

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 359**

51 Int. Cl.:

B60G 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2012** **E 12155309 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016** **EP 2497660**

54 Título: **Eje de vehículo de motor con eje virtual de dirección**

30 Prioridad:

07.03.2011 DE 102011013265

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2016

73 Titular/es:

**BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH
(100.0%)**

**An der Talle 27-31
33102 Paderborn, DE**

72 Inventor/es:

**BÜRGER, MANFRED;
HEMEL, BERND;
LEONTARIS, GEORGIOS, DR.;
NIGGEMEYER, NORBERT;
SCHULTZ, ERIK, DR. y
VAN LENGEN, HINDERK, DR.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 564 359 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

Eje de vehículo de motor con eje virtual de dirección

El presente invento se refiere a un eje de vehículo de motor según las características del preámbulo de la reivindicación 1 para su disposición en un vehículo de motor.

5 A través del estado de la técnica se conocen ejes de vehículo de motor con las formas de construcción más variadas. En especial en el caso de la construcción de los ejes traseros se conocen por ejemplo ejes con doble biela transversal, suspensiones con multibielas independiente, ejes con biela de cuatro puntos o también ejes integrales. Todos los tipos de eje mencionados brindan la posibilidad de numerosas maneras de ajuste de la vía, de la caída, del ángulo de avance del pivote y de la inclinación de la rueda para el ajuste fundamental de la rueda. Además, con
10 una disposición mutua especial de los elementos del eje se puede alcanzar una cinemática del eje, que, en las diferentes maniobras de marcha, que surgen en el uso diario de un vehículo de motor, hace posible una contracción elástica, respectivamente una expansión elástica correspondiente de la rueda y al mismo corrige los coeficientes deseados de la rueda de tal modo, que se garanticen siempre propiedades de marcha subcríticas.

En especial en los vehículos con carga en la parte trasera, como por ejemplo furgonetas, vehículos combinados pero también en los vehículos en los que el motor está situado en la parte trasera, se produce debido a la mayor masa en la zona del eje trasero una tendencia a supervirado. Esto es acrecentado adicionalmente, cuando existe, además, un accionamiento trasero. Para provocar en este caso una mayor fuerza de conducción lateral de la rueda es por
15 ello posible, variar la caída o también la vía. Una mayor caída negativa o también una mayor rodada delantera dan lugar a un aumento de la fuerza de conducción lateral, por lo que al producirse una contracción, provoca al menos en la rueda del lado exterior de la curva una mayor caída negativa, mientras que una mayor rodada delantera provoca una mayor fuerza de conducción lateral, de manera, que se evita un estado crítico de marcha, respectivamente un supervirado.

A través del estado de la técnica se conoce, además, una suspensión de vehículo de motor con eje virtual de dirección. El eje virtual de dirección también es conocido como paquete Weissach. En él se sitúa en el caso de un
25 eje con varias bielass un punto de giro de la rueda, por el que pasa el eje de dirección, exteriormente con relación a los puntos físicos de acoplamiento. Generalmente se realiza esto por medio de una prolongación virtual de los brazos de la biela, de manera, que el eje alrededor del que gira la rueda para la corrección de la vía es desplazado virtualmente hacia el exterior del vehículo. Como consecuencia de ello se ajusta en el eje del vehículo durante el cabeceo de frenado o también al recorrer una curva una rodada delantera en el eje del vehículo, de manera que en este caso se produce una mayor fuerza de conducción lateral y se favorecen los estados de marcha subcríticos.

En la aplicación a vehículos de motor fabricados en series grandes, en especial en el caso de vehículos pequeños o muy pequeños, surge, sin embargo, el inconveniente de que una construcción costosa del eje, en especial la construcción de un eje trasero, sin accionamiento da lugar a un peso propio demasiado grande y es
30 significativamente cara debido al material, al montaje y a los costes de mantenimiento.

35 En el campo de los vehículos pequeños y muy pequeños se utilizan ejes traseros con bielass compuestas especiales. Estos se componen de un perfil de torsión con balancines longitudinales, estando dispuesta en cada uno de los extremos libres de los balancines longitudinales una suspensión de la rueda. Estos ejes con bielass compuestas poseen una construcción sencilla, se pueden producir de una manera barata y poseen un reducido peso propio junto con un confort óptimo de marcha en los vehículos pequeños y muy pequeños.

40 Así por ejemplo, a través del documento EP 2 099 627 B1 se conoce un eje trasero con bielass compuestas en el que la corrección de la vía de la rueda es realizada por medio de un órgano de ajuste activo a través de elementos de acoplamiento hidroelásticos. Con ello es posible una corrección de la vía en un eje trasero con biela compuesta. Sin embargo, el sistema necesita dispositivos y mecanismos activos para el ajuste del actuador hidroelástico de ajuste. Para ello son necesarios, por un lado, un sistema de sensores de medición y, por otro, un sistema de
45 actuadores. Por ello son relativamente altos los costes de producción, del primer montaje y del mantenimiento de un eje trasero de esta clase con biela compuesta. Además, la mayor parte de los sistemas de sensores y de actuadores se hallan en el lado de las masas no amortiguadas de la rueda, lo que influye de manera negativa en el confort de marcha y en la agilidad así como la dinámica de marcha de un vehículo equipado con ellos.

50 A través del documento US 7,588,261 B2, que se considera como el estado de la técnica más próximo, se conoce, además, un eje con birla compuesta en el que la suspensión de la rueda se acopla en el extremo de un balancín longitudinal por medio de tres apoyos de caucho-metal. Esto hace posible una torsión de la rueda en las curvas en la rodada delantera para mejorar las propiedades de marcha.

Además, a través del documento WO 2004/101299 A1 se conoce una suspensión individual de la rueda en la que el soporte de la rueda se fija por medio de apoyos de caucho-metal a un palier. También con ello es posible la torsión
55 de la rueda en la rodada delantera al recorrer curvas.

El objeto del presente invento es por ello crear un eje de vehículo de motor, que posea un eje virtual de dirección para la corrección de la vía y que, además, frente a las disposiciones de eje conocidas a través del estado de la

técnica, pueda ser fabricado de una manera especialmente barata y posea al mismo tiempo un peso propio reducido, propiedades de marcha mejoradas y una mayor vida útil.

El objeto expuesto más arriba se soluciona con un eje de vehículo de motor, en especial un eje trasero con biela compuesta según las características de la reivindicación 1.

