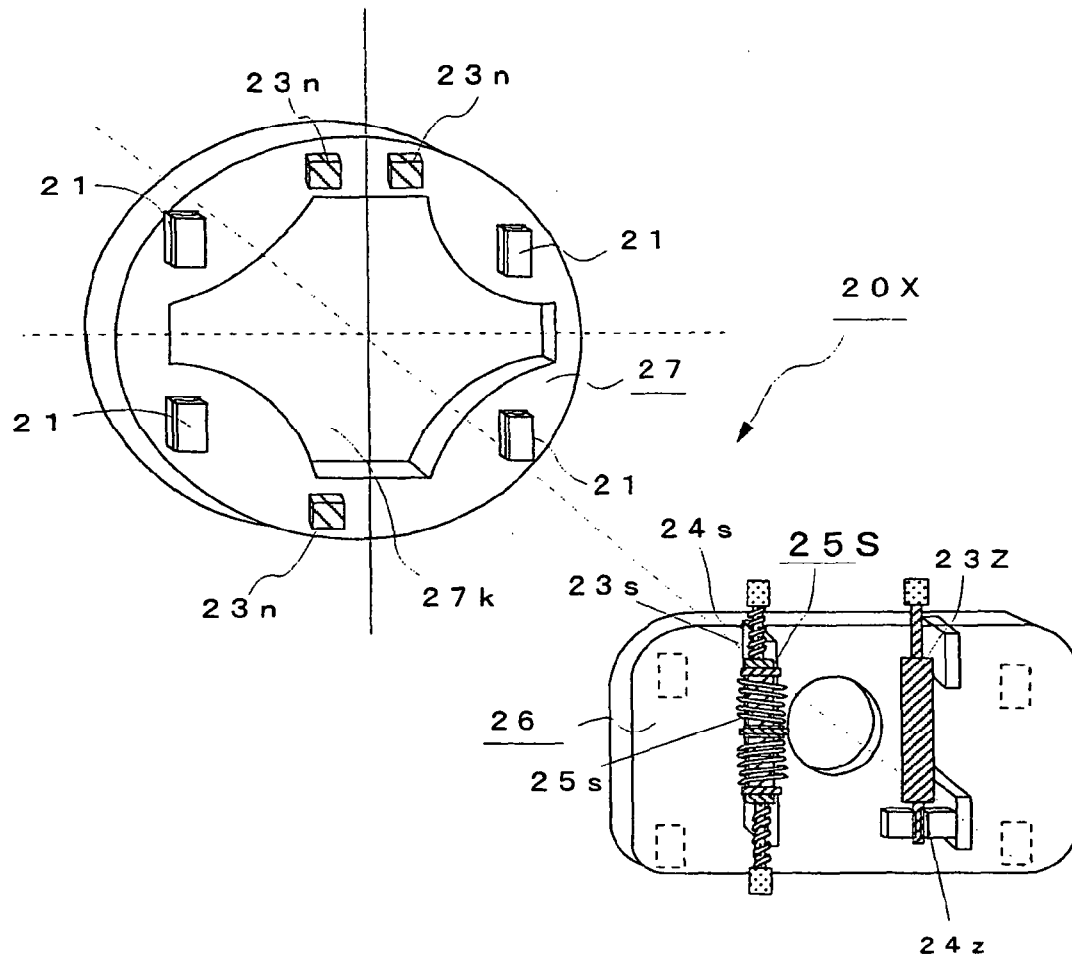


FIG. 33

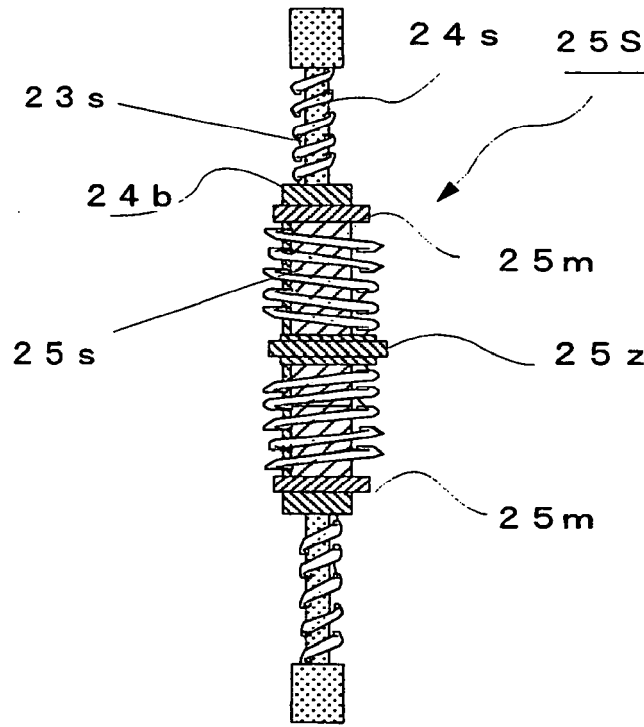
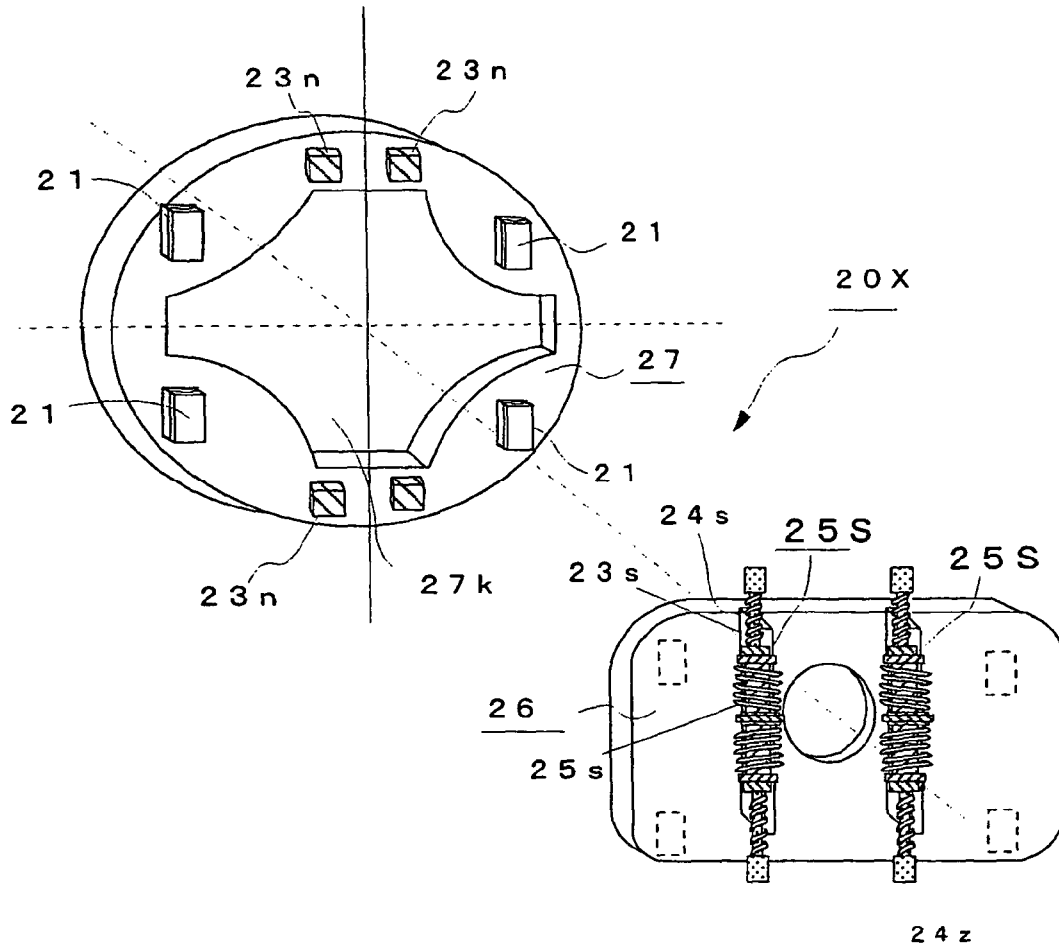


