



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 359 111**

(51) Int. Cl.:

G01M 1/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08012037 .1**

(96) Fecha de presentación : **03.07.2008**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2141474**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

(54) Título: **Aparato para la medición de fuerzas que se producen mediante un desequilibrio de un elemento rotativo.**

(73) Titular/es:
SNAP-ON EQUIPMENT S.R.L. A Único Socio
Via Provinciale per Carpi, 33
42015 Correggio, RE, IT

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2011

(72) Inventor/es: **Sotgiu, Paolo y**
Gucciardino, Lillo

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2011

(74) Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 359 111 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

Aparato para la medición de fuerzas que se producen mediante un desequilibrio de un elemento rotativo

- 5 [0001] La invención se refiere a aparatos tal como se indica en el preámbulo de la reivindicación 1, tal como se conoce a partir de la patente EP 1 108 204 B1. El aparato conocido para medir fuerzas que se producen mediante un desequilibrio de un elemento rotatorio, comprende un árbol de medición que está soportado en un soporte giratorio de manera rotativa alrededor de su eje y a cuyo elemento rotatorio se fija para la operación de medición, y unos medios de soporte que tienen sensores de medición de fuerza para soportar el árbol de medición en un marco 10 estacionario, en el que los medios de soporte tienen un marco intermedio en el que se soporta el árbol de medición en un plano de soporte que tiene sensores de medición de fuerza y, además, el árbol de medición se apoya en el marco intermedio y el marco intermedio en el marco estacionario en una respectiva posición de soporte virtual formada por palancas de soporte.
- 15 [0002] El aparato conocido proporciona la medición de resultados con una alta precisión.
- [0003] El problema a resolver por la invención es proporcionar un aparato del tipo indicado en la parte introductoria de esta memoria, que tenga una estructura compacta y que se pueda producir fácilmente.
- 20 [0004] Ese problema se resuelve mediante las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes describen modificaciones ventajosas de la invención.
- [0005] El marco intermedio se apoya en un marco estacionario mediante un par de palancas de soporte y pivotes en los respectivos extremos de las palancas de soporte. El árbol de medición también se apoya en el marco 25 intermedio mediante un par de palancas de soporte y pivotes en los extremos de la palanca. Los ejes de los respectivos pivotes se extienden perpendicularmente respecto al plano en el que están colocadas las fuerzas aplicadas a los sensores de medición de fuerza y el eje del árbol de medición. El par de palancas de soporte que soportan el marco intermedio sobre el marco estacionario al mismo tiempo proporcionan una guía paralela del marco intermedio sobre el marco estacionario. Para ese propósito, las palancas de soporte se extienden en relación 30 mutuamente paralelas. Sin embargo, es también posible que las palancas de soporte se coloquen en un ángulo entre sí, en el que el vértice del ángulo está preferentemente en el eje del árbol de medición o en la proximidad de ese eje del árbol de medición. Los pivotes de las palancas de soporte están entonces en las esquinas de un trapecio de la disposición en una vista en planta de las palancas de soporte. Esa disposición proporciona la posición virtual de soporte en el lado externo del elemento rotatorio. La posición virtual de soporte del árbol de medición en el marco 35 intermedio, que está dentro del elemento rotatorio, en particular entre los planos de equilibrio, también se puede formar mediante palancas de soporte que están en un ángulo relativo entre sí y cuyos pivotes están en las esquinas de un trapecio en una vista en planta de la disposición de las palancas de soporte. Preferiblemente, las palancas de soporte son en forma de elementos planos de flexión rígida, por ejemplo elementos laminares de metal, elementos de fundición, elementos laminados planos y similares, que junto con los pivotes garantizan que las 40 fuerzas se aplican a los sensores de medición de la manera deseada, por ejemplo de manera substancialmente lineal y coaxial. La disposición de soporte para el árbol de medición, es decir, un soporte rotativo en el que el árbol de medición está soportado de manera rotativa, un dispositivo de sujeción que conecta el soporte rotativo a las palancas de soporte, las palancas de soporte, pivotes asociados y el marco intermedio se pueden hacer de una sola pieza, especialmente en una pieza de fundición. Los elementos planos son de flexión rígida y sólo los pivotes 45 interpuestos que se extienden de manera substancialmente lineal son de flexión elástica y forman muelles de pivote. Los pivotes están formados por posiciones débiles, por ejemplo constricciones, entre los elementos planos de flexión rígida. Eso forma ejes de pivote de flexión elástica entre los elementos planos de flexión rígida. Entonces, tal como se ha mencionado anteriormente, la disposición correspondiente en paralelo o en ángulo, consigue las posiciones de soporte virtual deseadas que forman los ejes de soporte se extienden linealmente en los respectivos planos de 50 soporte.
- [0006] Las posiciones de soporte virtual son también las posiciones de medición que se tienen en consideración en el ordenador del marco principal de la máquina de equilibrio y que representan las posiciones de soporte virtuales.
- 55 [0007] Cada uno de los dos pivotes que conectan la par de palancas de soporte al soporte rotativo está formado parcialmente como un segmento en la estructura del dispositivo de sujeción que está fijamente conectado al soporte rotativo y el segmento restante del pivote está formado en la estructura de la palanca de soporte asociada.
- [0008] Cada pivote actúa como un muelle de pivote y tiene una sección transversal cóncava, particularmente 60 semicircular. Los dos segmentos de pivote que se forman en las estructuras del dispositivo de sujeción y de la palanca de soporte asociada pueden estar provistos de las mismas dimensiones y pueden tener una sección transversal de aproximadamente un cuarto de círculo.
- [0009] La invención se describirá en mayor detalle a continuación mediante realizaciones con referencia a las 65 figuras, en las que:

La figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización, en la que se puede implementar la invención,

5 La figura 2 muestra esquemáticamente una segunda realización, en la que se puede implementar la invención,

La figura 3 muestra esquemáticamente, en la que se puede implementar la invención,

10 La figura 4 es una vista en perspectiva de la disposición de medición vista desde arriba, en la que está implementada la invención,

La figura 5 muestra una vista en planta de una disposición de soporte para el árbol de medición que incluye la invención, y

15 La figura 6 es una vista en perspectiva de la disposición de soporte de la figura 5 anterior.

[0010] Las figuras muestran vistas esquemáticas de un elemento rotatorio 1 que para la medición de desequilibrios está fijado a un árbol de medición 2 de forma conocida mediante medios de sujeción (no representados). El árbol de medición 2 está soportado de manera rotativa en un marco estacionario 6. Esto puede implicar el marco de la 20 máquina de una máquina de equilibrado de ruedas. El soporte se consigue mediante unos medios de soporte 3 que se describirán en mayor detalle a continuación y que también tienen sensores de medición de fuerza 4, 5. Los medios de soporte 3 puede tener un soporte rotativo tubular 26 en el que el árbol de medición 2 está soportado de manera rotativa. El soporte rotativo 26 que recibe el árbol de medición 2 está rígidamente soportado en un primer plano de soporte 8 en un marco intermedio 7 mediante el sensor de medición de fuerza 4. Además, unas palancas 25 de soporte 13, 14, que forman un par de palancas de soporte y que se extienden en un ángulo entre sí proporcionan una posición virtual de soporte 24 en un plano de soporte adicional 9. La posición de soporte 24 actúa como un eje de pivote que se extiende perpendicularmente respecto al eje 23 del árbol de medición 2 y perpendicularmente respecto a la dirección de aplicación de las fuerzas de reacción resultantes de la medición de desequilibrio, al sensor de medición de fuerza 4. En sus extremos, las palancas de soporte 13 y 14 están conectadas al marco intermedio 7 30 de manera pivotante (pivote 19 y 22) y al soporte rotativo 26 para el árbol de medición 2 de manera pivotante (pivotes 20, 21). Los ejes de pivote 19 a 22 se extienden paralelos respecto al eje de pivote que se forma en la posición virtual de soporte 24. La posición virtual de soporte 24 puede estar entre el elemento rotativo 1 y el plano de soporte 8, en el que los sensores de medición de fuerza 4 y 5 están dispuestos (figura 1). La posición virtual de soporte 24, sin embargo, también puede colocarse en la región del elemento rotativo, en particular entre planos de 35 equilibrado 27 y 28 en los que se realiza el procedimiento de equilibrado, por ejemplo, colocando pesos de equilibrado (figura 2).

[0011] El marco intermedio 7 está soportado en el marco estacionario 6 mediante el sensor de medición de fuerza 5. El sensor de medición de fuerza 5 se pueden colocar en el plano de soporte 8, que es perpendicular al árbol de medición 2. Sin embargo, es también posible que el sensor de medición de fuerza 5 se coloque desplazado en la 40 dirección axial del árbol de medición 2 en otro plano de soporte. Preferiblemente, los sensores de medición de fuerza 5 y 4 están dispuestos de tal manera que son sensibles en la misma dirección en la que las fuerzas aplicadas a los sensores son operativas. Además, el marco intermedio 7 está soportado en el marco estacionario 6 mediante un par de palancas de soporte (palancas de soporte 11 y 12). Las palancas de soporte 11, 12 están conectadas en 45 los extremos al marco estacionario 6 de manera pivotante (pivotes 15, 16) y pivotante (pivotes 17, 18) respecto al marco intermedio 7. El marco intermedio 7 es en forma de una unidad de soporte rígida o un marco de soporte rígido y resistente a la flexión.

[0012] En las realizaciones de las figuras 1 y 2, así como figuras 4 a 6, las palancas de soporte 11 y 12 se extienden substancialmente paralelas entre sí y paralelas al eje 23 del árbol de medición 2. Las palancas de soporte 11 y 12 forman así una disposición de guía de enlace paralelo para la aplicación de las fuerzas de reacción que se producen en la extensión de medición desequilibrada, respecto al sensor de medición de fuerza 5, de tal manera que se dirija substancialmente perpendicular respecto al eje 23 del árbol de medición 2.