- 5 Las variantes de ejecución ventajosas de este invento forman parte de las reivindicaciones subordinadas.

El eje de vehículo de motor según el invento es en especial un eje con biela compuesta constituido por un perfil de torsión y balancines longitudinales acoplados al él, estando acoplada en cada uno de los extremos libres de los balancines longitudinales una suspensión de la rueda a través de al menos un apoyo elástico, de manera, que la suspensión de la rueda está acoplada de manera basculable alrededor de un eje virtual de dirección. Según el
10 invento el eje de vehículo de motor se caracteriza porque la suspensión de la rueda está acoplada con el balancín longitudinal a través de un apoyo basculante con al menos un grado de libertad de rotación, y de dos apoyos de caucho-metal, girando el grado de libertad de rotación alrededor del eje virtual de dirección y estando los dos apoyos de caucho-metal dispuestos de tal modo, que formen un centro de gravedad de elasticidad, que, referido al sistema de coordenadas del vehículo, se halla exteriormente con relación al vehículo. El centro de gravedad de elasticidad
15 así como el apoyo basculante tensan el eje de dirección.

El apoyo basculante posee en el marco del invento exclusivamente grados de libertad de rotación, pero sólo es obligatoriamente necesario el grado de libertad de rotación alrededor del propio eje de dirección. Para la realización de esta función cabría imaginar por ejemplo un apoyo articulado, una rótula, un apoyo de caucho u otro apoyo con al menos una grado de libertad de rotación. Con ello se define un punto de rotación real alrededor del que puede
20 bascular la suspensión de la rueda así como la rueda acoplada con ella por medio del ajuste de la vía y/o de la caída.

Los apoyos de caucho-metal poseen para ello cada uno con preferencia un eje longitudinal, formando la prolongación del eje longitudinal de manera aproximada el centro de gravedad de elasticidad ya mencionado. Entre el apoyo basculante y el centro de gravedad de elasticidad se tensa con ello el eje de dirección, que a su vez corta
25 con especial preferencia el centro de la rueda. Con ello se obtiene la posibilidad de realizar un eje virtual de dirección activado pasivamente en un eje de vehículo de motor, en especial en un eje trasero con biela compuesta. La disposición según el invento se caracteriza en especial por una construcción sencilla, una posibilidad favorable de producción y por una ausencia especial de mantenimiento durante el funcionamiento. El eje de vehículo de motor según el invento se caracteriza, además, en especial por el hecho de que con una carga grande, por ejemplo del
30 maletero o al pasar por un badén, es decir al flexionar paralelamente las dos ruedas dispuestas en el eje, no tiene lugar una corrección relativa de la vía entre la suspensión de la rueda y el balancín longitudinal.

Según el invento se conservan las propiedades propiamente dichas de la compresión y de la expansión elástica, es decir la cinemática de la suspensión del eje con biela compuesta. Una corrección de la vía, en especial una corrección relativa de la vía entre la suspensión de la rueda y el balancín longitudinal, posible debido al acoplamiento
35 según el invento de la suspensión de la rueda con el balancín longitudinal, tiene lugar en este caso de manera casi exclusiva por la acción de una fuerza de frenado, es decir por una acción F_x de fuerza en la dirección X del vehículo o por la acción F_y de una fuerza lateral, por ejemplo al recorrer curvas.

Durante la acción de la fuerza de frenado tiene lugar una corrección de la rodada delantera, provocando una maniobra de frenado estándar durante la marcha recta una corrección de la rodada delantera en las dos ruedas de
40 un eje del vehículo. Al recorrer curvas tiene lugar nuevamente una corrección de la rodada delantera en la rueda exterior de la curva y en la rueda interior de la curva a lo sumo una corrección de la rodada trasera. Estas correcciones de la vía tiene lugar fundamentalmente debido al desplazamiento relativo entre la suspensión de la rueda y el balancín longitudinal. Además, la correspondiente cinemática de acoplamiento del eje con biela compuesta también es realizada en la correspondiente maniobra.

En otra variante de ejecución preferida del presente invento se dispone el apoyo basculante, referido al sistema de coordenadas del vehículo, por encima del apoyo de caucho-metal, con preferencia por encima del centro de la rueda. Con ello se garantiza una extensión del eje virtual de dirección, orientada en la dirección Z y en la dirección Y
45 del vehículo de manera análoga a una caída negativa y que en la dirección Z y X del vehículo posee con preferencia un avance negativo del pivote. El eje virtual de dirección está, además, posicionado de tal modo, que exista un avance del pivote negativo en la correspondiente rueda. Según el invento es igualmente ventajoso, que el eje virtual de dirección se posicione de tal modo, que exista un radio transversal de desplazamiento con relación al suelo negativo en la rueda correspondiente.
50

El apoyo basculante se configura con preferencia como rótula. Una rótula posee tres grados de libertad rotativos, pero fundamentalmente o exclusivamente se utiliza el grado de libertad de rotación alrededor del eje virtual de
55 dirección. Para los apoyos de caucho-metal inferiores se utilizan apoyos con una gran rigidez axial y una rigidez radial menor con relación a ella. Debido al desgaste de los apoyos de caucho-metal producido por el uso a lo largo del funcionamiento del vehículo brinda, sin embargo, una rótula adicionalmente dos grados de libertad de rotación adicionales, de manera, que en este caso se pueden compensar las tolerancias, respectivamente vibraciones, con lo

que se evita la deformación o análogo frente a un apoyo con un solo grado de libertad de rotación. Por lo tanto el sistema es pobre en desgaste y generalmente no requiere mantenimiento dentro de la vida útil del vehículo.

Con preferencia se elige la relación entre la rigidez radial y la rigidez axial de tal modo, que se halle en un margen entre 1:30 y 1:50. En este caso se debe entender, que una rigidez radial pequeña está relacionada con una rigidez axial treinta a cincuenta veces mayor. En especial también se puede prever una relación de rigidez en el margen entre 1:35 y 1:45 o, en especial, en una relación de 1:40 de la rigidez radial con relación a la rigidez axial.