FIG. 34



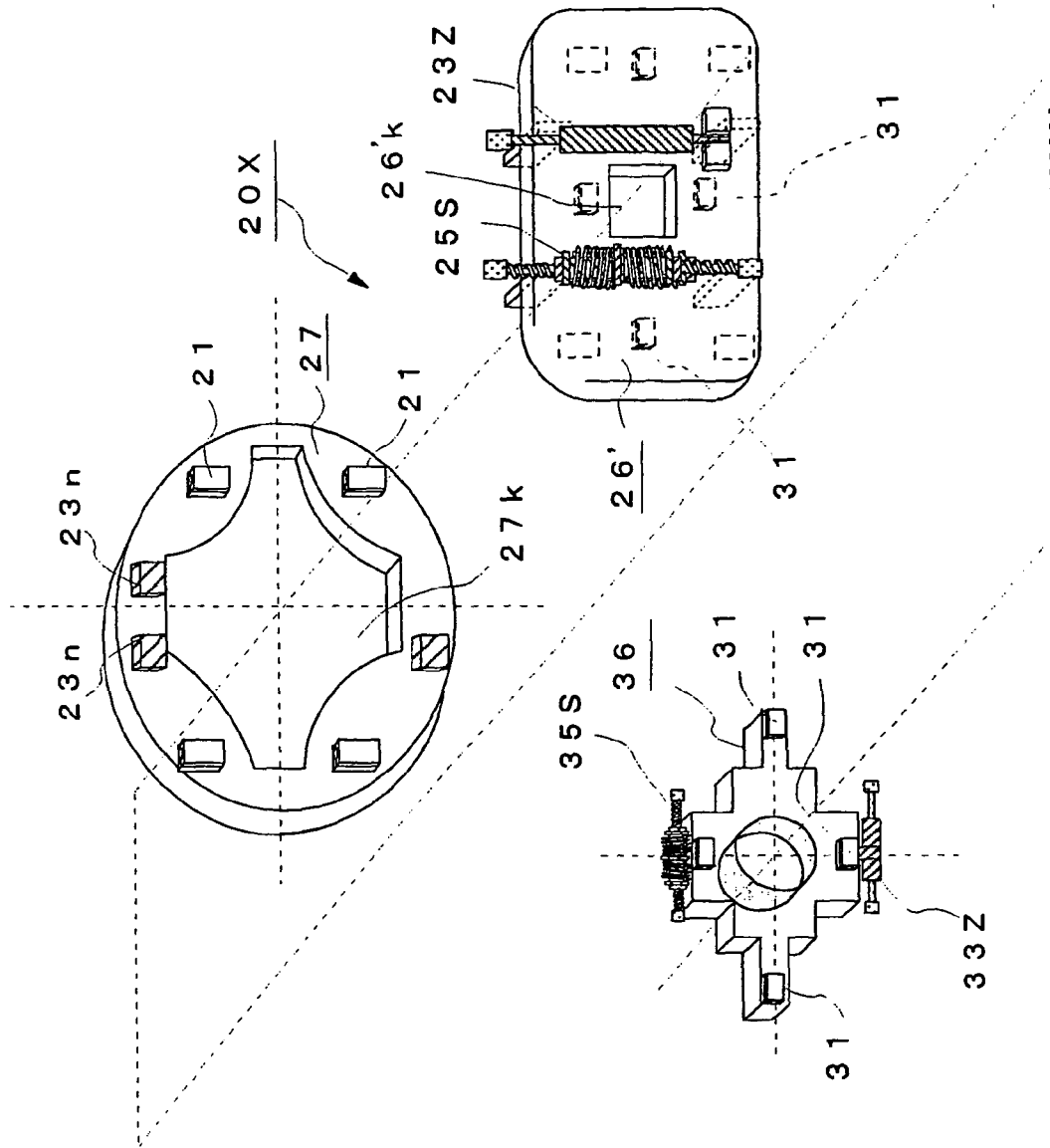


FIG. 35

FIG. 36

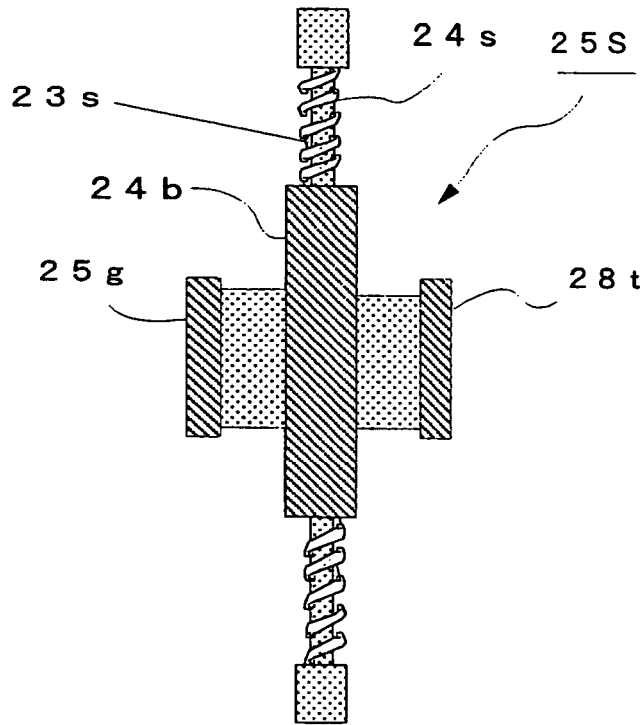


FIG. 37

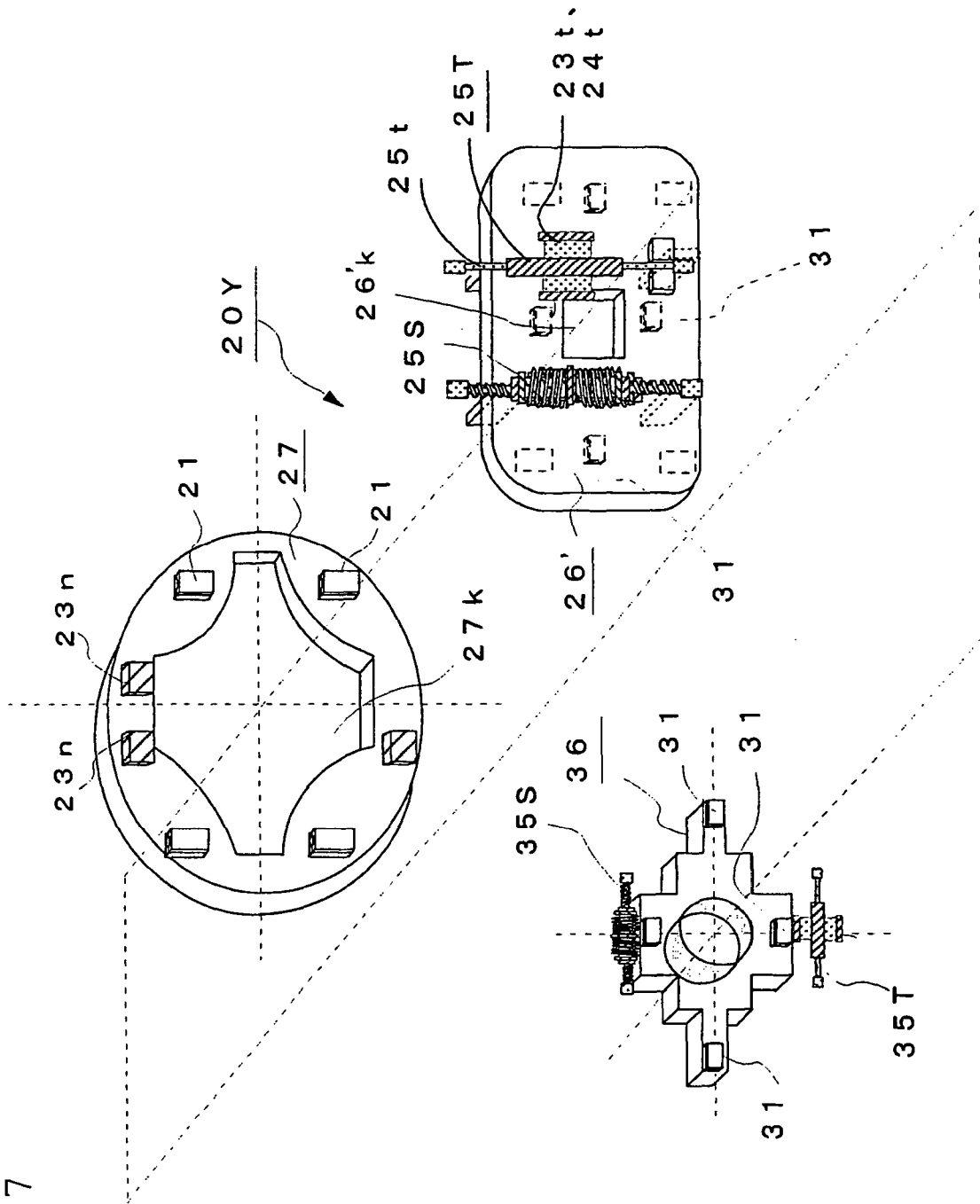


FIG. 38

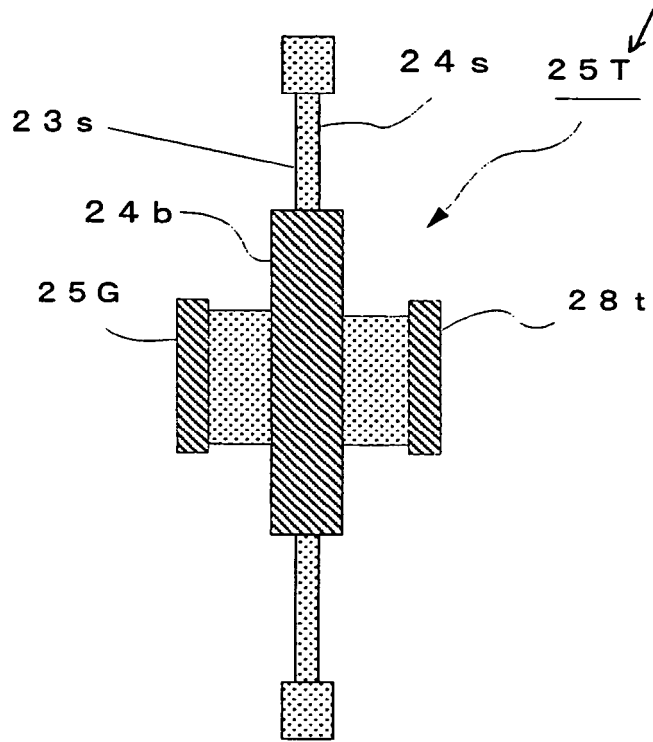


FIG. 39

TIPO	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3	EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	EJEMPLO 3	EJEMPLO 4
MÉTODOS DE SOPORTE DE MOTOR	MONTADO EN COCHE	I WM	DD-I WM	DD-I WM	DD-I WM	DD-I WM	DD-I WM
	—	—	k 3, c3	k 3, D1	k 3, D1 CILINDRO ABRIDO A m5	k 3, D2	k 3, D2 CILINDRO ABRIDO A m4, m5
m1 (kg)	40	70	40	40	40	40	40
m2 (kg)	350	300	300	300	300	300	300
m3 (kg)	—	—	32	32	30	32	30
m4 (kg)	—	—	—	—	—	—	1
m5 (kg)	—	—	—	—	2	—	1
k 1 (N/m)	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000
k 2 (N/m)	32000	32000	32000	32000	32000	32000	32000
k 3 (N/m)	—	—	39200	140000	210000	90000	120000
k 4 (N/m)	—	—	—	—	—	120000	90000
k 5 (N/m)	—	—	—	40000	40000	40000	40000
c 1 (N/(m/s))	50	50	50	50	50	50	50
c 2 (N/(m/s))	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
c 3 (N/(m/s))	—	—	1000	300	—	700	500
c 4 (N/(m/s))	—	—	—	—	—	50	50
c 5 (N/(m/s))	—	—	—	1500	1700	1500	1500