55 **[0013]** En la realización de la figura 3, las dos palancas de soporte 11 y 12 están dispuestas en un ángulo agudo entre sí, cuyo vértice está en el eje 23 del árbol de medición 2 o en las proximidades del eje 23. Ese vértice forma una posición virtual de soporte adicional 25 en un plano de soporte 10, que se extiende perpendicularmente respecto al árbol de medición 2 y que está fuera del elemento rotativo 1.

60 **[0014]** La posición de soporte virtual 25 también tiene la propiedad de un eje de pivote que es perpendicular al eje 23 del árbol de medición 2 y perpendicular a la dirección de aplicación de las fuerzas a los sensores de medición de fuerza 4 y 5. En las realizaciones mostradas, estas fuerzas se aplican en el plano de soporte 8 y son operativas preferentemente en una dirección coaxial sobre los sensores de medición de fuerza 4 y 5. Para formar el eje de pivote adecuadamente en la respectiva posición virtual de soporte 24, 25, los ejes de pivote de los pivotes 15 a 22 65 se extienden paralelos entre sí y perpendiculares respecto al eje 23 del árbol de medición 2 y respecto a la dirección en la que las fuerzas de reacción se aplican a los sensores de medición de fuerza 4 y 5 en el plano de soporte 8.

[0015] En la realización de la figura 3, los planos de soporte 9 y 10 con las posiciones de soporte 24 y 25 se proporcionan a ambos lados del elemento rotativo 18, es decir, en el interior y en el exterior del elemento rotativo. Las posiciones virtuales de soporte 24 y 25 tienen las propiedades de las posiciones de medición virtuales. Las

- 5 fuerzas L asociadas a la posición de soporte interior 24 se aplican al sensor de medición de fuerza 5 y las fuerzas R asociadas con la posición de soporte 25 se aplican al sensor de medición de fuerza 4. Los sensores de medición de fuerza producen las correspondientes señales de medición de los sensores L' y R'. El hecho de que las posiciones virtuales de medición también se consigan en las posiciones virtuales de soporte 24 y 25 se debe al punto que, cuando una fuerza centrífuga resultante del desequilibrio del elemento rotativo es efectiva en el plano de equilibrio 10 izquierdo 9, una señal de medición L', que es proporcional a la magnitud de esa fuerza centrífuga es producida por el sensor de medición de fuerza 5, mientras que el sensor de medición de fuerza 4 no emite ninguna señal. Si una fuerza centrífuga R resultante del desequilibrio del elemento rotativo actúa en el soporte exterior derecho y el plano 10, sólo el sensor de medición de fuerza 4 produce una señal de medición proporcional R', mientras que el sensor de medición de fuerza 5 no produce ninguna señal. Eso consigue medios de soporte en voladizo en los que los 15 planos de equilibrado 27 y 28 en el elemento rotativo 1 están entre las posiciones de medición virtuales o planos de medición virtuales que son idénticos a los planos de soporte 9 y 10, tal como se muestra en las figuras 3 y 4. En el caso de una fuerza que actúa entre los planos de soporte 9 y 10, como resultado del desequilibrio del elemento rotativo, las fuerzas de soporte que son operativas en esos planos (planos virtuales de medición), se dividen en correspondencia a las separaciones de soporte desde el punto de aplicación de la fuerza, y las correspondientes 20 señales de los sensores de medición se generan mediante los sensores de medición 4 y 5.

[0016] En las realizaciones, el soporte para el marco intermedio 7 en el marco estacionario 6 se consigue mediante el par de palancas de soporte 11 y 12 y el soporte para el soporte rotativo tubular 26 del árbol de medición 2 se consigue mediante el par de palancas de soporte 13 y 14, dispuestas una detrás de la otra tal como se aprecia 25 en la dirección axial del árbol de medición 2.

