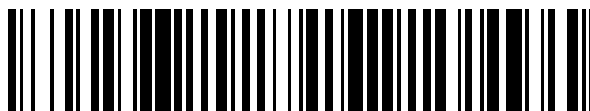


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 158**

51 Int. Cl.:

B62M 6/40 (2010.01)

G01L 3/14 (2006.01)

G01L 1/22 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)

B62M 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2004 E 04748657 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1642105**

54 Título: **Sistema de transmisión, y procedimiento para medir una fuerza de accionamiento en el mismo**

30 Prioridad:

17.06.2003 NL 1023681

27.06.2003 NL 1023765

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

01.07.2013

73 Titular/es:

**SPINPOWER B.V.
Sweelinckplein 45-46
2517 GP Den Haag, NL**

72 Inventor/es:

**ROOVERS, GIJSBERTUS, FRANCISCUS,
CORNELIS y
D'HERRIPON, BASTIAAN, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 410 158 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 transmisión, y procedimiento para medir una fuerza de accionamiento en el mismo

5 La presente invención se refiere en general a un sistema de transmisión de tipo extendido. Dicho sistema comprende dos elementos giratorios que unidos entre sí por un elemento de transmisión sinfín cerrado en sí mismo. Este elemento de transmisión puede ser implementado, por ejemplo, como una cuerda, correa o cadena, y en consecuencia los elementos giratorios se implementan como discos, tambores, poleas o ruedas dentadas o similares. En el caso de cuerdas o correas, el sistema de transmisión existe como una sola pieza; en el caso de una
10 cadena, el sistema de transmisión existe como un sistema de eslabones conectados entre sí. La conexión entre el elemento de transmisión y los elementos giratorios puede ser por rozamiento, pero también puede aplicarse una forma de conexión, en la que, por ejemplo, los dientes de una rueda dentada se acoplan a unos orificios del elemento de transmisión.

15 La presente invención es particularmente aplicable a una transmisión por cadena, en la una cadena se acopla a dos ruedas dentadas. Por lo tanto, en lo sucesivo se utilizarán simplemente las frases "cadena de acoplamiento", o resumido "cadena", y "rueda dentada". Estas frases, sin embargo, no se utilizan para limitar la invención a este tipo, sino que se utilizan aquí como frases que incluyen también la realización de correa o cuerda y las correspondientes poleas o similares.

20 La presente invención es particularmente aplicable a una transmisión por cadena en una bicicleta u otro vehículo impulsado por fuerza humana, y a una transmisión por cadena en una bicicleta estática o similar. En tales aplicaciones, pero también en transmisiones industriales, existe la necesidad de un instrumento de medición para medir el par transmitido. Una medida de ello es la tensión presente en la cadena. Se han descrito diversos
25 instrumentos de medición en base a la medición de la fuerza ejercida sobre la rueda accionada. En tales instrumentos de medición, sin embargo, se parte de la hipótesis de que que no hay tensión de empuje en la cadena, es decir, no se ejerce fuerza sobre la rueda accionada si la propia rueda de accionamiento no se acciona. Sin embargo, en situaciones en las que la cadena está en reposo también está muy tensada, en ambas mitades de la cadena hay la misma tensión, y la rueda accionada experimenta una fuerza que es igual a la suma de esas
30 tensiones, mientras que, de hecho, el par de accionamiento es igual a cero.

Solamente cuando se acciona la rueda de accionamiento, por ejemplo, por la fuerza del pedal de un ciclista, la tensión en una mitad de la cadena se vuelve mayor que la tensión en la otra mitad de la cadena, por lo que la rueda accionada experimenta un par de accionamiento resultante que es sustancialmente igual a la diferencia entre las dos
35 tensiones en las dos mitades de la cadena, multiplicado por el diámetro de la rueda accionada.

Además, se ha dado el caso de bicicletas en las que ruedas dentadas pueden presentar una cierta excentricidad, de modo que pueden existir variaciones en la tensión de empuje durante el funcionamiento las cuales influyen en los resultados de la medición de los instrumentos de medición conocidos. Esto ocurre especialmente en aplicaciones en
40 las que la cadena se tensa mucho para absorber choques por cambios en la dirección de conexión, y en transmisiones de rozamiento si es necesaria una tensión de empuje debido a la fuerza de rozamiento requerida.

El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, disponer un instrumento de medición de par que sea sustancialmente insensible a la magnitud de la tensión de empuje en la cadena.
45

Más concretamente, objetivo de la presente invención es disponer un instrumento de medida que sea capaz de medir la diferencia de tensión. Este instrumento de medición se denominará de aquí en adelante dispositivo de medición de diferencia de tensión.