D1: AMORTIGUADOR DE CONEXIÓN COMPUESTA, D2: SEGUNDO AMORTIGUADOR DE CONEXIÓN COMPUESTA

FIG. 40 (a) TÉCNICA ANTERIOR

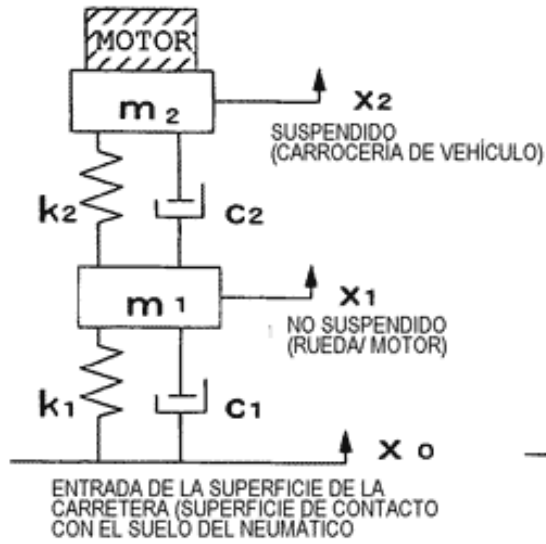


FIG. 40 (b) TÉCNICA ANTERIOR

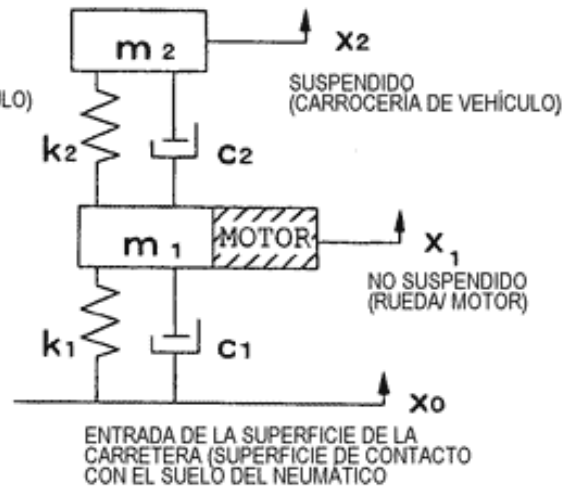


FIG. 41 TÉCNICA ANTERIOR

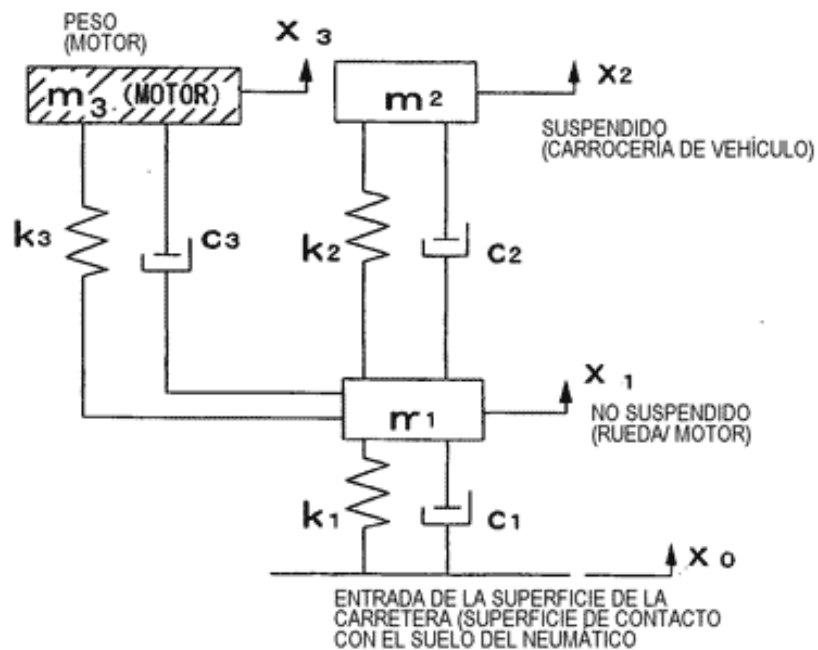


FIG. 42

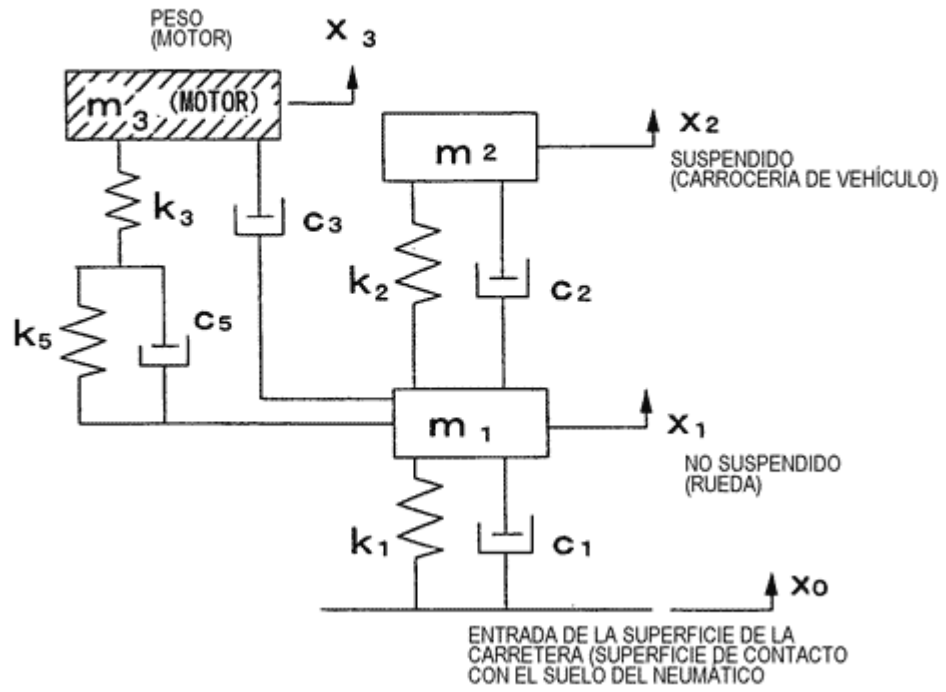


FIG. 43

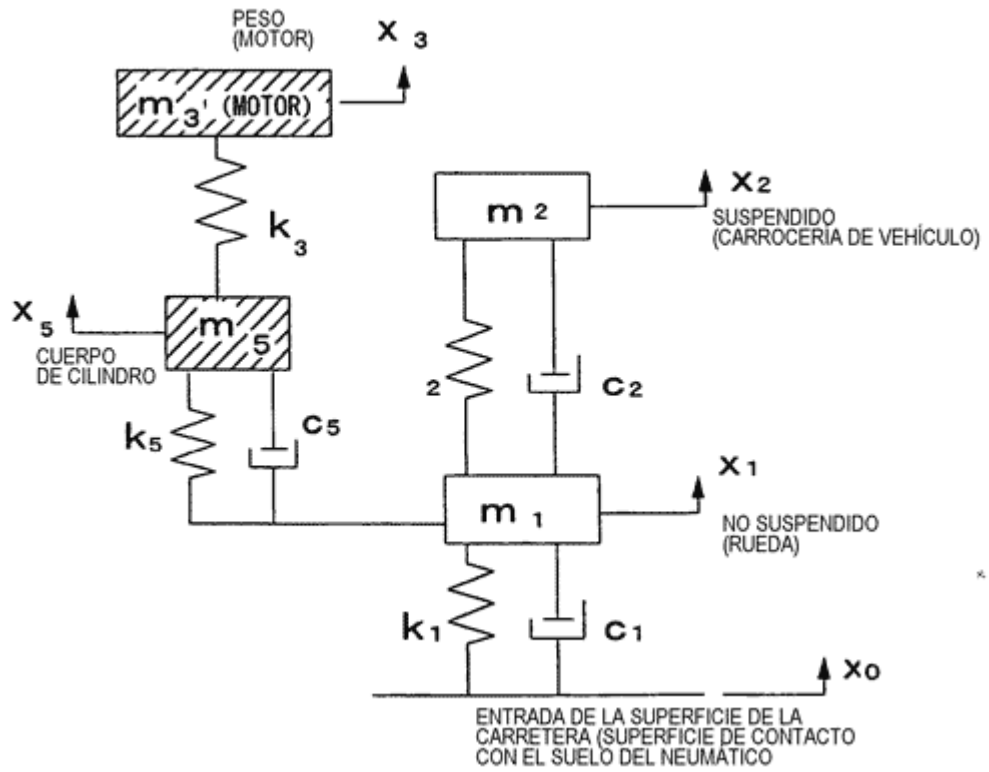


FIG. 44

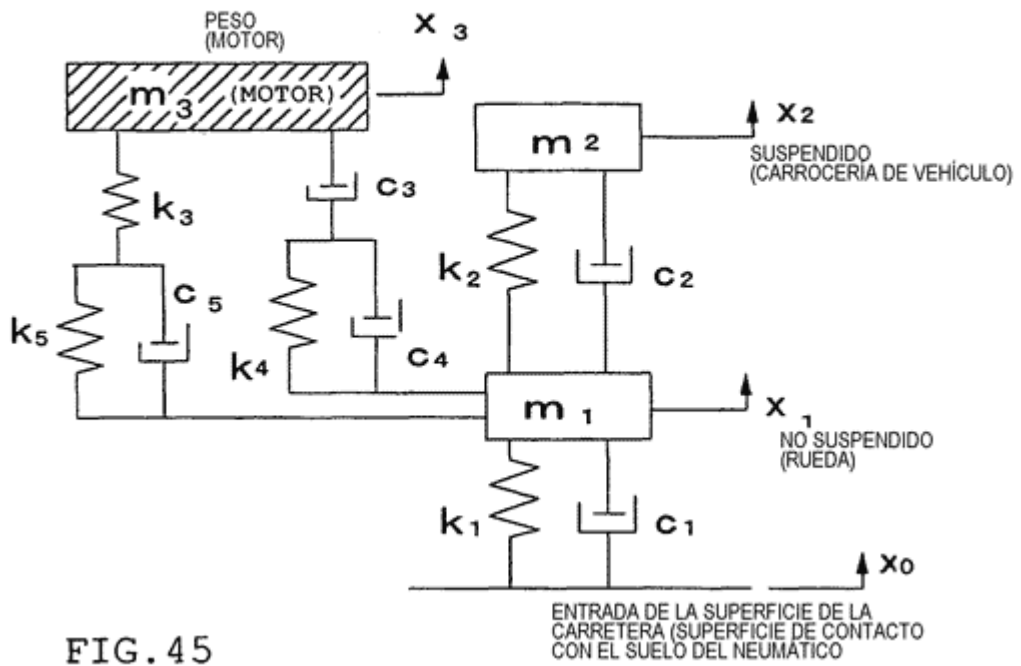


FIG. 45

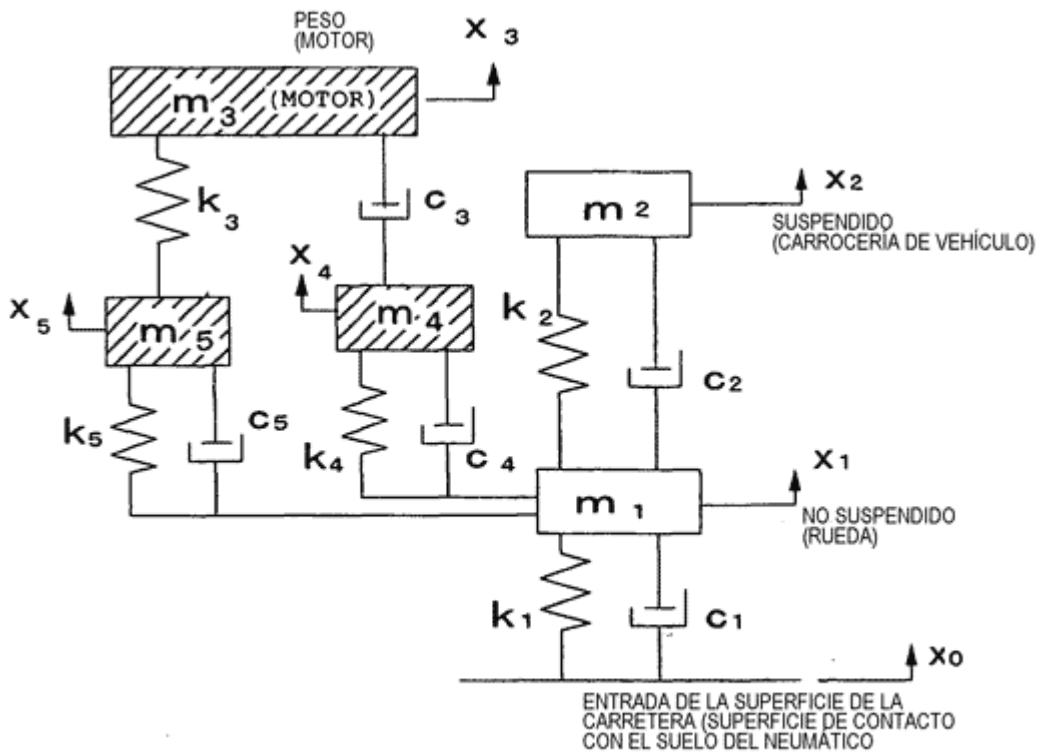


FIG. 46

VARIACIONES EN LA
CARGA DE CONTACTO CON EL SUELO
DEL NEUMÁTICO (N/Hz)

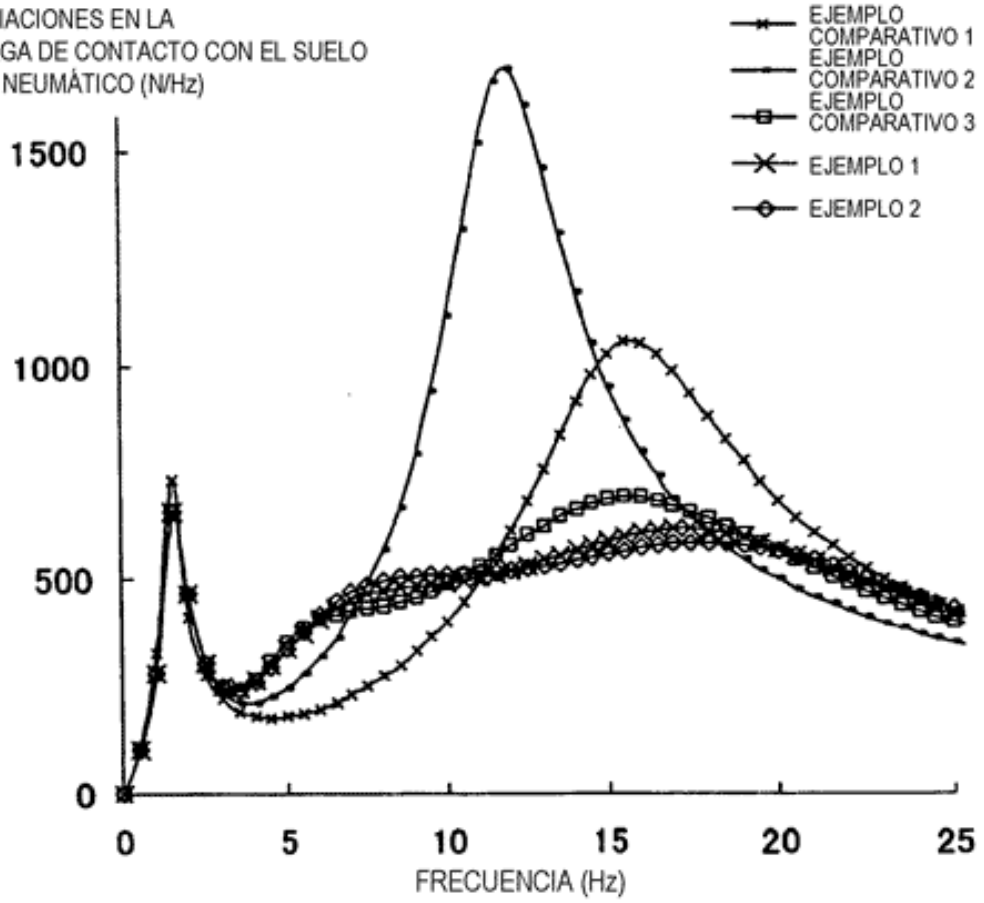


FIG. 47

VARIACIONES EN LA
CARGA DE CONTACTO CON EL SUELO
DEL NEUMÁTICO (N/Hz)

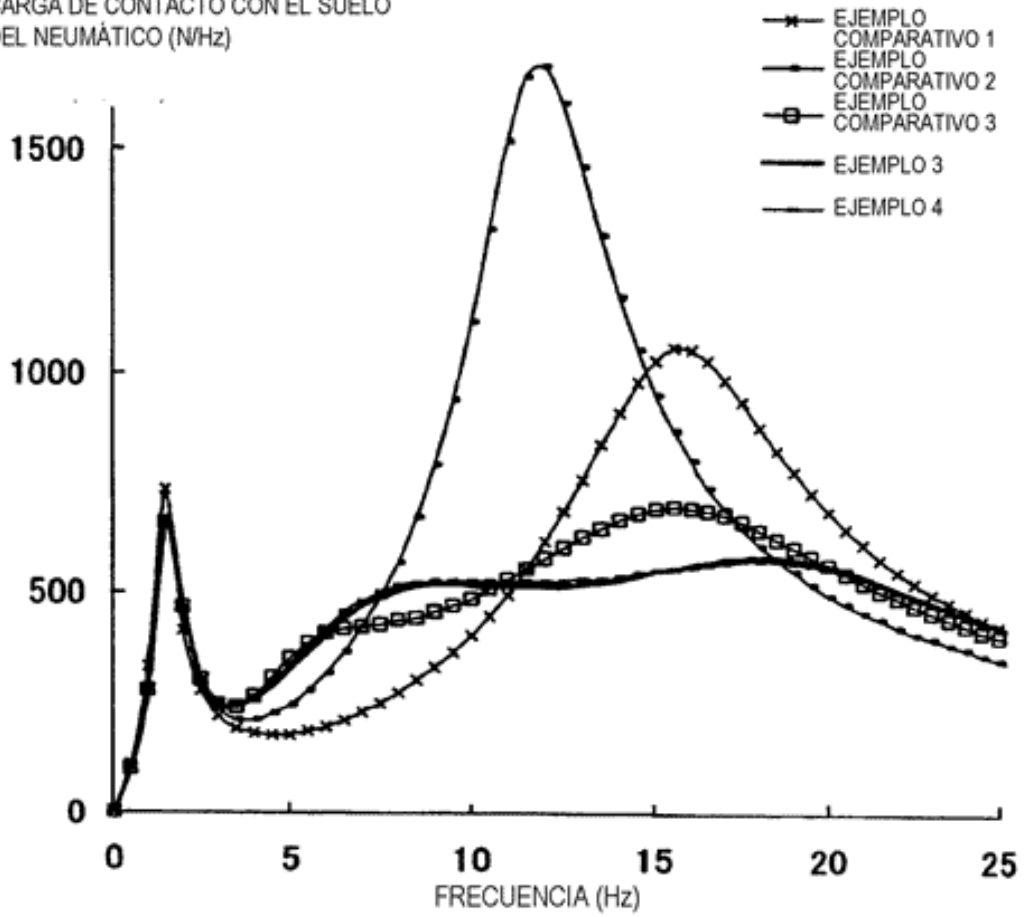


FIG. 48

	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3	EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	EJEMPLO 3	EJEMPLO 4
TIPO	MONTADO EN COCHE	I WM	D D- I WM	D D- I WM	D D- I WM	D D- I WM	D D- I WM
MÉTODO DE SOPORTE DE MOTOR	—	—	k 3, c3	k 3, D1	k 3, D1 CILINDRO AÑADIDO A m5	k 3, D2	k 3, D2 CILINDRO AÑADIDO A m4, m5
m1 (kg)	40	70	40	40	40	40	40
m2 (kg)	350	300	300	300	300	300	300
m3 (kg)	—	—	32	32	30	32	30
m4 (kg)	—	—	—	—	—	—	1
m5 (kg)	—	—	—	—	2	—	1
k 1 (N/m)	670000	670000	670000	670000	670000	670000	670000
k 2 (N/m)	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
k 3 (N/m)	—	—	60000	140000	450000	400000	400000
k 4 (N/m)	—	—	—	—	—	60000	60000
k 5 (N/m)	—	—	—	100000	60000	40000	40000
c 1 (N/(m/s))	50	50	50	50	50	50	50
c 2 (N/(m/s))	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
c 3 (N/(m/s))	—	—	1100	1200	—	1200	1200
c 4 (N/(m/s))	—	—	—	—	—	50	50
c 5 (N/(m/s))	—	—	—	2000	2200	1700	1700