[0017] Las palancas de soporte 11 a 14 pueden estar formadas por elementos planos que son de una configuración de rígida y resistentes a la flexión. Los elementos planos pueden formarse a partir de una sola pieza, en cuyo respecto los pivotes se forman mediante posiciones lineales débiles, por ejemplo, en forma de 30 constricciones. Tal como puede verse en la figura 4, una placa de sujeción 33 también puede formarse a partir de la pieza que forma los elementos planos de las palancas de soporte 11 a 14. La placa de sujeción 33 es un componente del dispositivo de sujeción 29. La placa de sujeción 33 está conectada de manera fija al soporte rotativo tubular 26, por ejemplo, mediante soldadura. Además, también es posible proporcionar como una parte de 35 componente del dispositivo de sujeción 29 un elemento de soporte de ángulo 34 que también está conectado de manera fija a la placa de sujeción 33 y el soporte rotativo 26 mediante soldadura, por ejemplo. La Figura 4 muestra el elemento de soporte de ángulo superior 34. También es posible proporcionar un elemento de soporte de ángulo inferior. Los elementos de soporte de ángulo superior e inferior también pueden comprender una porción de ángulo en la que el soporte rotativo 26 está guiado a través de una abertura en la porción de ángulo y conectada de manera fija a la porción de ángulo, por ejemplo, mediante soldadura. Eso proporciona una conexión rígida y resistente a la 40 flexión del dispositivo de sujeción 29 al soporte rotativo 26 entre los dos pivotes 20 y 21. Los pivotes 20 y 21 están dispuestos entre las dos palancas de soporte 13 y 14 y la placa de sujeción 33. Tal como se muestra en las figuras 5 y 6, las superficies cóncavas de los dos pivotes 20 y 21 tienen segmentos 42 que se forman en el material de la placa de sujeción 33 y forman los bordes laterales de la placa de sujeción 33. La sección transversal de los pivotes 20 y 21 y de los otros pivotes 15 a 19, 22 son semicirculares y las secciones transversales de los segmentos 42 son

- 45 aproximadamente de un cuarto de círculo. Los segmentos restantes 43 de las superficies de los pivotes 20 y 21 se forman en las palancas de soporte 13 y 14. Las superficies de los segmentos 42 están encaradas substancialmente con el plano de soporte 8 en que el están colocados los sensores de medición de fuerza 4, 5. En una realización preferida de la invención, el soporte completo tal como se muestra en las figuras 5 y 6, y que incluye el soporte rotativo 26, el dispositivo de sujeción 29, las palancas de soporte 11 a 14 y los pivotes 15 a 22 se forma a partir de 50 una sola pieza, en particular de una pieza de fundición. Las superficies de todos los pivotes cóncavos 15 a 22 están colocadas en las superficies laterales externas del conjunto de soporte, tal como se muestra en las figuras 5 y 6. Esta disposición proporciona un proceso de producción más fácil. De esta manera, prácticamente todos los medios de soporte 3 con los que se apoya el árbol de medición 2 sobre el marco estacionario 6 y que predetermina las 55 posiciones virtuales de soporte y las posiciones de medición se pueden formar a partir de una sola pieza.

[0018] Las placas de fijación 37, 38 y 40, 41 también pueden formarse a partir de una pieza fundida a partir de la cual se forma el conjunto de soporte. Las placas de fijación 37, 38 están conectadas de manera fija a la estructura estacionaria 6, por ejemplo, mediante conexiones de tornillo o de alguna otra manera. Las placas de fijación 37 y 38 forman las posiciones de fijación del brazo de palanca de soporte que está formado a partir de las palancas de 60 soporte 11 y 12 y con el que el marco intermedio 7 está soportado sobre el marco estacionario 6. Previsto entre las placas de fijación 37 y 38 y los elementos planos que forman las palancas de soporte 11 y 12 están los pivotes 15 y 16 formados por las posiciones o constricciones lineales débiles. Las posiciones débiles son de una sección transversal cóncava y, en particular, semicircular.

- 65 **[0019]** Las dos placas de fijación 40 y 41 también están formadas a partir de una porción, y se proporcionan en las superficies laterales del bastidor intermedio 7. Los pivotes 17 y 18 están formados mediante las posiciones o

constricciones débiles entre las dos placas de fijación 40 y 41 y las palancas de soporte 11 y 12. Los pivotes 19 y 22 están formados por posiciones o constricciones débiles entre los elementos planos que forman las palancas de soporte 13 y 14.

5 **[0020]** De esta manera, prácticamente todos los medios de soporte 3 con los que se apoya el árbol de medición 2 en el marco estacionario 6 y que predetermina las posiciones virtuales de montaje y las posiciones de medición se pueden formar a partir de una sola pieza.

10 **[0021]** Tal como también puede verse en las figuras, los dos sensores de medición de fuerza 4, 5 están dispuestos en una línea operativa, en donde el sensor de medición de fuerza 4 está dispuesto entre el soporte rotativo 6 y el interior del marco intermedio 7 y el sensor de medición de fuerza 5 está dispuesto entre la parte exterior del marco intermedio 7 o la placa de fijación 41 (figura 4) y el marco estacionario 6. Las fuerzas que se medirán actúan a lo largo de la línea operativa coaxial sobre el sensor de medición 4, 5. Previsto para accionar el árbol de medición 2 hay un motor eléctrico 30, que acciona el árbol de medición mediante una transmisión por correa 31. El motor 30

15 está montado en el soporte rotativo 26 mediante un brazo en voladizo 32. Esa disposición de soporte proporciona que el resultado de la medición no está influido por las perturbaciones resultantes del accionamiento del motor.