50 En el documento US-4.909.086 ya se describe un dispositivo de medición de diferencia de tensión. El dispositivo de medición de diferencia de tensión conocido de esta publicación comprende dos poleas que giran libremente, dispuestas en el lado exterior de la cadena y montadas de manera giratoria en un soporte común. La distancia mutua que existe entre esas poleas es menor que la distancia nominal entre las mitades de la cadena, de modo que cada mitad de la cadena está obligada a seguir una parte de la periferia de la polea correspondiente. Como
55 resultado de la tensión presente en una mitad de la cadena, esta mitad de la cadena ejerce sobre la polea correspondiente una fuerza resultante dirigida hacia el exterior; esa fuerza se denominará en lo sucesivo fuerza transversal. Cuando la cadena ejerce una fuerza de accionamiento y la tensión aumenta en una mitad de la cadena y disminuye en la otra mitad de la cadena, la fuerza transversal ejercida sobre la polea correspondiente por la mitad de la cadena aumentará y la fuerza transversal ejercida por la otra mitad de la cadena sobre la polea correspondiente disminuirá, de modo que el conjunto de las dos poleas y el soporte común se desplazan en la
60 dirección de la fuerza transversal ejercida por la primera mitad de la cadena. La magnitud del desplazamiento resultante es una medida de la magnitud de la fuerza ejercida.

Este dispositivo de medición de diferencia de tensión conocido presenta algunos inconvenientes. El número de componentes es bastante elevado, lo que hace que el dispositivo de medición resulte relativamente costoso. Debido a que las poleas quedan situadas el lado exterior de la cadena, su diámetro debe ser bastante pequeño, puesto que de lo contrario el conjunto ocuparía demasiado espacio; este inconveniente es particularmente válido para una bicicleta o una bicicleta estática. Debido al pequeño diámetro de la polea, es necesario que la cadena en la posición de las poleas presente una forma con un pequeño radio de curvatura, lo que puede dar lugar a un mayor desgaste. Además, poleas de pequeño diámetro implican que las poleas giren a una velocidad bastante elevada, lo cual es también un factor de desgaste y, además, va acompañado de que se genera sonido bastante alto.

Además, cada polea se somete a una fuerza bastante grande respecto al soporte, es decir, toda la fuerza transversal, de modo que el cojinete de cada polea debe ser capaz de resistir esta gran fuerza transversal, y consecuentemente es relativamente costoso. Por otra parte, las fuerzas de rozamiento que se producen son bastante elevadas de modo que, por una parte, el rendimiento de la transmisión disminuye y, por otra parte, se ejerce una fuerza perturbadora sobre el sensor de modo que la precisión de la medición se reduce.

En el caso de bicicletas y bicicletas estáticas, las dos ruedas dentadas generalmente presentan diámetros diferentes entre sí, de modo que las dos mitades de la cadena no son paralelas entre sí. Debido a esto, las dos fuerzas transversales no están alineadas, de manera que la resultante de las dos fuerzas transversales ejerce un par neto al soporte de la polea, lo cual influye en la señal de medición.

La presente invención pretende presentar un dispositivo de medición de diferencia de tensión en el cual se eliminen dichos inconvenientes o se reduzcan en gran medida.

De acuerdo con un aspecto importante de la presente invención, el dispositivo de medición de diferencia de tensión comprende un sensor de fuerza transversal situado en el interior de la cadena, estando el sensor de fuerza transversal atravesado por lo menos parcialmente por las dos mitades de la cadena, y el dispositivo de medición de diferencia de tensión está provisto, además, de medios para la medición de la fuerza transversal ejercida sobre el sensor. En una realización importante, este sensor de fuerza transversal es una rueda montada de manera giratoria respecto a un soporte, que gira junto con la cadena en movimiento.

En una primera variante de realización, el sensor de fuerza transversal es una rueda de medición independiente, que queda dispuesta en el plano de la cadena dentro de la extensión de la cadena. El diámetro se ha seleccionado para que sea tan grande que cada mitad de la cadena se vea obligada a seguir una parte de la periferia de la rueda de medición. En este caso, el radio de curvatura de la cadena es relativamente grande. La rueda de medición gira con una velocidad relativamente pequeña. La rueda de medición va montada en un brazo de soporte que, a su vez, está unido fijamente respecto al chasis donde van montadas la rueda de accionamiento y la rueda accionada (el chasis de la bicicleta). La emisión de una señal de medición eléctrica que es representativa del desplazamiento del soporte puede llevarse a cabo midiendo la deformación de este brazo de soporte, por ejemplo por medio de extensómetros o midiendo el desplazamiento de este brazo de soporte, por ejemplo por medio de un láser.