D1: AMORTIGUADOR DE CONEXIÓN COMPUESTA, D2: SEGUNDO AMORTIGUADOR DE CONEXIÓN COMPUESTA

FIG. 49 (a) TÉCNICA ANTERIOR

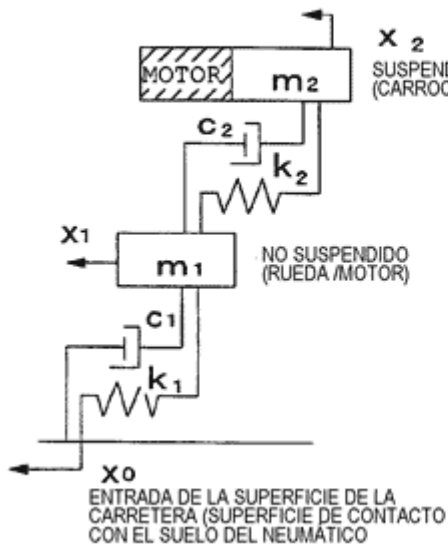


FIG. 49 (b) TÉCNICA ANTERIOR

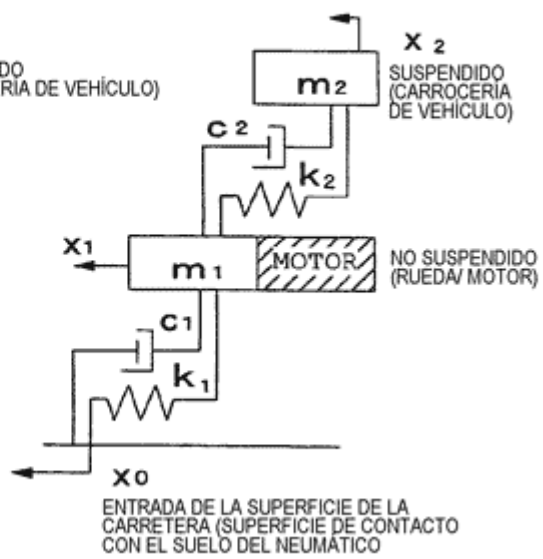


FIG. 50 TÉCNICA ANTERIOR

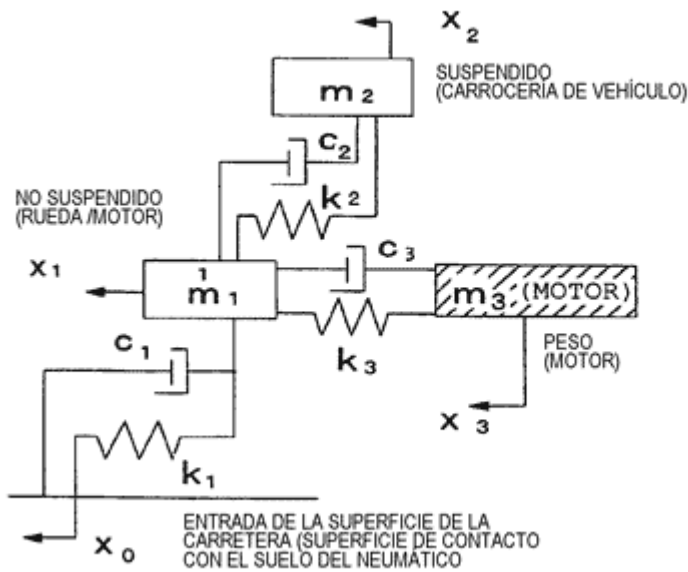


FIG. 51

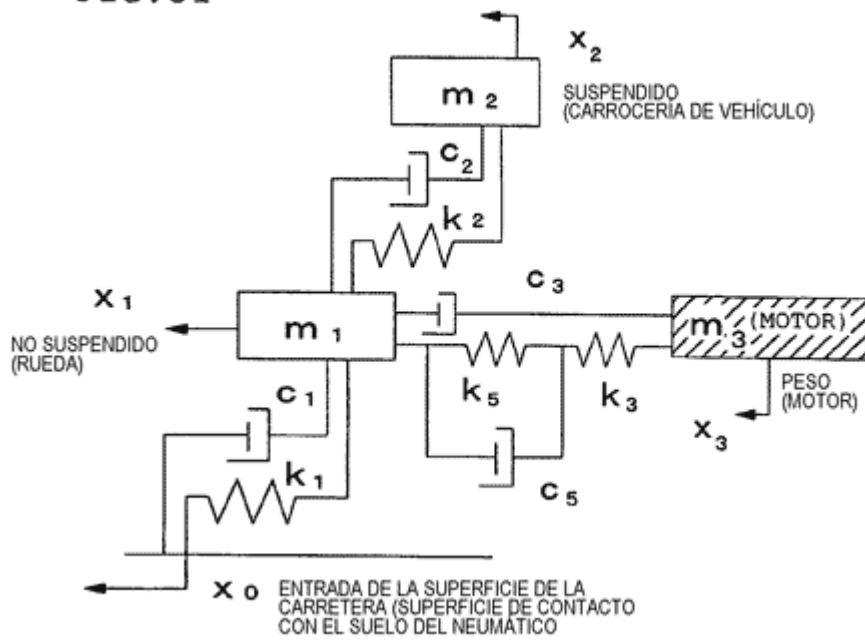


FIG. 52

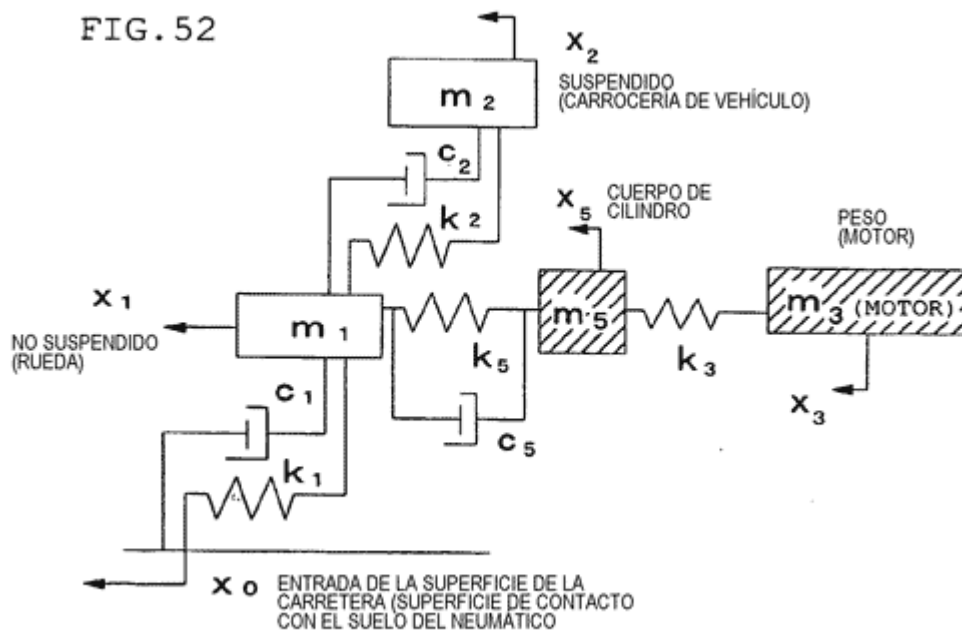


FIG. 53

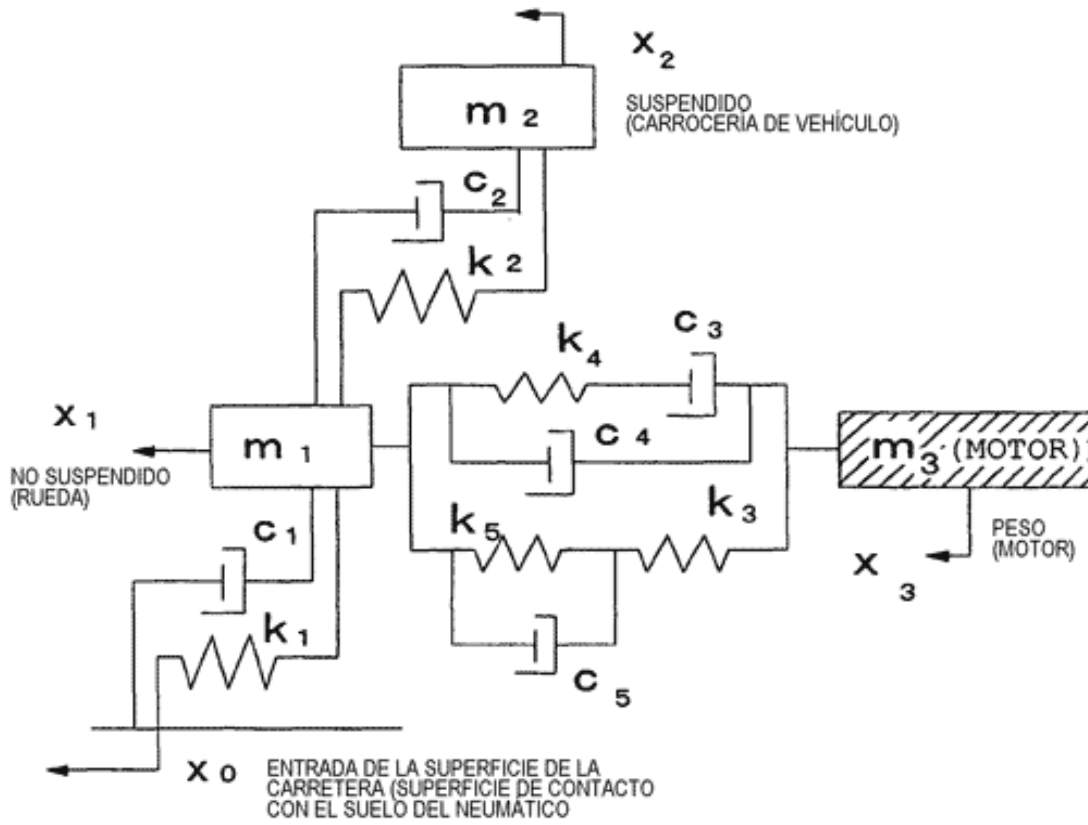


FIG. 54

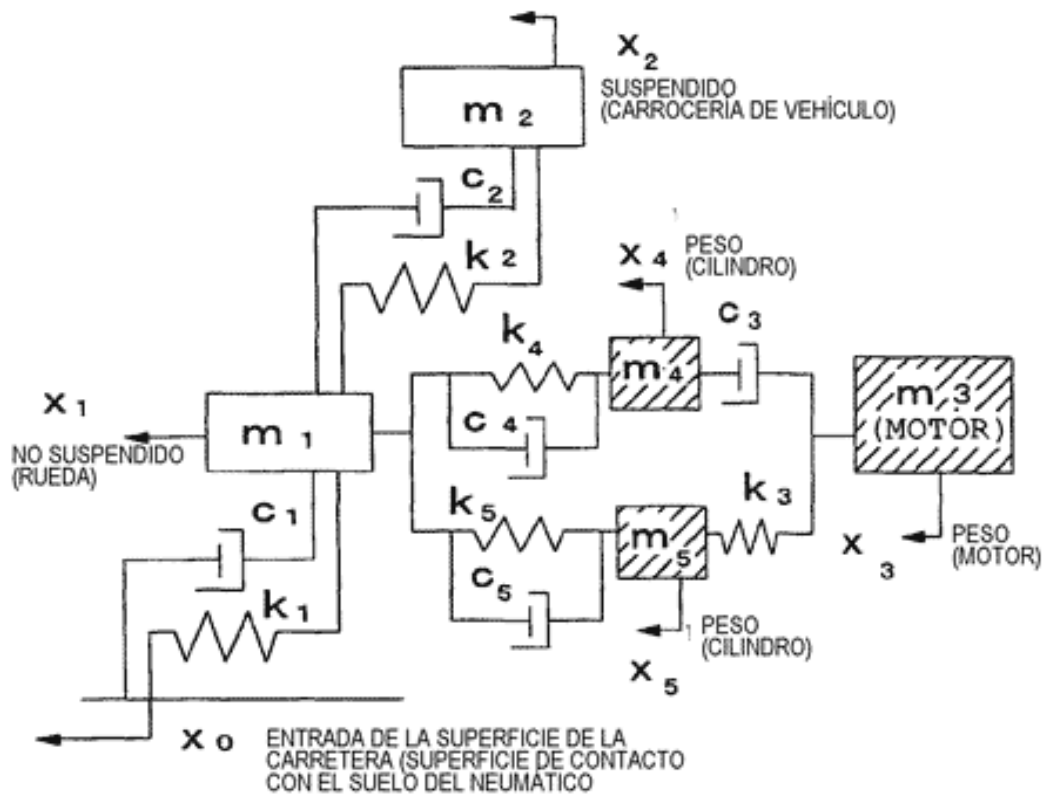


FIG. 55

VARIACIONES EN LA FUERZA LONGITUDINAL DEL NEUMÁTICO (N/Hz)

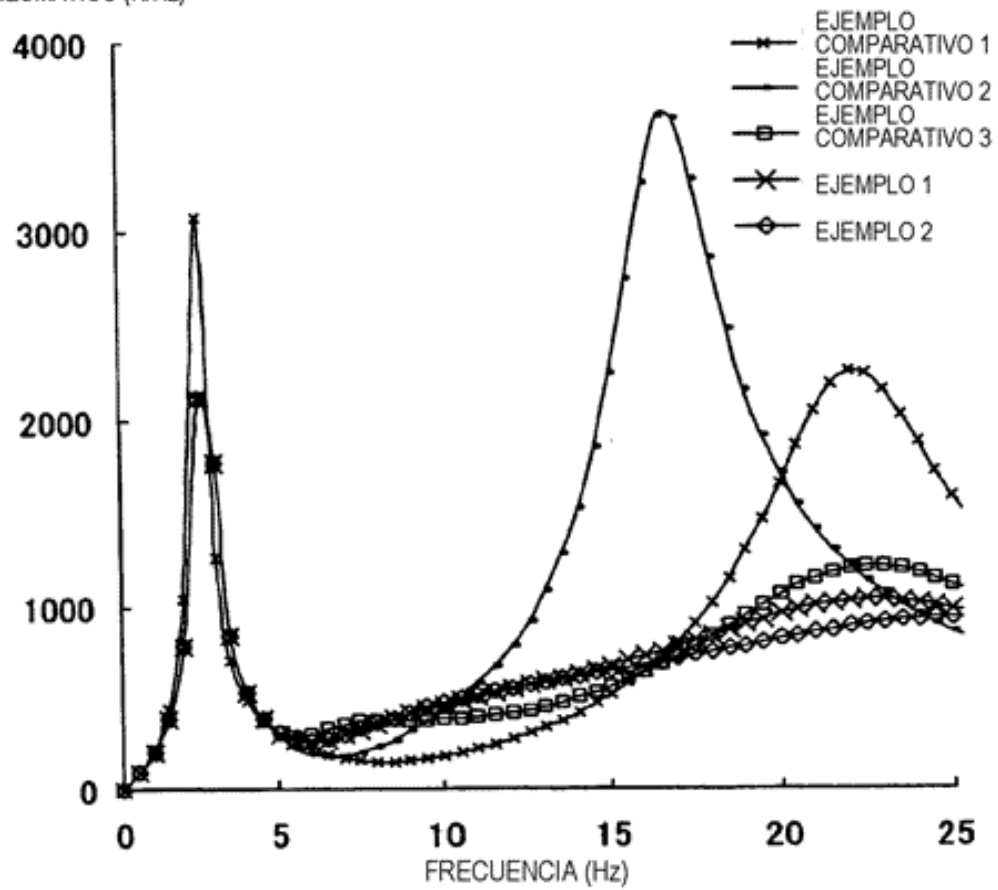


FIG. 56

VARIACIONES EN LA FUERZA LONGITUDINAL DEL NEUMÁTICO (N/Hz)