La rigidez axial aumenta según el invento progresivamente, en especial con una mayor acción de una fuerza. La rigidez radial es casi lineal con sólo un aumento pequeño. En especial, cuando los apoyos de caucho-metal se montan en estado pretensado se puede incrementar con ello la relación entre la rigidez radial y la axial. Con ello se asegura, que los dos apoyos de caucho-metal formen como sistema elástico un centro de gravedad de elasticidad, pudiendo ser interpretado el centro de gravedad de elasticidad con una rigidez de torsión pequeña del sistema sustitutivo, como punto de rotación del sistema elástico. La posición del centro de gravedad de elasticidad depende en este caso de la orientación de los componentes elásticos así como de la relación entre la rigidez radial y la axial de los componentes elásticos.

Los dos apoyos de caucho-metal se disponen, referido al sistema de coordenadas del vehículo, por debajo del apoyo basculante, con especial preferencia por debajo del centro de la rueda. La referencia por debajo del centro de la rueda significa nuevamente, referido al sistema de coordenadas del vehículo, que en el sentido vertical, es decir en la dirección Z, no se halla directamente por debajo del centro de la rueda, sino que también se puede disponer verticalmente por debajo y desplazado horizontalmente con relación a ello. El apoyo de caucho-metal trasero en la dirección principal de marcha se orienta, además, con preferencia con su eje longitudinal en sentido esencialmente paralelo al eje de giro de la rueda.

De manera igualmente preferida se dispone el apoyo de caucho-metal delantero en la dirección de circulación formando su eje longitudinal con el eje de giro de la rueda un ángulo α , que se halla con preferencia en el margen de 10° a 40°, en especial entre 20° y 35° y de manera preferida es de 30°.

En otra variante de ejecución especialmente preferida se define un plano entre el apoyo basculante, el apoyo de caucho-metal delantero y el centro de gravedad de elasticidad o también entre el apoyo basculante, el apoyo de caucho-metal trasero y el centro de gravedad de elasticidad. La dirección radial del correspondiente apoyo de caucho-metal es en este caso perpendicular al plano definido.

La suspensión de la rueda es en otra variante de ejecución preferida del presente invento un elemento de chapa de una sola capa. Bajo suspensión de la rueda se debe entender en el marco del invento un elemento de suspensión de la rueda unido con el balancín longitudinal por medio del acoplamiento según el invento. La propia suspensión de la rueda puede alojar nuevamente un soporte de rueda o poseer directamente un apoyo de la rueda con el correspondiente cubo para la rueda para el montaje de una rueda. El elemento de chapa se configura con preferencia como elemento conformado, en especial conformado en caliente y como elemento templado por prensado. Sin embargo, también puede ser un elemento forjado o también un elemento de fundición. La propia suspensión de la rueda posee nuevamente de manera especialmente preferida una zona de brida, que se puede construir con la precisión correspondiente por ejemplo por medio de un mecanizado final con arranque de viruta.

Los apoyos de caucho-metal se construyen con especial preferencia con dos disposiciones de discos de caucho-metal, estando dispuesta cada una de las disposiciones de discos de caucho-metal en un lado de la suspensión de la rueda y son atravesadas conjuntamente con ella con unión cinemática de forma por una espárrago roscado. Por medio de una disposición adecuada de los discos de caucho-metal en el elemento compuesto es posible ajustar una elevada rigidez axial con relación a una rigidez radial pequeña, que es necesaria de manera óptima para las propiedades de funcionamiento de la corrección de la vía.

En el marco del invento se deberían configurar los apoyos de caucho-metal con durezas Shore entre 65 y 75. Las relaciones de rigidez se deberían hallar en el margen de 10 kN/mm y 20 kN/mm, en especial en aproximadamente 15 kN/mm. La rigidez axial se deben elegir con preferencia 40 veces mayor con relación a la rigidez radial.

En otra variante de ejecución preferida se construye la disposición de discos de caucho-metal con tres discos metálicos alojando entre los discos metálicos una capa de caucho. La capa de caucho puede ser aplicada en este caso por ejemplo por vulcanizado o también se puede disponer discos de caucho en combinación con los discos metálicos. Con preferencia estos pueden ser encolados entre sí.

En otra variante de ejecución preferida se someten las disposiciones de apoyos de caucho-metal a un pretensado, siendo configurada la capa de caucho de manera, que sobresalga al menos por zonas con relación a los discos metálicos. Con ello se pueden ajustar en especial rigideces axiales grandes con una rigidez radial pequeña.

En otra variante de ejecución preferida se puede roscar en la suspensión de la rueda un soporte de rueda, siendo el soporte de rueda con preferencia ajustable con relación a la suspensión de la rueda. Con ello es posible ajustar las tolerancias de fabricación del eje con biela compuesta, de la suspensión de la rueda por medio de un preajuste de la vía y de la caída del soporte de la rueda con relación a la suspensión de la rueda. Durante el propio funcionamiento

se configuran la suspensión de la rueda y el soporte de la rueda como una unidad rígida a empuje. En otra variante de ejecución preferida se puede ajustar la suspensión de la rueda con relación al balancín longitudinal, con preferencia por medio de un desplazamiento excéntrico de la rótula. En este caso es posible realizar una corrección de la vía y/o de la caída a través de la suspensión de la rueda montada elásticamente. Además, con ello se puede

5 ajustar la intensidad de la corrección de la vía durante el funcionamiento, referida al camino de compresión, respectivamente expansión de tal modo, que no se ajusten valores relativos de la corrección de la vía, sino que estos resultan casi exclusivamente de la cinemática elástica del eje con biela compuesta.

Así por ejemplo es posible utilizar en la construcción de vehículos industriales una construcción del eje trasero en la que se puedan producir debido a la carrocería del vehículo industrial diferencias de masa del peso en vacío del

10 vehículo de motor hasta de 1000 kg. Para cada variante de la carrocería es preciso proceder de manera individual a un ajuste de la corrección de la vía. Otras ventajas, características, propiedades y aspectos del presente invento forman parte de la descripción siguiente. En el dibujo esquemático se representa una forma de ejecución preferida. Este sirve para la fácil comprensión del invento. En el dibujo muestran:

La figura 1, un eje según el invento para vehículo de motor en una vista en perspectiva de la suspensión de la

15 rueda.

La figura 2, el eje de vehículo de motor en una vista en planta.

La figura 3, el eje de vehículo de motor en una vista lateral.

La figura 4, el eje de vehículo en una vista frontal.

La figura 5, una vista en sección de una fijación según el invento de un apoyo de caucho-metal según la vista A-A en sección de la figura 2.

20 en sección de la figura 2.

La figura 6, una disposición de apoyo de caucho-metal.

La figura 7, una disposición de apoyo metálico con pretensado.