En una segunda variante de realización, el sensor de fuerza transversal es la propia rueda dentada accionada. Los medios para medir la fuerza transversal ejercida sobre la rueda accionada en este caso comprenden un sensor para medir la fuerza ejercida en una dirección perpendicular al eje de la rueda. Dichos sensores son en sí conocidos. Un cierto tipo de estos sensores se basa en la medición de la flexión del eje de la rueda, tal como se describe, por ejemplo, en WO01/30643 y PCT/NL02/00867. En esta publicación, este sensor de fuerza está diseñado para medir la fuerza de la cadena, y por lo tanto se monta de manera que su dirección de sensibilidad es sustancialmente horizontal, es decir, dirigida sustancialmente paralela a la cadena. Este mismo sensor puede utilizarse como sensor para la aplicación con la presente invención si se gira más de 90°, y de este modo queda montado de manera que su dirección de sensibilidad es sustancialmente vertical, es decir, orientada sustancialmente perpendicular a la cadena.

Éstos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se explicarán adicionalmente mediante la siguiente descripción con referencia a los dibujos, en los cuales los mismos números de referencia indican las mismas partes o similares, y en los cuales:

La figura 1 es una vista lateral que muestra esquemáticamente un sistema de transmisión, en estado de reposo, provisto de un sensor de fuerza transversal montado sobre un brazo de soporte, en el que el brazo de soporte está unido directamente a un chasis;

La figura 2 muestra esquemáticamente el sistema de transmisión de la figura 1, en estado activo, en el cual se ejerce una fuerza de accionamiento;

La figura 3 muestra esquemáticamente una variante de un sensor de fuerza transversal;

La figura 4A es una vista lateral esquemática de una parte del sistema de transmisión de la figura 1, con un brazo de soporte vertical para el sensor de fuerza transversal;

ES 2 410 158 T3

La figura 4B es una vista frontal esquemática de una parte del sistema de transmisión de la figura 1, con un brazo de soporte horizontal para el sensor de fuerza transversal, perpendicular al plano de la cadena;

La figura 5 es una vista lateral esquemática del sistema de transmisión comparable a la figura 1, en el que como variante el brazo de soporte del sensor de fuerza transversal está unido al eje de la rueda accionada;

5 La figura 6 es una vista lateral esquemática del sistema de transmisión comparable a la figura 1, en el que como variante el eje de la rueda accionada se utiliza como sensor de fuerza transversal;

Las figuras 7A y 7B muestran detalles de un brazo de soporte para el sensor de fuerza transversal.

10 La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de transmisión 1, que comprende una rueda de accionamiento 2 y una rueda accionada 3 conectadas a una cadena de transmisión 4. El sistema de transmisión 1 puede formar parte de una bicicleta, en la que la rueda de accionamiento 2 es accionada por un usuario por medio de unos pedales, si bien esto no se muestra en la figura por motivos de simplicidad. Es práctica común que la rueda de accionamiento 2 presente entonces un diámetro mayor que la rueda accionada 3.

15 La cadena 4 comprende sucesivamente una primera parte 4A que se extiende a lo largo de una parte de la rueda de accionamiento 2, una segunda parte 4B que se extiende a lo largo de una parte de la rueda accionada 3, una tercera parte 4C que se extiende entre las ruedas 2 y 3, y cuarta parte 4D que se extiende entre las ruedas 2 y 3. En este ejemplo, se supone que los ejes de las ruedas 2 y 3 están situados uno al lado del otro en un plano horizontal, y que la tercera parte 4C se encuentra situada encima de la cuarta parte 4D. En lo sucesivo, la tercera y la cuarta parte de la cadena 4C y 4D se denominan también primera y segunda mitad de la cadena, respectivamente.

20 Las ruedas 2 y 3 están montadas de manera giratoria a un chasis 5, de modo que en reposo existe una tensión de empuje en la cadena 4. La tensión en la primera mitad de la cadena 4C se denomina F_C , y la tensión en la segunda mitad de la cadena 4D se denomina F_D .