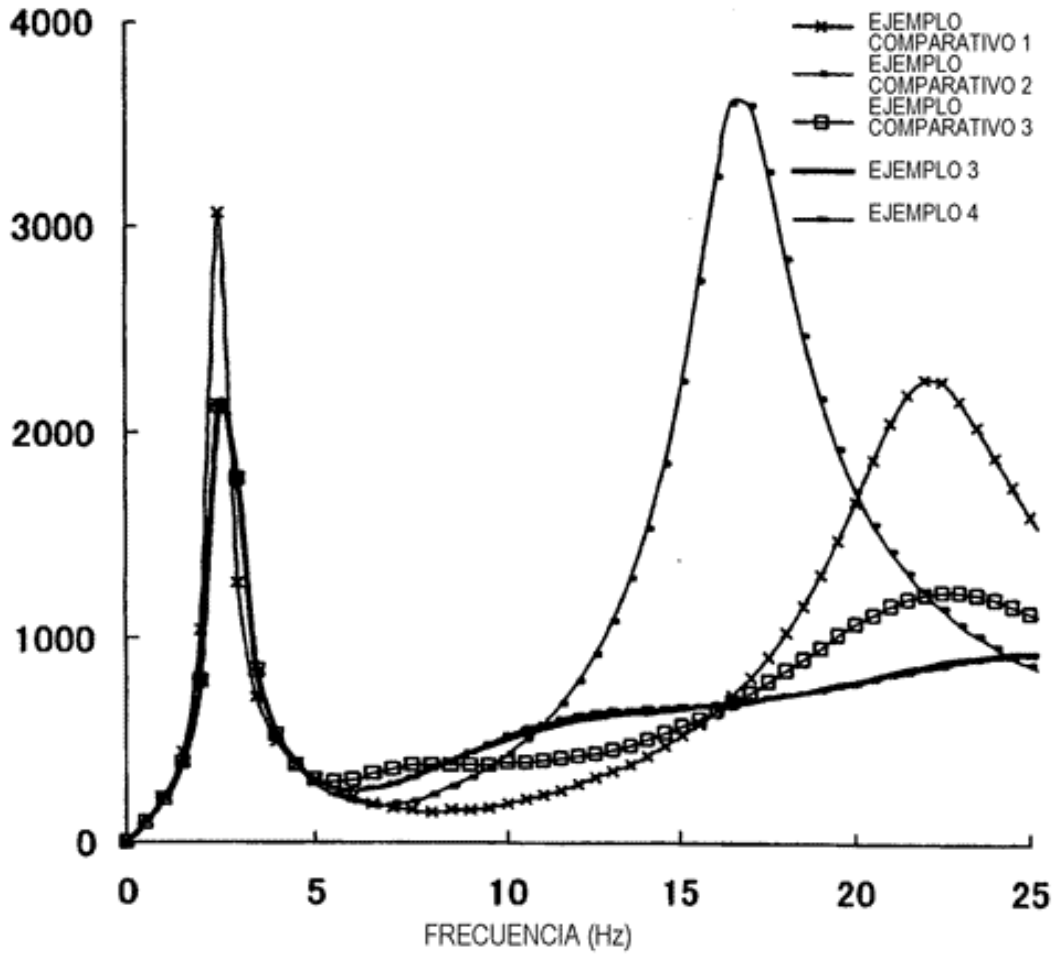


FIG. 57

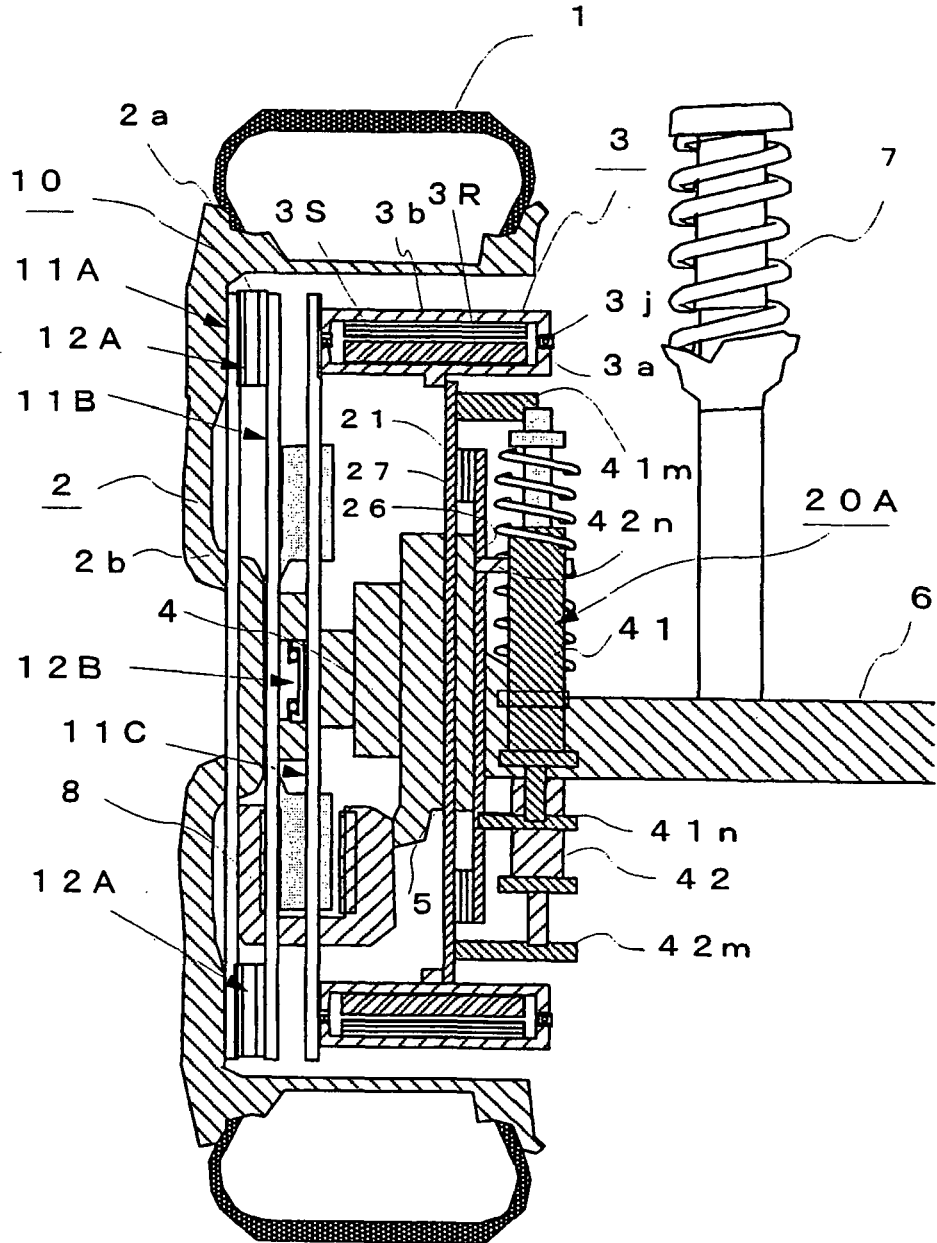


FIG. 58

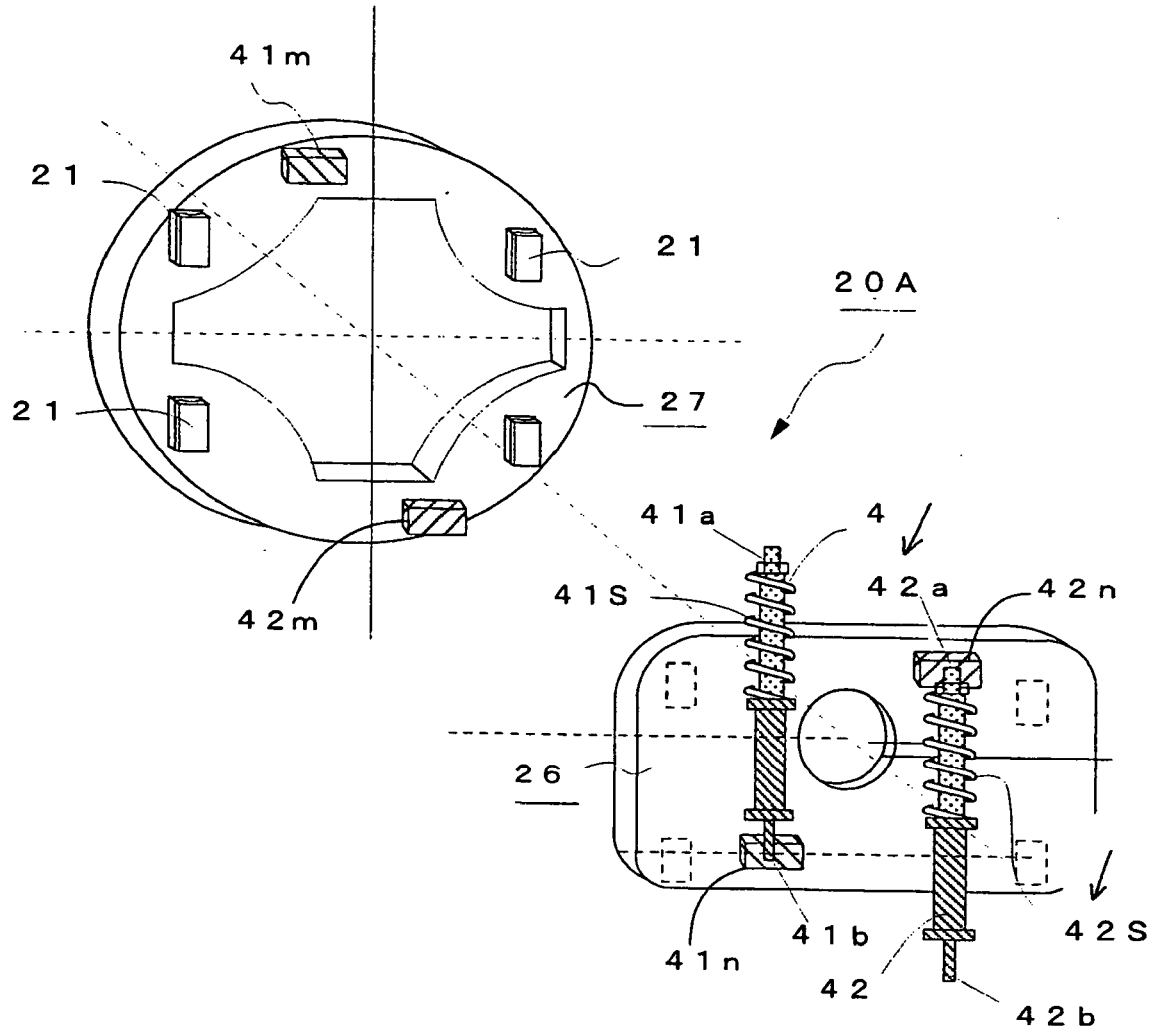


FIG. 59

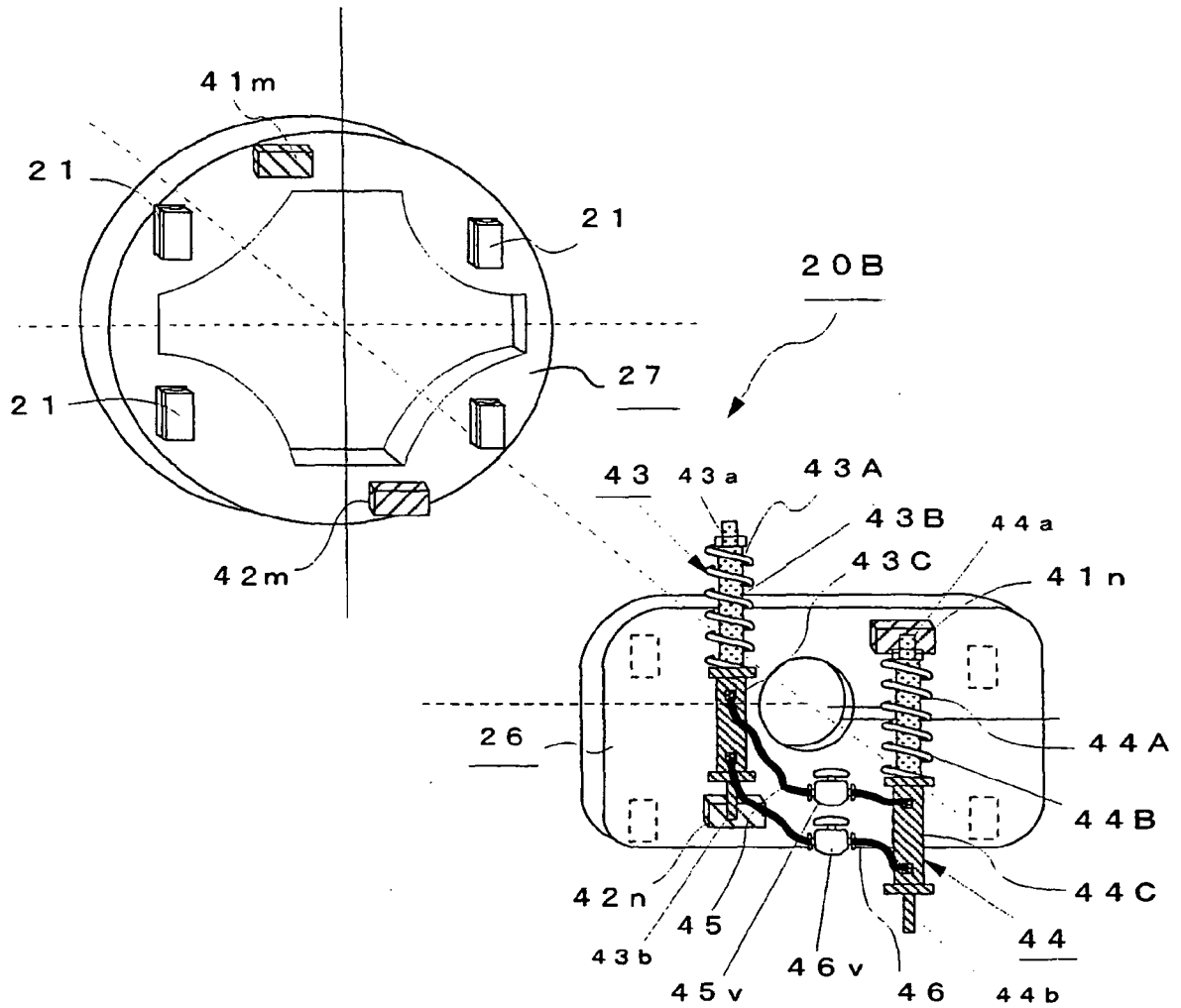


FIG. 60

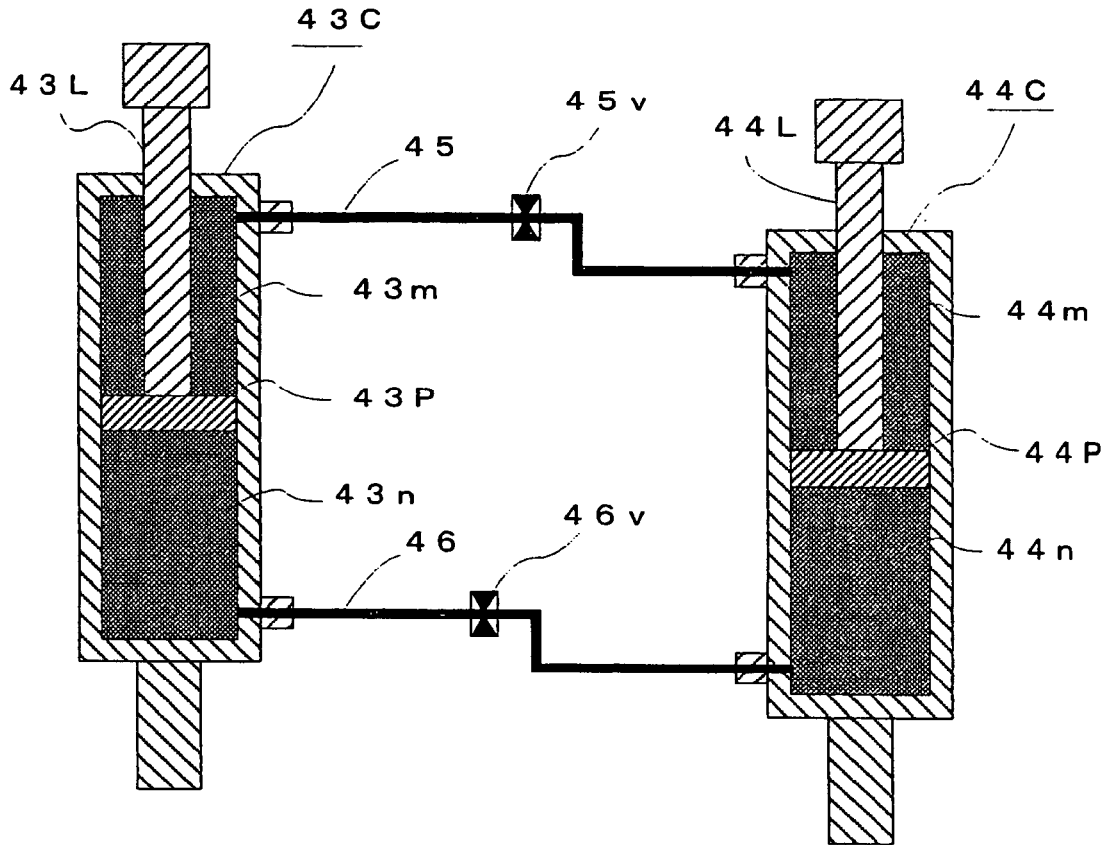