Las figuras 8a-c, diferentes influencias de marcha sobre la rueda.

La figura 9, una curva característica de la elasticidad de la disposición de apoyo de caucho-metal.

En las figuras se utilizan los mismos símbolos de referencia para elementos iguales o análogos, aunque se

25 prescinda por razones de simplificación de una descripción renovada.

La figura 1 muestra un eje 1 de vehículo de motor construido con un perfil 2 de torsión con balancín 3 longitudinal acoplado con él. En el extremo 4 del perfil 2 de torsión se acopla de manera elástica según el invento una suspensión 5 de la rueda por medio de un apoyo 6 basculante así como de dos apoyos 7 de caucho-metal. Los

30 apoyos 7a, 7b de caucho-metal poseen cada uno un eje 8a, 8b longitudinal, que se cortan exteriormente al vehículo de motor, referido al sistema de coordenadas del vehículo de motor, en un centro 9 de gravedad elástico. El punto 9 de intersección así como el apoyo 6 basculante forman un eje 10 virtual de dirección alrededor del que bascula una rueda no representada aquí con detalle. El propio apoyo 6 basculante posee en este caso un grado 11 de libertad de rotación, girando el grado 11 de libertad de rotación alrededor del eje 10 virtual de dirección.

La figura 2 muestra el eje 1 según el invento de vehículo de motor en una vista en planta. En ella se puede ver, que el apoyo 7b de caucho-metal trasero, referido a la dirección F de marcha posee un eje 8b longitudinal, que se

35 extiende paralelamente a un eje 12 de giro de la rueda esbozada aquí. El eje 13 longitudinal del apoyo 7a de caucho-metal delantero forma un ángulo α con el eje de giro de la rueda. El ángulo α se halla con relación al eje de giro de la rueda en el plano XY del sistema de coordenadas del vehículo. En la figura 2 se puede observar igualmente, que el eje 10 virtual de dirección se extiende desde el apoyo 6 basculante a través del centro 9 de

40 gravedad elástico.

La figura 3 muestra una vista lateral en la que se puede ver en especial la suspensión 5 de la rueda. El apoyo 6 basculante está dispuesto por encima del eje 12 de giro de la rueda esbozado en la figura 3, mientras que el apoyo 7a de caucho-metal está dispuesto en el sentido F de marcha delante del eje 12 de giro de la rueda y el apoyo 7b de caucho-metal está dispuesto en el sentido F de marcha detrás del eje 12 de giro de la rueda. Los apoyos 7a, 7b de caucho-metal están unidos cada uno por medio de espárragos 15 roscados con el balancín 3 longitudinal. La suspensión 5 de la rueda posee, además, una zona 16 de brida a la que se puede acoplar un soporte de la rueda no

45 representado con detalle. La zona 16 de brida posee para ello diferentes orificios 17 de montaje, de manera, que el soporte no representado de la rueda es ajustable.

La figura 4 muestra una vista frontal de la suspensión 5 de la rueda apoyada elásticamente según el invento, siendo posible ver, que esta es reforzada con un canto 18 corrido de refuerzo, tanto desde el punto de vista de su rigidez de flexión, como también desde el de su rigidez de torsión. En los extremos del balancín 3 longitudinal se prevén, además, alojamientos 19 a los que se acoplan apoyos de caucho-metal no visibles aquí con detalle. Los

50

alojamientos 19 de extienden con forma de embudo, de manera, que se crea una superficie de asiento lo más grande posible, no representada aquí con detalle, entre el alojamiento 19 y el apoyo 7 de caucho-metal.

La figura 5 muestra una vista en sección según la línea a-a de corte de la figura 2. En ella se puede apreciar, que el alojamiento 19 posee una forma de embudo y una ranura 20 para el alojamiento de una disposición 21 interior de apoyo de caucho-metal así como la disposición 21 interior de apoyo de caucho-metal. Además, se representa una disposición 22 exterior de apoyo de caucho metal, estando dispuesto entre las dos disposiciones 21, 22 de apoyo de caucho-metal de manera acoplada el alojamiento de la rueda. Ambos elementos son atravesados por el espárrago roscado, de manera, que tiene lugar un acoplamiento con unión cinemática de forma con el balancín 3 longitudinal, pero conservando a través del apoyo de caucho-metal una elasticidad para el basculamiento de la suspensión de la rueda.

La figura 6 muestra un detalle de una disposición 21 de apoyo de caucho-metal según el invento, estando dispuestos uno encima de otros tres discos 23 metálicos y conformando entre los discos 23 metálicos una capa 24 de caucho.

Según la figura 7 es posible, que la disposición 21 de apoyo de caucho-metal ya esté pretensada, de manera, que la capa 24 de caucho se configura sobresaliendo por encima de los discos 23 metálicos.

Las figuras 8 muestran tres acciones de fuerza diferentes sobre la rueda R con un eje 1 de vehículo de motor según el invento. En la figura 8a se representa a título de ejemplo el recorrido de una curva, estando formado un tramo 25 de avance negativo del pivote entre el punto 9 de intersección del eje 13 virtual longitudinal y la superficie de la calzada así como la superficie de apoyo de la rueda. Debido a la acción de una fuerza lateral tiene lugar un giro de la rueda R alrededor del eje 13 virtual longitudinal en la rodada delantera.

La figura 8b muestra el eje 1 según el invento para vehículo de motor bajo la acción de una fuerza F_x de frenado. Una fuerza F_x de frenado actúa en este caso sobre la rueda R, sufriendo, debido a un desplazamiento 30 negativo con relación al suelo, creado entre el punto 28 de apoyo de la rueda y el punto de intersección del eje virtual de dirección en la dirección Y del vehículo un giro alrededor del eje de dirección, de manera, que la rueda r experimenta una corrección de la rodada delantera.

La figura 8c muestra la acción de una fuerza F_z vertical sobre la rueda R de u eje 1 según el invento para vehículo de motor. En este caso, la rueda no experimenta un desplazamiento relativo alrededor del eje virtual de dirección.

La figura 9 muestra una curva de la elasticidad de la disposición de apoyo de caucho-metal, representando la línea continua la curva de la rigidez 31 axial y la línea de trazo discontinuo la curva de la rigidez 32 radial. Con una acción F_a mayor de la fuerza axial tiene lugar un aumento progresivo de la rigidez 31 axial, mientras sólo tiene lugar un aumento mínimo lineal de la rigidez 32 radial. La relación entre la rigidez (31, 32) radial y la axial puede ser modificada por medio del pretensado de la disposición de apoyo de caucho-metal en el estado montado.