20 **[0022]** Vista en la dirección axial, la invención proporciona unos medios de soporte compactos 3 para el árbol de medición 2 en el marco estacionario 6. En relación con la dinámica de la fuerza reducida, particularmente cuando el árbol de medición 2 se apoya en relación de voladizo, que resulta en una reducción de la influencia de los cambios en la sensibilidad de los medios de recogida de fuerzas, por ejemplo como consecuencia de los diferentes efectos de la temperatura, envejecimiento, impacto, sobrecarga, vibración de transporte y humedad, una necesidad reducida para el reemplazo de los sensores de medición de fuerza, operaciones de reajuste en la disposición de medición después del transporte y ajuste de la máquina, costes de servicio reducidos, precisión de medición mejorada, niveles 25 reducidos de demanda en términos de la resolución del convertidor analógico a digital en la digitalización de las señales de medición analógicas y una gran separación virtual de los planos de medición, a pesar de los planos de medición, a pesar de la estructura compacta implicada. A pesar del árbol de medición que se apoya en una posición acostada, la disposición consigue una fuerza dinámica reducida similar a la de una disposición de medición con dos posiciones de soporte a ambos lados del elemento rotativo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para medir fuerzas que se producen por un desequilibrio de un elemento rotativo, que comprende
 - un árbol de medición (2) que está soportado en un soporte rotativo (26) de manera rotativa alrededor de su eje (23) y al que el elemento rotativo (1) está fijado para la operación de medición, y unos medios de soporte (3) que tienen sensores de medición de fuerza (4, 5) para soportar el árbol de medición (2) en un marco estacionario (6), en el que
 - los medios de soporte (3) tienen un marco intermedio (7) en el que se apoya el árbol de medición (2) en un plano de soporte que tiene un sensor de medición de fuerza (4),
 - el marco intermedio (7) se apoya en el marco estacionario (6) mediante una sensor de medición de fuerza adicional (5) y mediante de un primer par (11, 12) de palancas de soporte y pivotes (15 a 18),
 - 15 - el soporte rotativo (26) está conectado de manera fija a un dispositivo de sujeción rígido (29) en una separación axial respecto al plano de soporte (8) en el que están colocados los sensores de medición de fuerza (5, 4),
 - 20 - el dispositivo de sujeción (29) se apoya en el marco intermedio (7) mediante un segundo par (13, 14) de palancas de soporte y pivotes (19 a 22),
 - 25 - el dispositivo de sujeción (29) tiene en una vista en planta una forma triangular y comprende un elemento de soporte angular (34) conectado de manera fija a una placa de sujeción (33) que se extiende perpendicularmente respecto al eje (23) del árbol de medición (2),
 - 30 - las palancas de soporte (11 a 14) están formadas por elementos planos rígidos situados entre los pivotes asociados (15 a 22), y
 - 35 - los pivotes (15 a 22) son en forma de posiciones débiles que se extienden linealmente con una sección transversal cóncava, que tienen ejes que se extienden de manera substancialmente perpendicular respecto a la dirección en la que las fuerzas aplicadas a los sensores de medición de fuerza (4, 5) son operativos, y
 - 40 - además el árbol de medición (2) se apoya en el marco intermedio (7) y el marco intermedio (7) en el marco estacionario (6) en una posición de soporte virtual respectiva (24, 25) formada mediante palancas de soporte (11, 12, 13, 14), caracterizado por el hecho de que
 - un primer segmento (42) de cada uno de los dos pivotes (20, 21) que conecta el segundo par de palancas de soporte (13, 14) al dispositivo de sujeción (29) está formado en el material del dispositivo de sujeción (29) y el segundo segmento restante (43) del pivote está formado en el material de la palanca de soporte respectiva (13, 14),
 - 45 - el primer segmento (42) del pivote (20, 21) está formado en el material de la placa de sujeción (33),
 - el primer segmento (42) del pivote (20, 21) forma el borde lateral de la placa de sujeción (33), en el que la superficie del primer segmento (42) del pivote (21, 22) se dirige substancialmente al plano de soporte (8) en el que los sensores de medición de fuerza (5, 6) están colocados, y
 - 50 - las superficies de los pivotes cóncavos (15 a 22) están dispuestos en las superficies laterales externas de los medios de soporte (3).
 - 55 2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los segmentos (42, 43) tienen aproximadamente las mismas dimensiones.
 - 3. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que cada pivote (15 a 22) tiene una sección transversal semicircular.
 - 4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que los sensores de medición de fuerza (5, 4) están dispuestos de tal manera que las fuerzas aplicadas durante una medición se extienden a los sensores de medición de fuerza (5, 4) que tienen la misma dirección, particularmente a lo largo de una línea operativa.

5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el soporte rotativo (26), el dispositivo de sujeción (29), las palancas de soporte (11 a 14) y los pivotes asociados (15 a 22) están formados a partir de una pieza, en especial una pieza de fundición.
- 5 6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho que los pivotes (15 a 22) están configurados para actuar como muelles de pivote.