FIG. 61

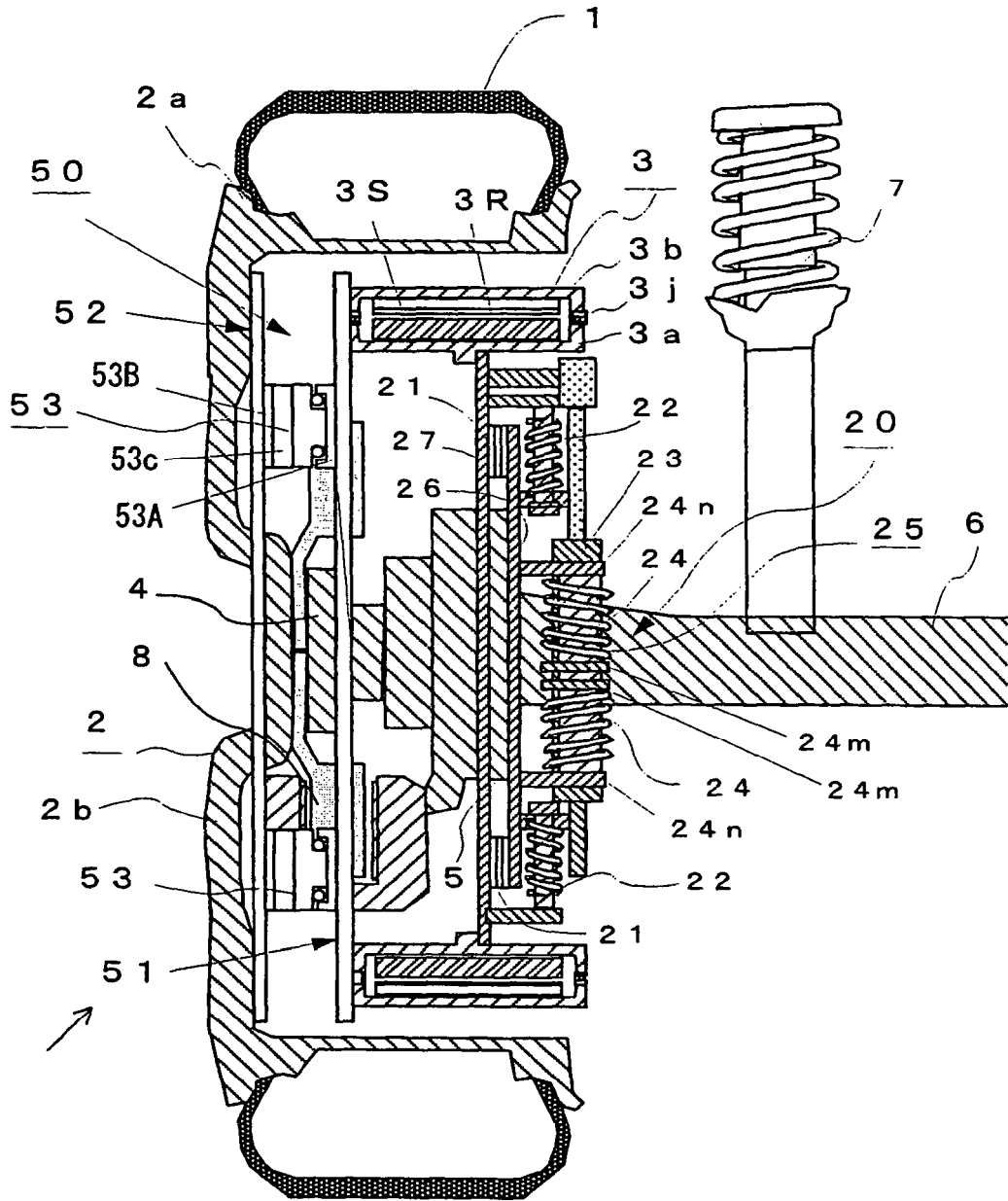


FIG. 62

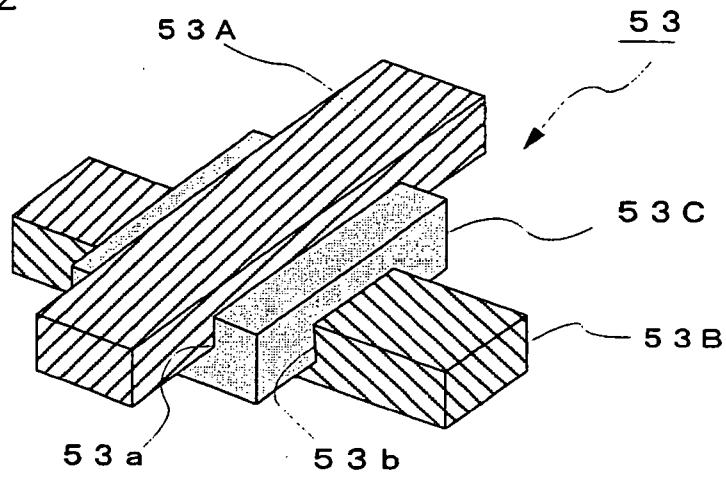


FIG. 63

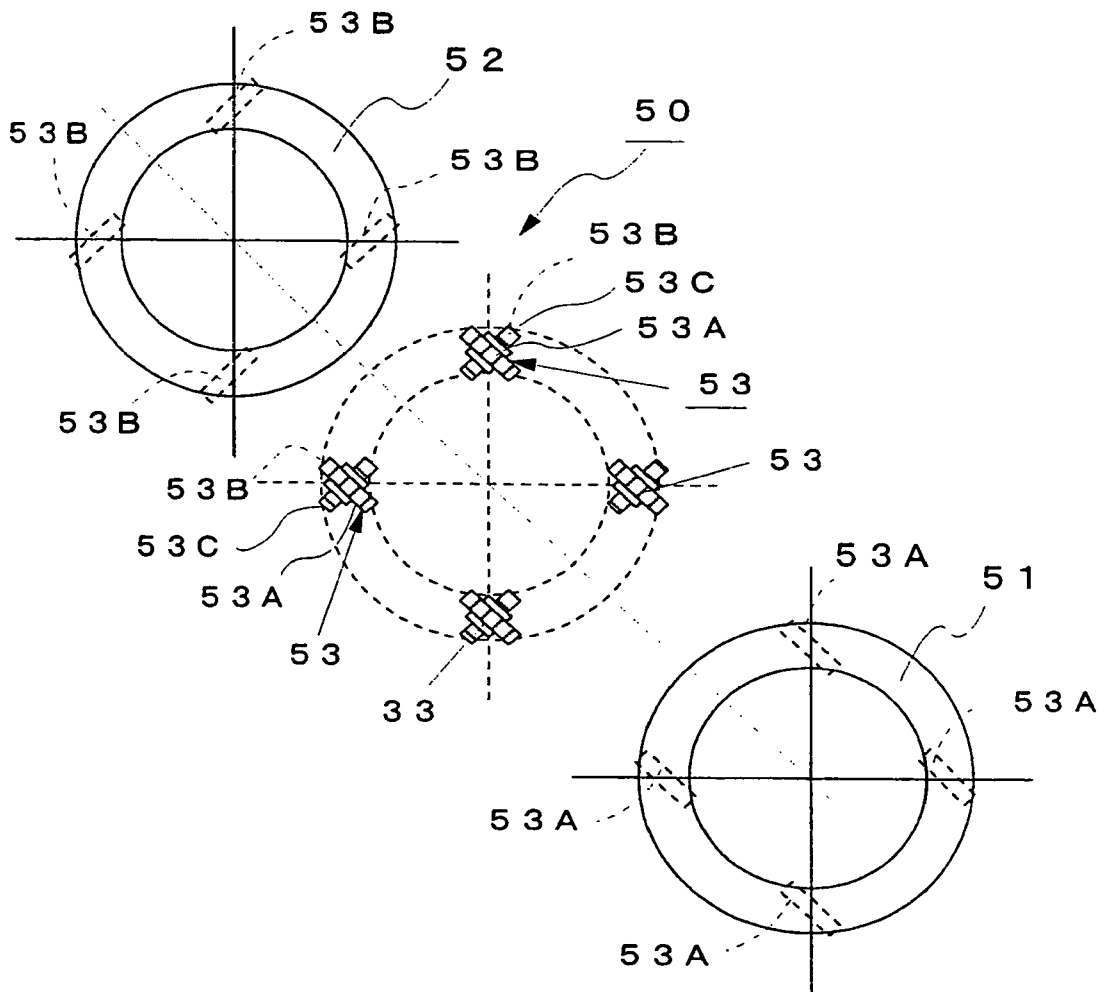


FIG. 64

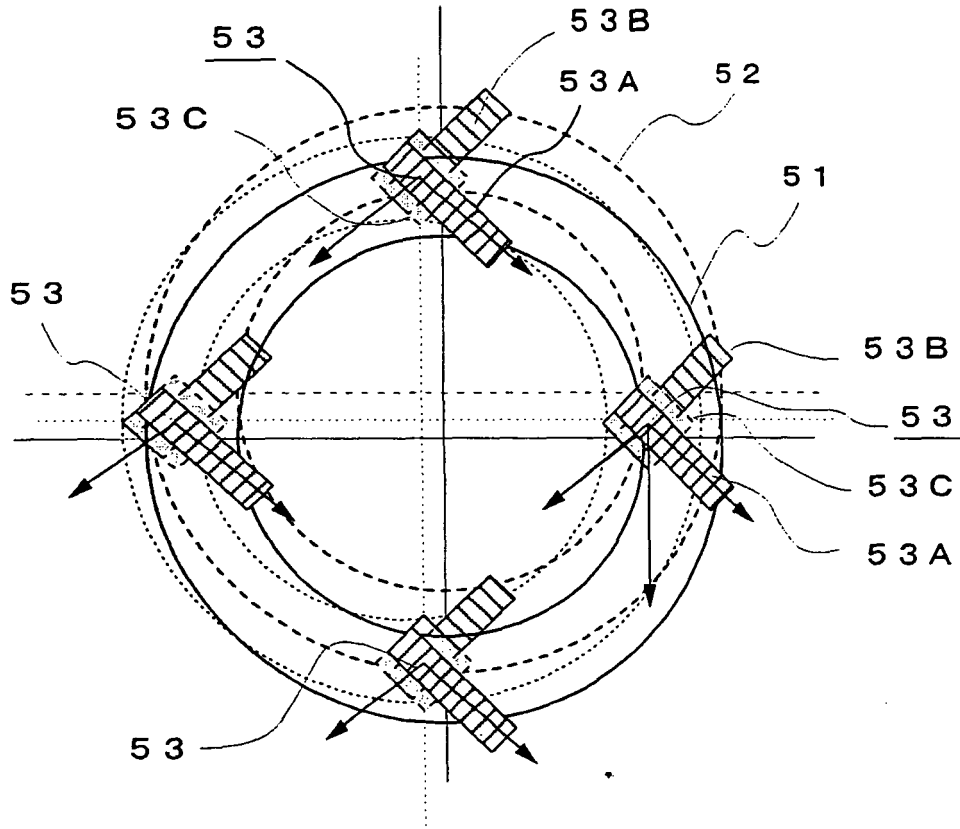


FIG. 65

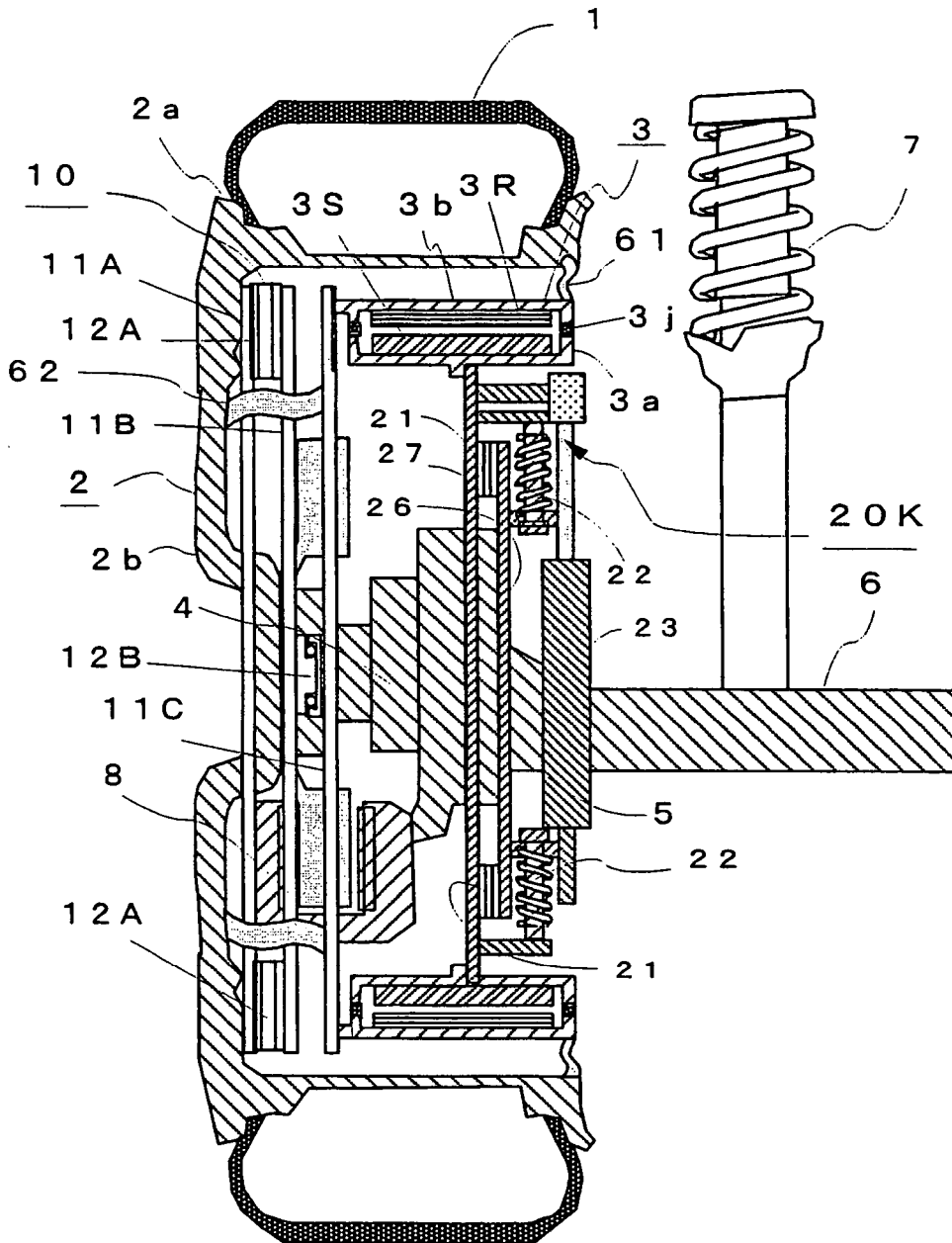