Símbolos de referencia

	1	Eje de vehículo de motor
	2	Perfil de torsión
	3	Balancín longitudinal
5	4	Extremo de 3
	5	Suspensión de la rueda
	6	Apoyo basculante
	7a	Apoyo de caucho-metal delantero
	7b	Apoyo de caucho-meta trasero
10	8a	Eje longitudinal de 7a
	8b	Eje longitudinal de 7b
	9	Centro de gravedad de elasticidad
	10	Eje virtual de dirección
	11	Grado de libertad de rotación
15	12	Eje de giro de la rueda
	13	Eje longitudinal
	14	Apoyo de suspensión
	15	Espárrago roscado
	16	Zona de brida
20	17	Orificio de montaje
	18	Canto corrido de refuerzo
	19	Alojamiento
	20	Ranura de alojamiento
	21	Disposición interior de apoyo de caucho-metal
25	22	Disposición exterior de apoyo de caucho-metal
	23	Disco metálico
	24	Capa de caucho
	25	Tramo negativo del avance del pivote
	26	Punto de intersección
30	27	Superficie de la calzada
	28	Punto de apoyo de la rueda
	29	Giro en la rodada delantera
	30	Radio negativo del desplazamiento transversal con relación al suelo
35	31	Rigidez axial
	32	Rigidez radial
	R	Rueda

	RM	Centro de la rueda
	Fx	Fuerza de frenado
	Fy	Fuerza lateral
	Fz	Fuerza vertical
5	Fa	Fuerza axial
	Fr	Fuerza radial
	Y	Dirección Y del vehículo
	F	Dirección de marcha
	α	Ángulo
10		

REIVINDICACIONES

1. Eje (1) de vehículo de motor, en especial eje trasero con biela compuesta, construido con un perfil (2) de torsión con balancines (3) longitudinales acoplados con él, estando acoplada en los extremos (4) libres de cada uno de los balancines (3) longitudinales una suspensión (5) de la rueda para el acoplamiento de una rueda (R) por medio de al menos un apoyo elástico, de manera, que la suspensión (5) de la rueda esté acoplada de manera basculante alrededor de un eje (10) virtual de dirección, estando acoplada la suspensión (5) de la rueda por medio de un apoyo (6) basculante con al menos un grado (11) de libertad de rotación y por medio de dos apoyos (7a, 7b) de caucho-metal con el balancín (3) longitudinal, girando el grado (11) de libertad de rotación alrededor del eje (10) virtual de dirección, caracterizado porque los apoyos (7a, 7b) de caucho-metal forman un centro (9) de gravedad elástico, que, referido al sistema de coordenadas del vehículo, se halla exteriormente al vehículo, cortando el eje (10) de dirección el centro de gravedad de elasticidad y el apoyo (6) basculante.
2. Eje de vehículo de motor según la reivindicación 1, caracterizado porque el eje (10) virtual de dirección es posicionado de tal modo, que exista un tramo (25) negativo del avance del pivote.
3. Eje de vehículo de motor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el eje (10) virtual de dirección es posicionado de tal modo, que exista un radio (30) negativo del desplazamiento transversal con relación al suelo..
4. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el eje (10) de dirección corta el centro (RM) de la rueda.
5. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque, referido al sistema de coordenadas del vehículo, el apoyo (6) basculante se dispone por encima de los apoyos (7a, 7b) de caucho-metal, con preferencia por encima del centro de la rueda.
6. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el apoyo (6) basculante es una rótula.
7. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el apoyo (7b) de caucho-metal trasero en el sentido (F) de marcha se orienta con su eje (8b) longitudinal esencialmente paralelo al eje (12) de giro de la rueda.
8. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el apoyo (7a) de caucho-metal situado delante en la dirección (F) de marcha se dispone con su eje (8a) longitudinal formando un ángulo (α) con el eje (12) de giro de la rueda.
9. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la suspensión (5) de la rueda es un elemento de chapa de una capa.
10. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque un apoyo (7a, b) de caucho-metal está formado por dos disposiciones (21, 22) de discos de caucho-metal, estando dispuesta cada una de las disposiciones (21, 22) de discos de caucho-metal en un lado de la suspensión (5) de la rueda y son atravesadas junto con esta con unión cinemática de forma por un espárrago (15) roscado.
11. Eje de vehículo de motor según la reivindicación 10, caracterizado porque una disposición (21, 22) de discos de caucho-metal se construye con tres discos (23) metálicos alojando una capa (24) de caucho entre los discos (23) metálicos.
12. Eje de vehículo de motor según la reivindicación 11, caracterizado porque los apoyos (7a, 7b) de caucho-metal están pretensados, sobresaliendo la capa (24) de caucho al menos por zonas con relación a los discos (23) metálicos.
13. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque bajo la influencia de una fuerza (Fx) de frenado tiene lugar una corrección de la rodada delantera y porque al recorrer una curva la rueda (R) exterior a la curva puede ser desplazada en corrección de la rodada delantera y la rueda (R) interior a la curva puede ser desplazada en corrección de la rodada trasera.
14. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque con la influencia (Fz) de una fuerza vertical sobre la rueda (R), en especial en el caso de una compresión o una expansión paralela de las ruedas (R) no tiene lugar una corrección relativa de la vía entre el balancín (3) longitudinal y la suspensión (5) de la rueda.
15. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque cada apoyo (7a, 7b) de caucho metal posee una rigidez (32) radial y una rigidez (31) axial, estableciendo la relación entre la rigidez (32) radial y la rigidez (31) axial entre 1:30 a 1:50, con preferencia 1:35 a 1:45 y en especial en 1:40.
16. Eje de vehículo de motor según la reivindicación 15, caracterizado porque la rigidez (31) axial se configura creciente de manera progresiva.

17. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque en la suspensión (5) de la rueda se puede roscar un soporte de rueda, siendo relativamente ajustable el soporte de la rueda con preferencia en la suspensión (5) de la rueda.

- 5 18. Eje de vehículo de motor según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque la suspensión (5) de la rueda puede ser ajustada con relación al balancín (3) longitudinal, con preferencia por medio de un desplazamiento excéntrico del apoyo (6) basculante.