25 El sistema de transmisión 1 está provisto de un sistema de medición 6, adaptado para la medición de las fuerzas F_C y F_D en la cadena 4, que son una medida del par transmitido por la cadena 4. Este sistema de medición 6 comprende una rueda de medición de la fuerza transversal 10, dispuesta en la extensión de la cadena 4, sustancialmente en el mismo plano que las ruedas 2 y 3. Su diámetro es tal que la primera mitad de la cadena 4C y la segunda mitad de la cadena 4D siguen una trayectoria curva entre las ruedas 2 y 3, y se extienden por una parte a lo largo de la periferia de la rueda de medición 10. En una posible realización, la rueda de medición 10 tiene el mismo diámetro que la mayor de las ruedas 2 y 3, y, en caso de una rueda de medición con dientes, la rueda de medición puede ser igual a la mayor de las ruedas 2 y 3. La tensión F_C en la primera mitad de la cadena 4C ejerce una primera fuerza transversal F_{DC} a la rueda de medición 10, y la tensión F_D en la segunda mitad de la cadena ejerce una segunda fuerza transversal F_{DD} a la rueda de medición 10. Estas dos fuerzas pasan por el centro de la rueda de medición 10.

30 La rueda de medición 10 va montada de manera giratoria en un brazo de soporte 20 que, a su vez, está fijo respecto al chasis. Preferiblemente, el punto central de la rueda de medición 10 en reposo se encuentra situado en una línea L que conecta los puntos centrales de giro de las ruedas 2 y 3. La fijación del brazo de soporte 20 tiene lugar cuando el sistema está en reposo, es decir, cuando no se ejerce fuerza de accionamiento. Entonces, las tensiones F_C y F_D en las dos mitades de la cadena 4C y 4D son iguales entre sí, y la resultante F_{DR} de las dos fuerzas transversales F_{DC} y F_{DD} se encuentra en el plano horizontal, representado en la figura por dicha línea L. El centro de la rueda de medición 10 queda situado entonces, tal como se ha indicado, en dicha línea L. En esta situación el brazo de soporte 20 está fijado al chasis.

35 Cuando se ejerce una fuerza de accionamiento a la rueda de accionamiento 2, que se transmite a través de la cadena 4, la tensión en una mitad de la cadena se vuelve mayor que la tensión en la otra mitad de la cadena. Supóngase que la rueda de accionamiento 2 se acciona en sentido antihorario, tal como se indica en la figura 2. La tensión F_C en la primera mitad de la cadena 4C se vuelve entonces mayor que la tensión F_D en la segunda mitad de la cadena 4D. Por lo tanto, la correspondiente fuerza transversal F_{DC} también se hace mayor que F_{DD} , de modo que la resultante F_{DR} de estas dos fuerzas transversales obtiene una componente F_V orientada perpendicular a la línea horizontal L, en este caso orientada hacia abajo. Se produce aquí una flexión del brazo de soporte 20. Esta flexión puede medirse mediante un sensor de deformación 30 montado en el brazo de soporte 20, que puede ser implementado como un extensómetro o un sistema de extensómetros, tal como es conocido.

40 La señal de medición eléctrica S_M proporcionada por el sensor de medición 30 es una medida de la fuerza ejercida, y se envía a un procesador 40 para su posterior procesamiento. En caso de una bicicleta estática, este procesador 40 puede estar adaptado, por ejemplo, para calcular la cantidad de calorías consumidas.

45 La rueda de medición giratoria 10 está montada en el brazo de soporte 20 mediante un cojinete que no se muestra por motivos de simplicidad. Puede tratarse de cojinete relativamente simple, ya que la rueda de medición 10 no

experimenta una gran fuerza respecto al brazo de soporte 20: este cojinete solamente recibe la carga de la resultante F_{DR} .

5 Aunque se prefiere que la rueda de medición 10 sea giratoria, esto no es necesario para el funcionamiento de la rueda de medición 10 dentro del alcance de la presente invención. Si la rueda de medición 10 es fija, y la cadena 4 se desliza sobre la rueda de medición 10, se produce también una fuerza resultante F_{DR} tal como se ha descrito anteriormente.

10 En caso de un sensor de fuerza no giratorio 10, no es necesario que tenga un contorno circular. El sensor de fuerza 10 puede presentar, por ejemplo un contorno de cuatro lados, de los cuales dos caras de contacto 11 y 12 situadas una frente a la otra pueden tener forma convexa, por ejemplo en forma de arco, y pudiendo presentar las otras dos caras 13 y 14 una forma arbitraria, por ejemplo una forma recta, tal como se ilustra en la figura 3. En lugar de una forma convexa con un radio de curvatura constante, dichas caras de contacto 11 y 12 dispuestas una frente a la otra también pueden tener un radio de curvatura variable en función de la posición y pueden presentar, por ejemplo, forma de o hiperboloide.

15 Preferiblemente, el sensor de fuerza 10 está realizado en un material que contrarresta la generación de sonido, por lo menos la parte del sensor de fuerza que entra en contacto con la cadena va provista de esta capa. Un ejemplo de material adecuado es un material sintético.