FIG. 66

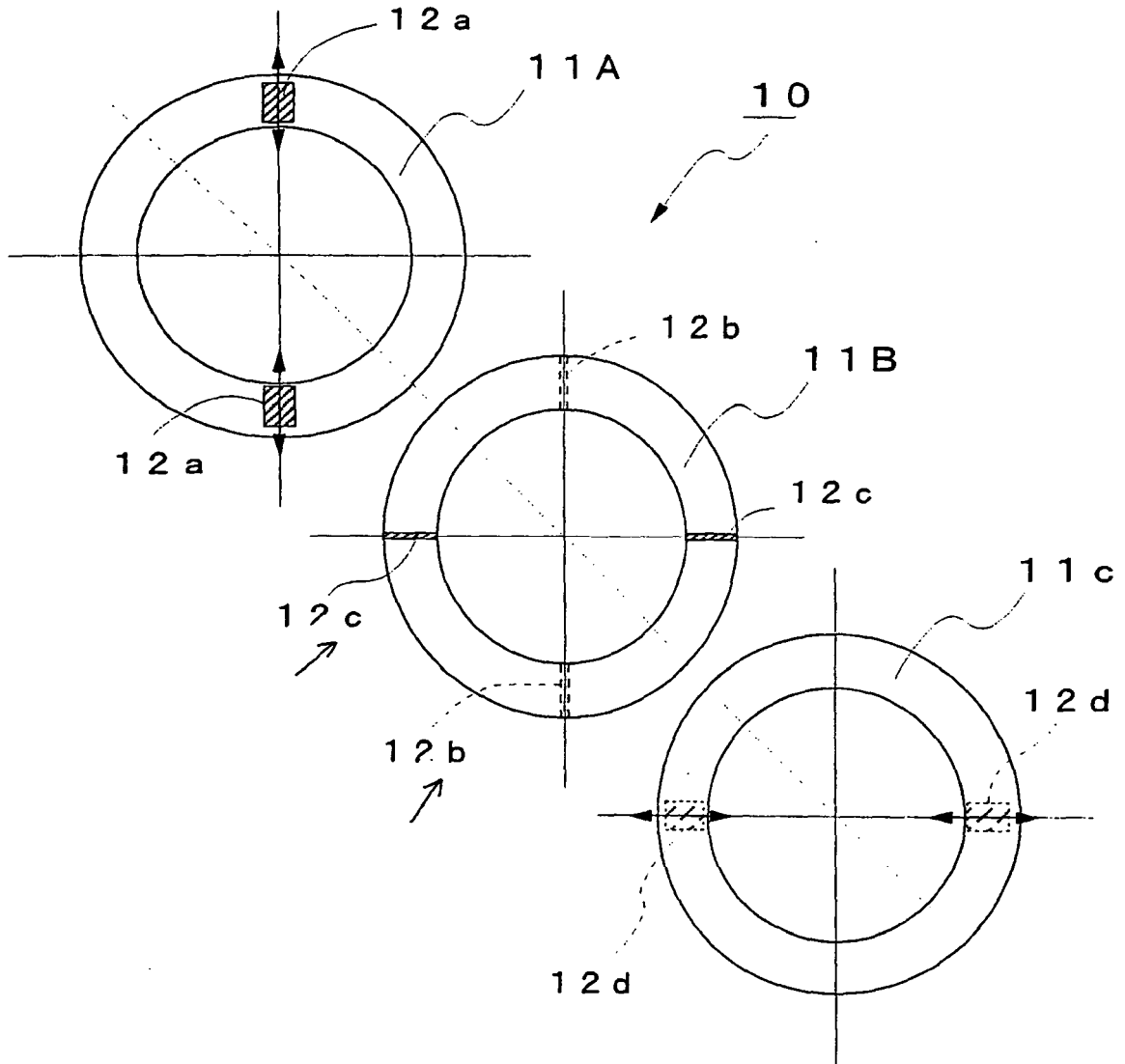


FIG. 67

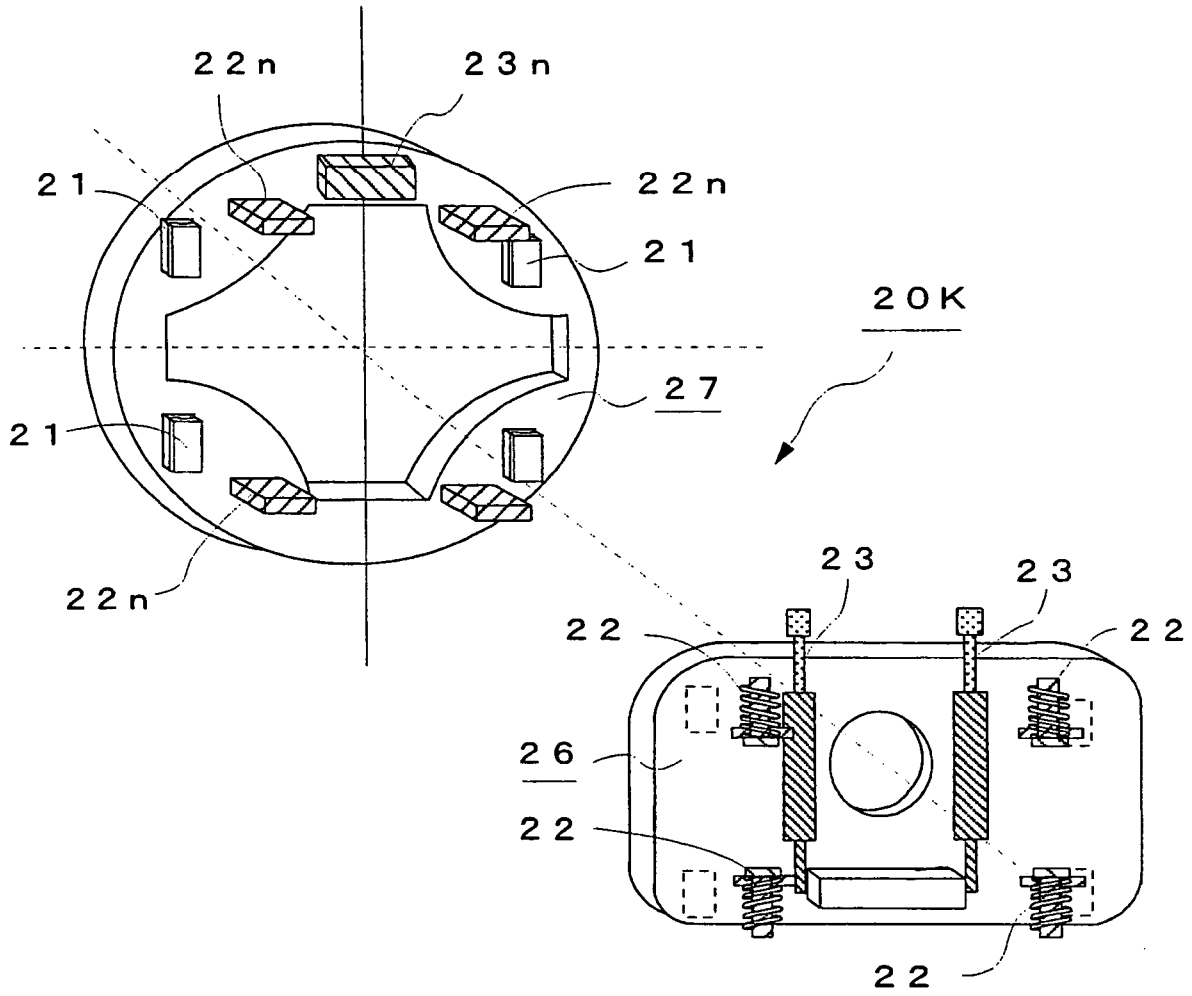


FIG. 69

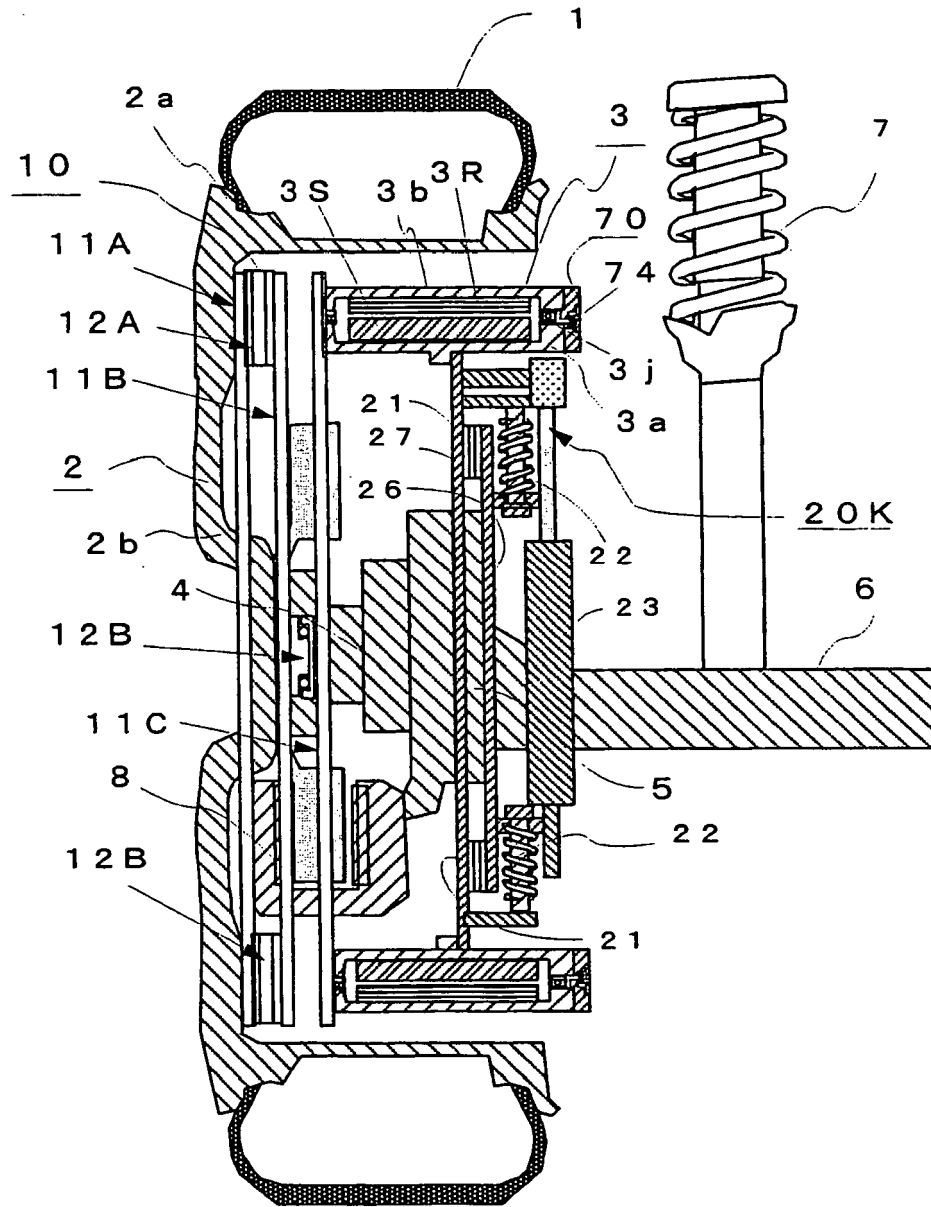


FIG. 70

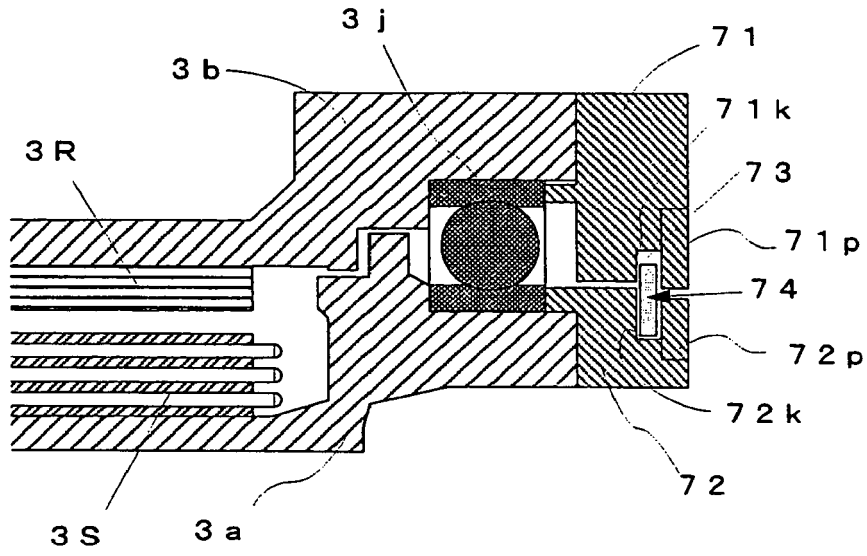


FIG. 71 (a)