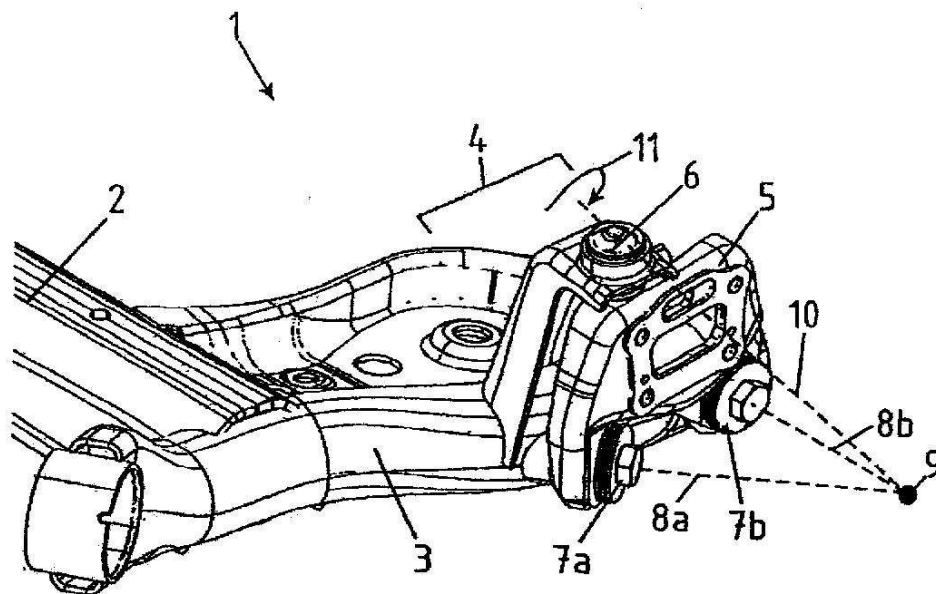


Fig. 1

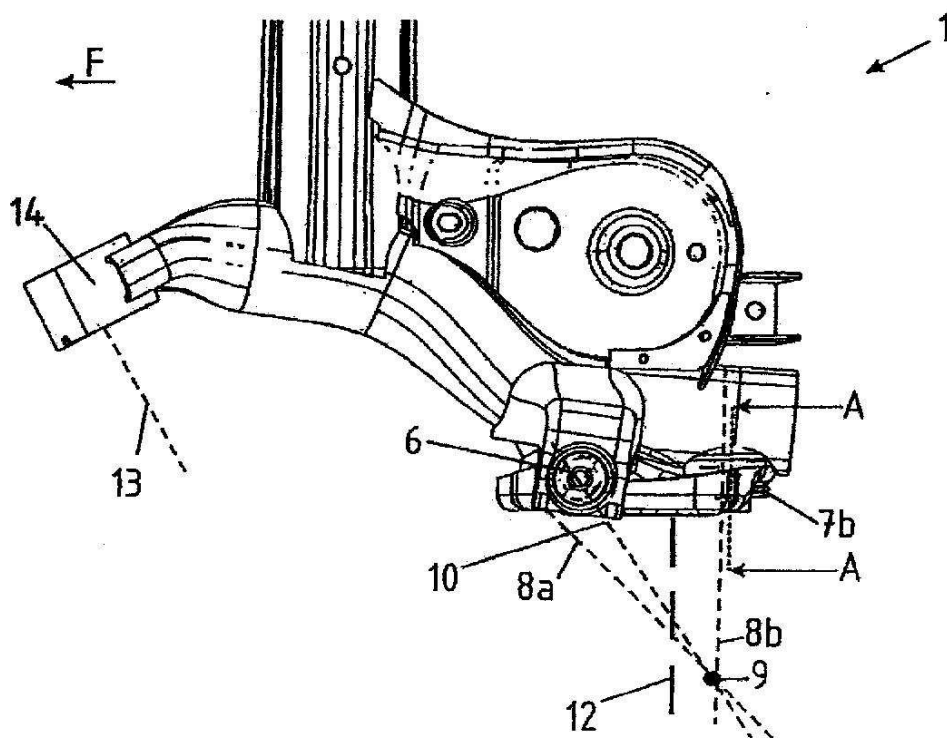


Fig. 2

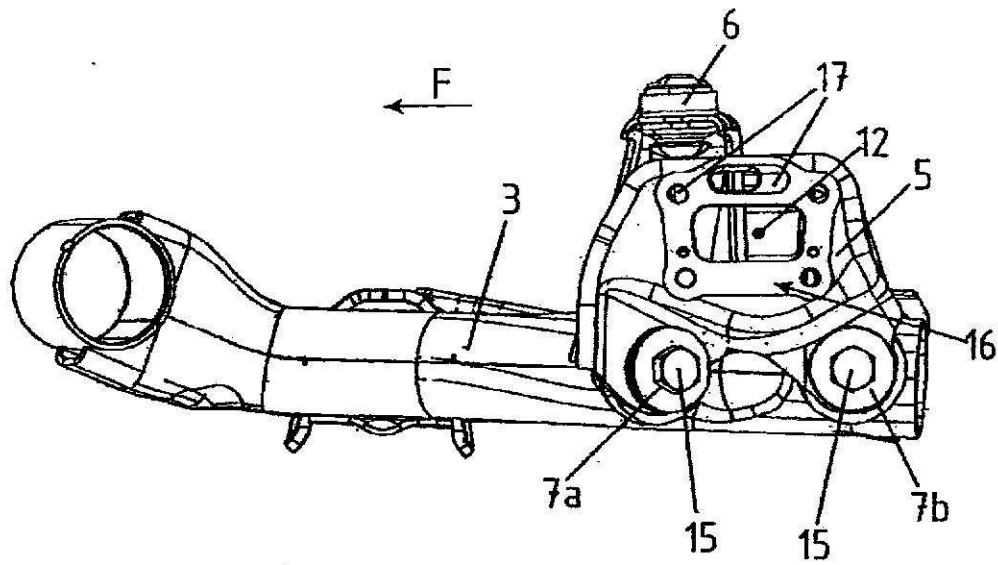


Fig. 3