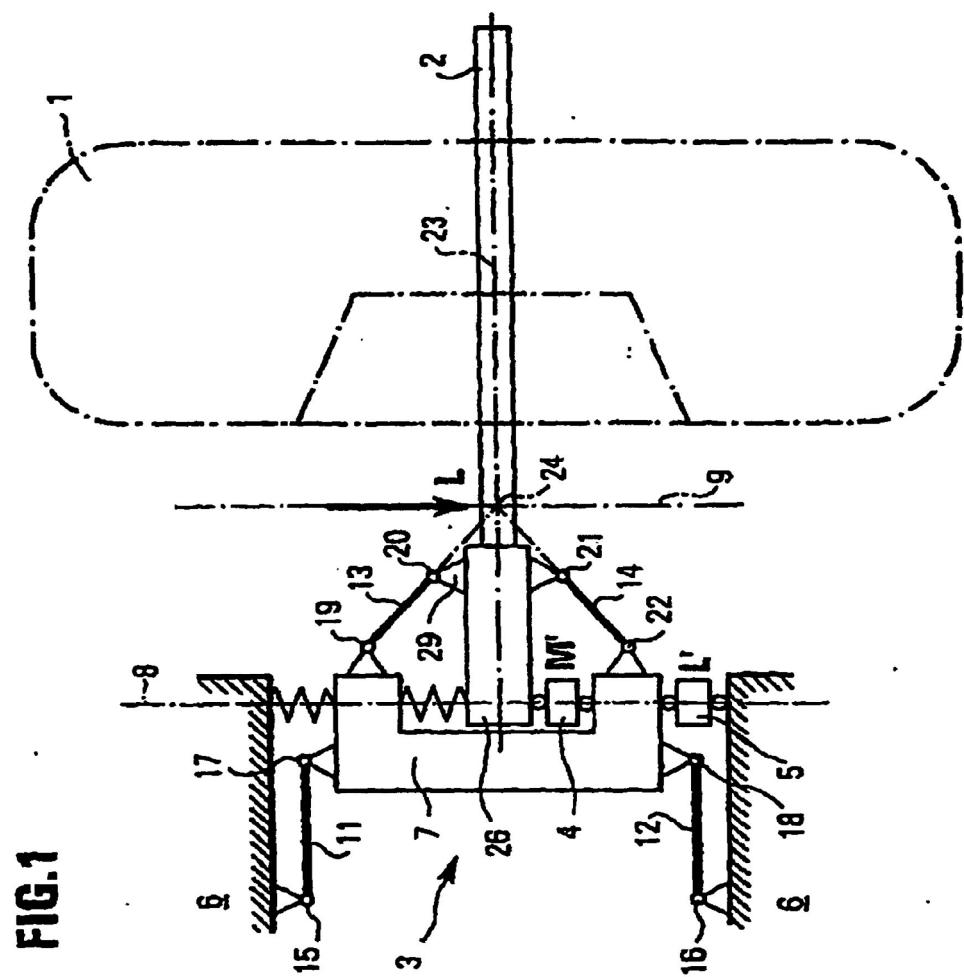
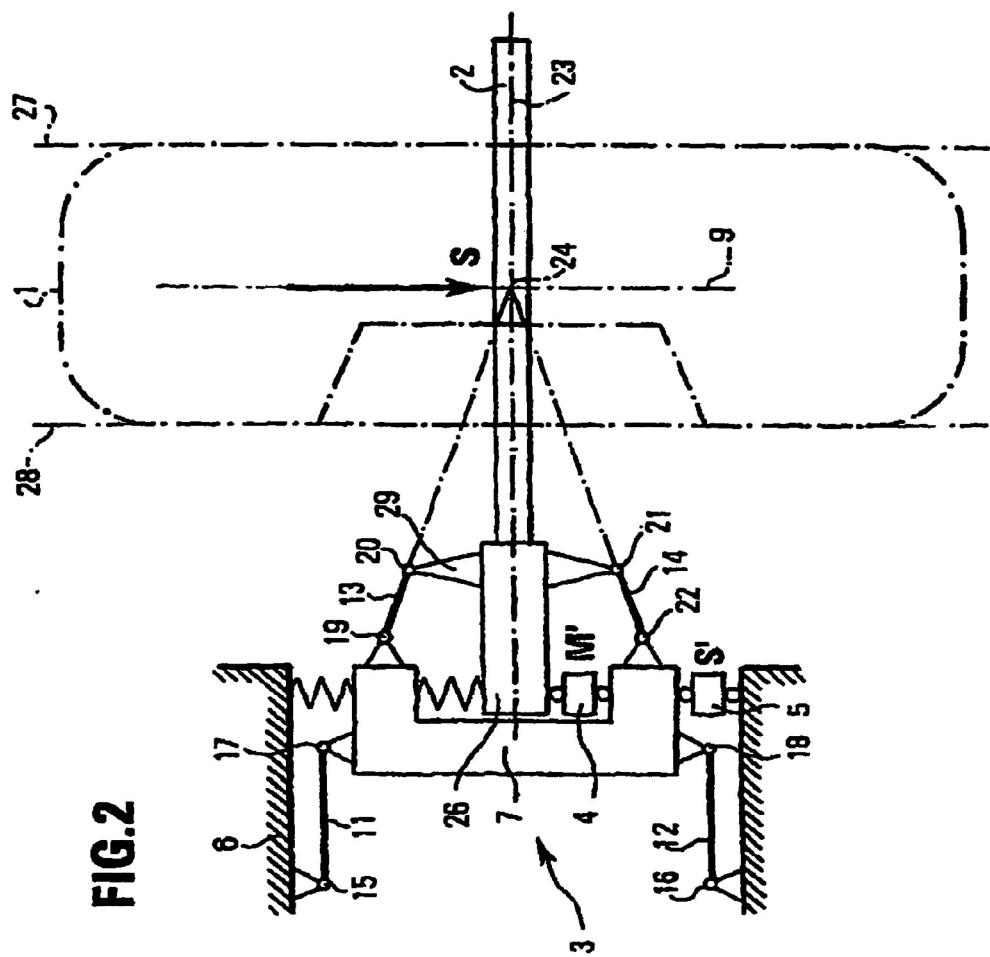