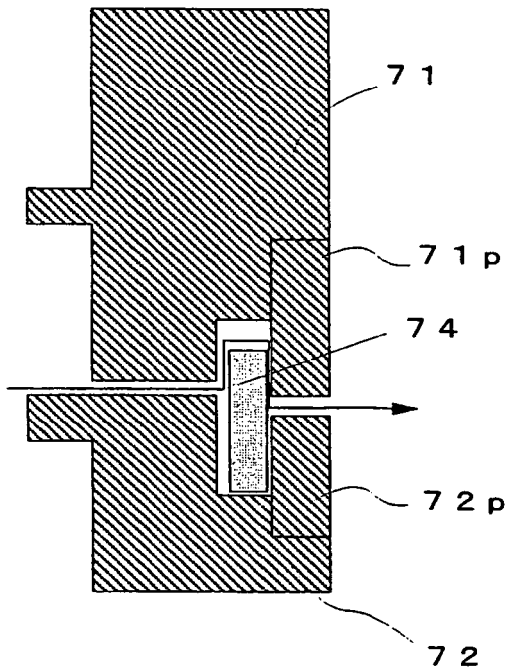


FIG. 71 (b)

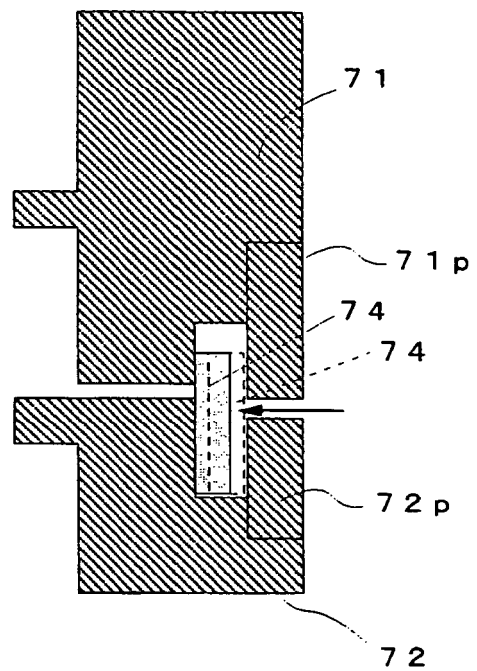


FIG. 72 TÉCNICA ANTERIOR

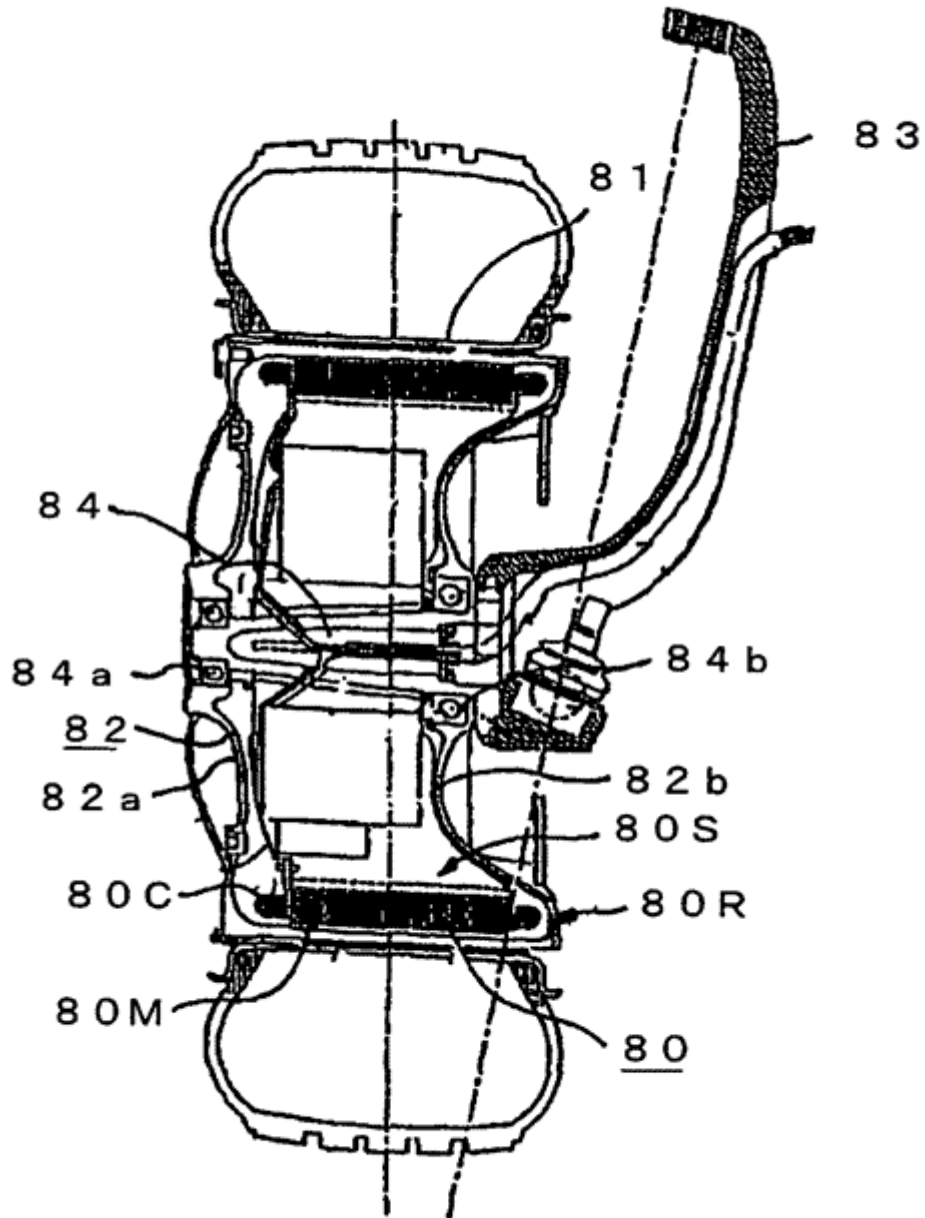


FIG. 73 TÉCNICA ANTERIOR

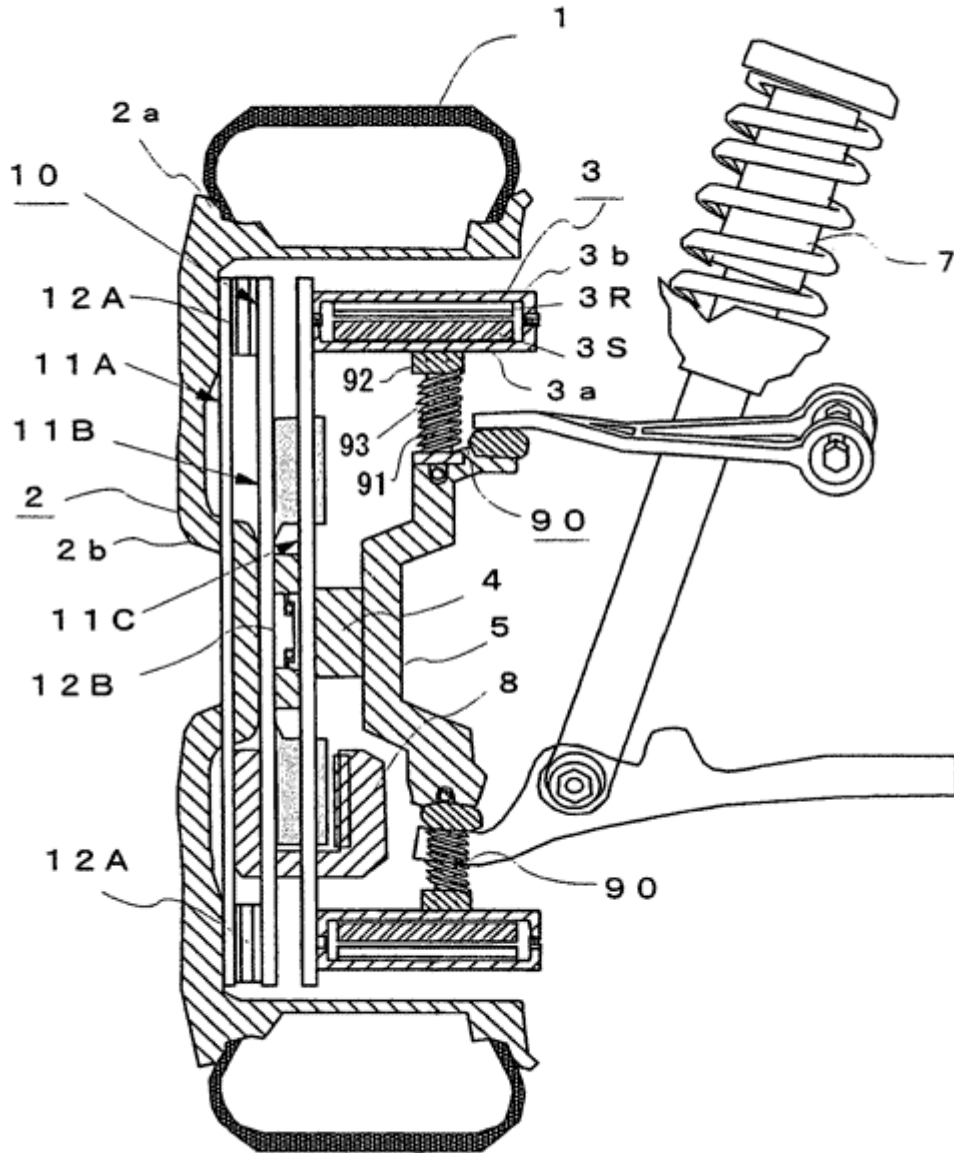


FIG. 74 TÉCNICA ANTERIOR