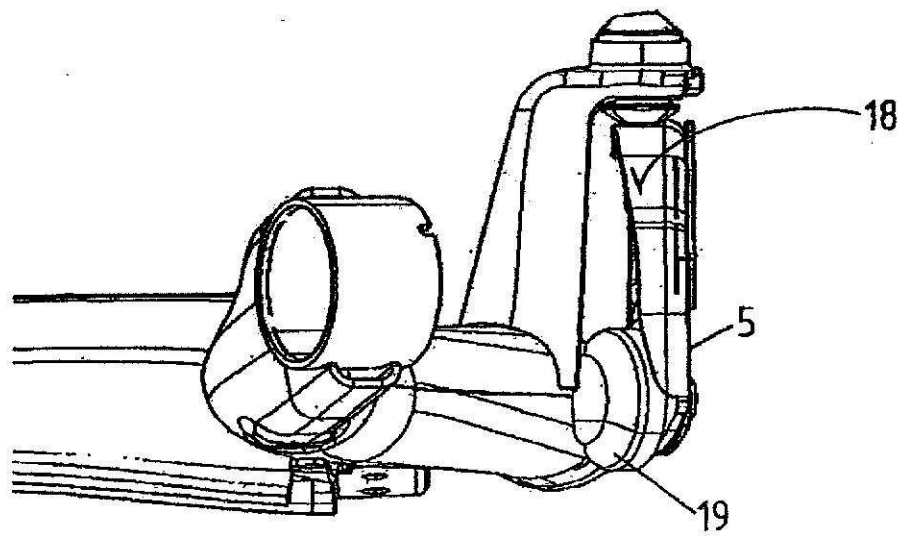


Fig. 4

A-A

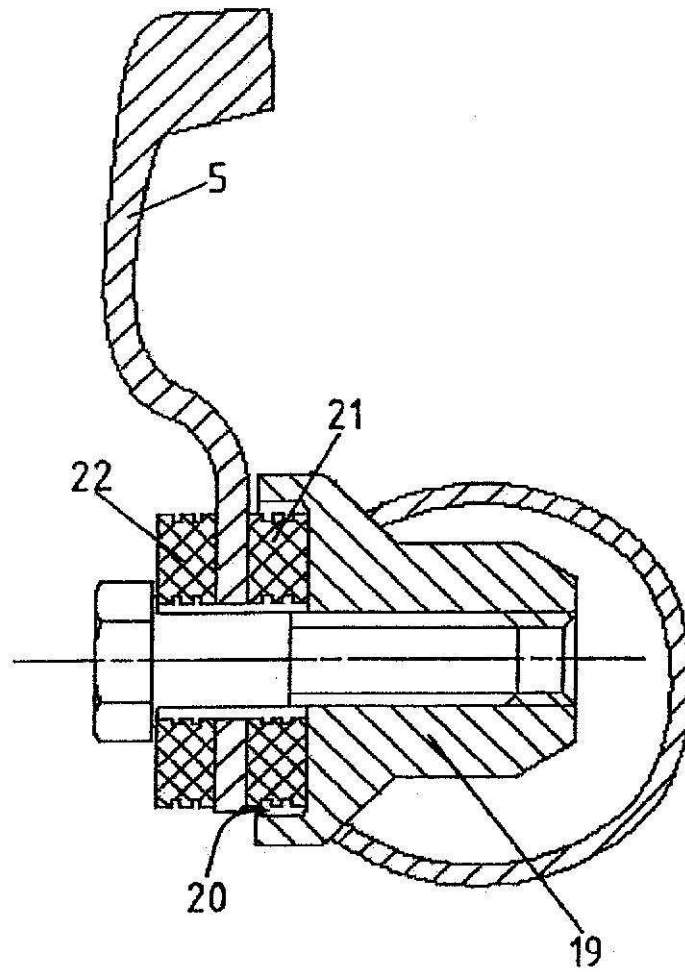


Fig. 5

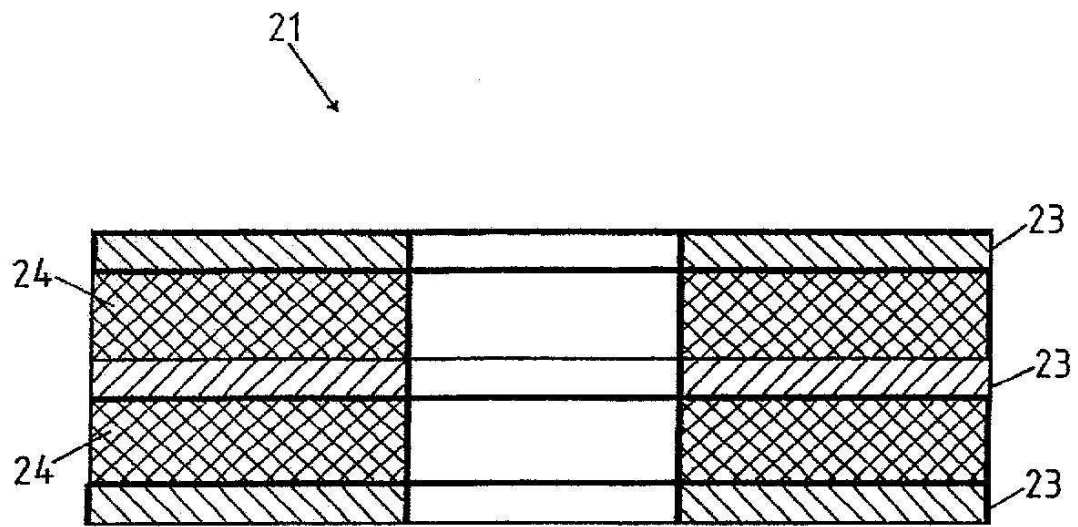


Fig. 6