FIG.2



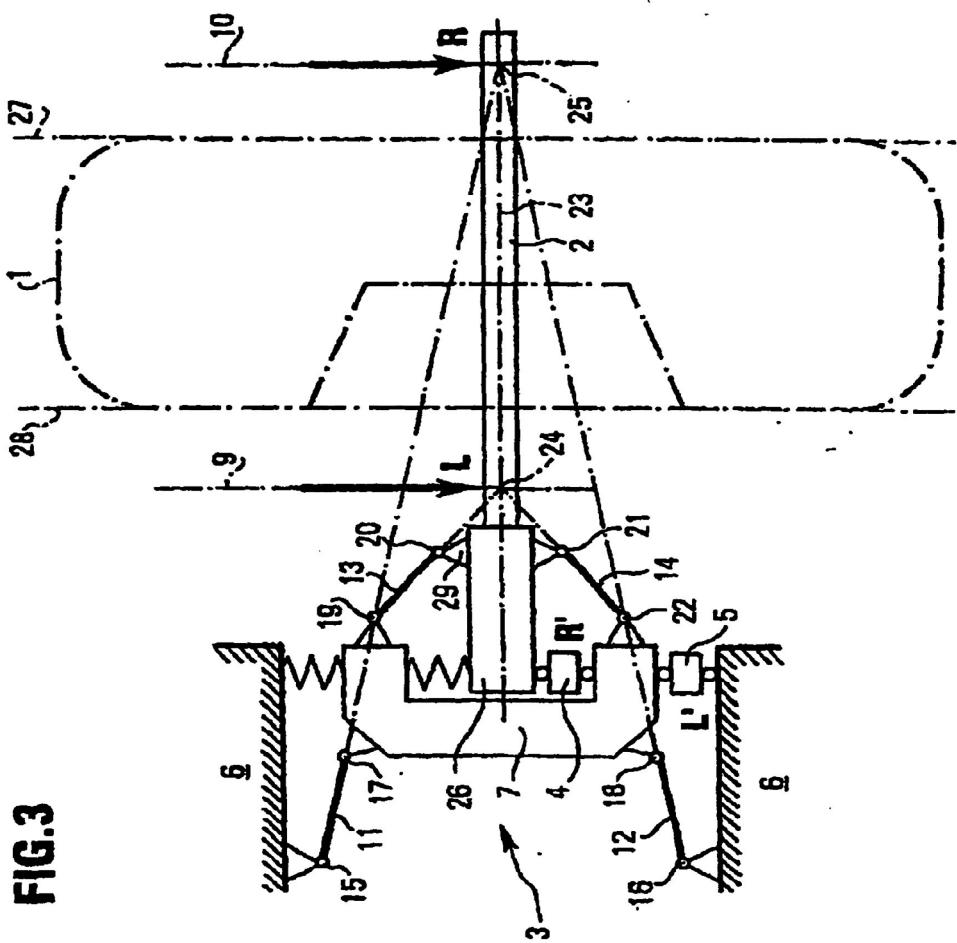
**FIG.3**

FIG.4