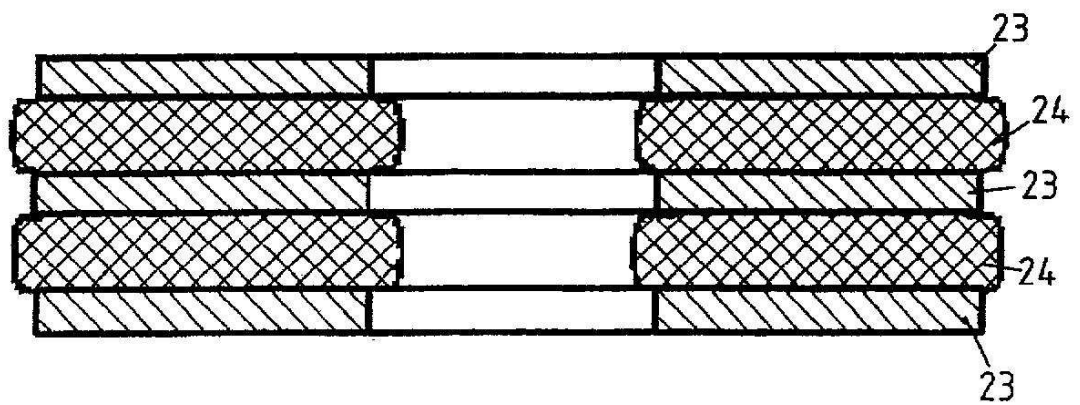


Fig. 7

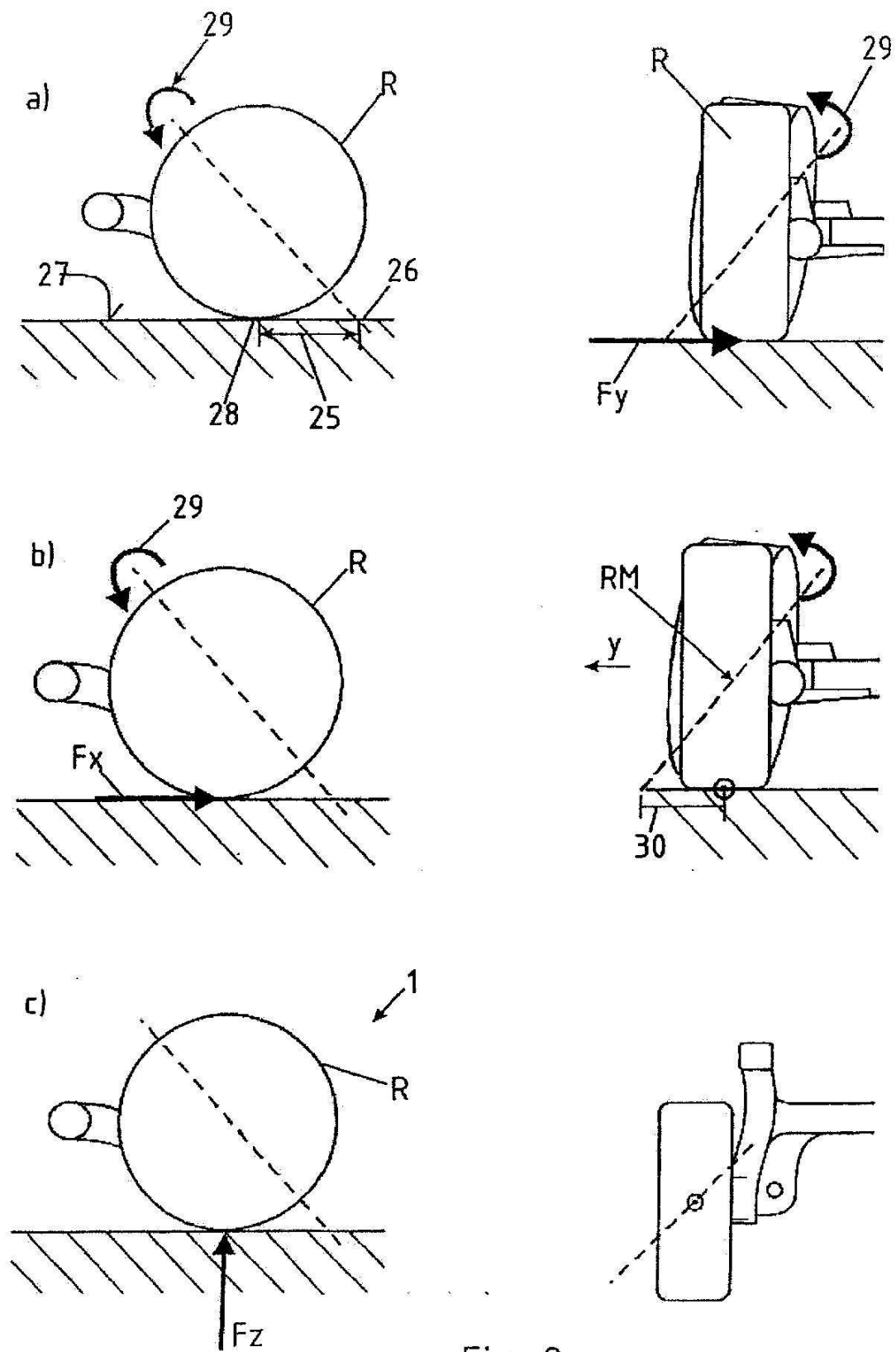


Fig. 8

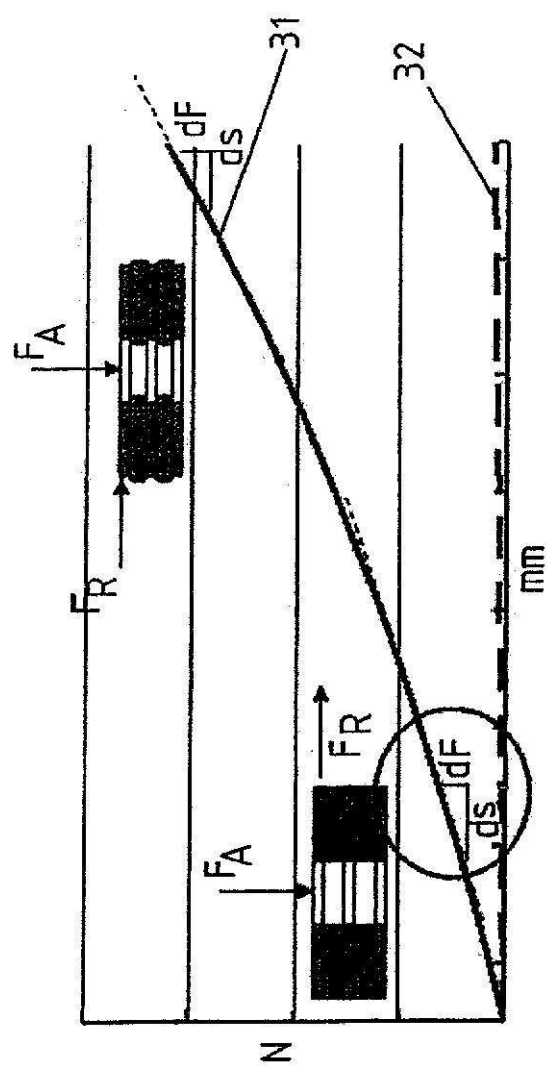


Fig. 9