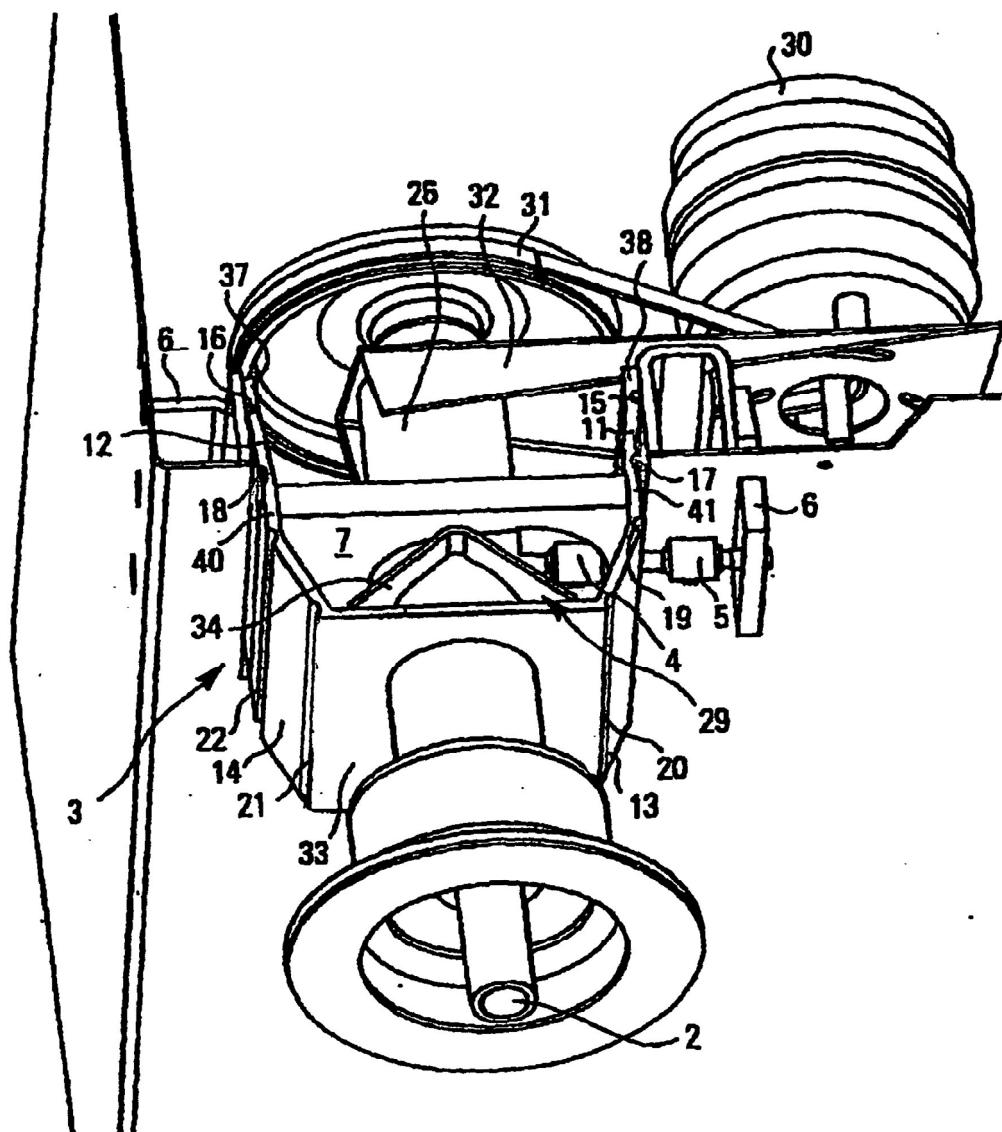
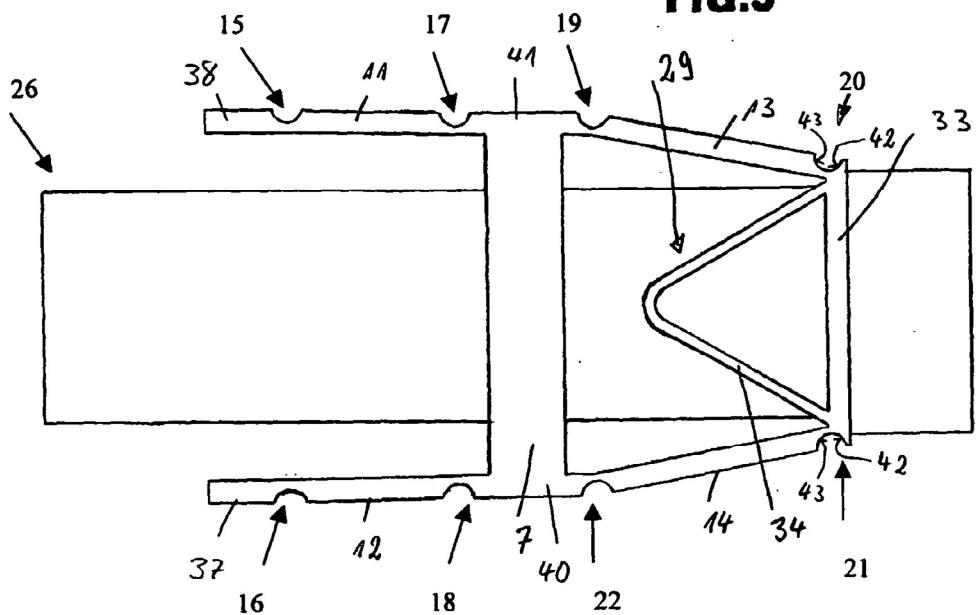


FIG.5**FIG.6**