20 El brazo de soporte 20 puede presentar, en principio, una dirección arbitraria. En una primera variante de realización, que se ilustra esquemáticamente en la figura 4A, el brazo de soporte 20 está situado en el plano de las ruedas dentadas 2 y 3 y la cadena 4, orientado de manera sustancialmente horizontal, es decir, perpendicular a la línea de conexión del eje de la rueda L. En ese caso, la deformación que se produce en el brazo de soporte 20 como resultado de la componente de la fuerza F_V a medir será principalmente un cambio de longitud, y el sensor de deformación 30 tiene que estar adaptado para medir un cambio de longitud, tal como será claro para un experto en la materia.

25 En una segunda variante de realización, que se ilustra esquemáticamente en la figura 4B, el brazo de soporte 20 está situado perpendicular al plano de las ruedas dentadas 2 y 3 y la cadena 4. En ese caso, la deformación que se produce en el brazo de soporte 20 como resultado de la componente de la fuerza F_V a medir será principalmente flexión, y el sensor de deformación 30 tiene que estar adaptado para medir flexión, tal como será claro para un experto en la materia.

30 En una tercera variante de realización, que se ilustra esquemáticamente en las figuras 1 y 2, el brazo de soporte 20 está situado en el plano de las ruedas dentadas 2 y 3 y la cadena 4, sustancialmente orientado horizontalmente, es decir, orientado según la línea de conexión del eje de la rueda L. En ese caso, la deformación que se produce en el brazo de soporte 20 como resultado de la componente de la fuerza F_V a medir será principalmente flexión, y el sensor de deformación 30 tiene que estar adaptado para medir flexión, tal como será claro para un experto en la materia.

35 Se prefiere esta tercera variante de realización. En este caso, se prefiere que el brazo de soporte 20 no vaya unido directamente a la estructura, sino al eje de la rueda de accionamiento 2 o la rueda accionada 3 fijo respecto al chasis, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 5. Aquí se consigue la ventaja de que, si la rueda se ajusta respecto al chasis, por ejemplo, para tensar la cadena, no es necesario ajustar el montaje del sensor de fuerza 10 también. Además, en este caso no es necesario ningún punto de montaje adicional, y la disposición de medición, si se afloja un tornillo de conexión de la rueda, busca automáticamente la posición donde el brazo de flexión 20 está descargado.

40 En otra variante de realización de la presente invención, que se ilustra esquemáticamente en la figura 6, no es necesaria ninguna rueda de medición independiente 10 para medir la componente vertical de la fuerza F_V si los diámetros de la rueda de accionamiento 2 y la rueda accionada 3 son distintos entre sí. La explicación que se ha dado en el párrafo anterior respecto a la aparición de una fuerza resultante F_V también es aplicable a la rueda de accionamiento 2 y la rueda accionada 3: estas ruedas también experimentan una componente de fuerza vertical que es una medida de la diferencia de tensión. En este caso, sin embargo, esta componente de fuerza vertical se produce como resultante de las fuerzas normales ejercidas por la primera mitad de la cadena 4A y la segunda mitad de la cadena 4B, respectivamente. Esta componente de la fuerza puede medirse con un sensor de fuerza 130 asociado a la rueda 2 y 3 en cuestión, lo cual se muestra esquemáticamente en la figura 6 para la rueda accionada 3.

45 Para la medición de las fuerzas ejercidas a una rueda se han desarrollado varios sensores de fuerza. En W001/30643 y PCT/NL02/00867 se describe un ejemplo de sensor de fuerza. Como que, en principio, todos estos

sensores de fuerza conocidos pueden utilizarse para la aplicación como sensor de fuerza 130, no es necesario dar aquí una descripción extensa de su diseño y funcionamiento.

5 Los sensores de fuerza conocidos están destinados a medir la fuerza de la propia cadena, es decir, la tensión en la primera mitad de la cadena 4C, en base a la idea de que no hay tensión en la segunda mitad de la cadena. Por lo tanto, los sensores de fuerza conocidos se montan de manera que su dirección de sensibilidad queda orientada substancialmente horizontal, lo cual por lo menos corresponde substancialmente a la dirección de la primera mitad de la cadena 4D. Para la aplicación como sensor de fuerza 130 dentro del alcance de la presente invención, el montaje tiene que ser tal que su dirección de sensibilidad esté orientada substancialmente vertical. Respecto al montaje conocido, esto sólo significa un giro de más de aproximadamente 90°.

15 Para un experto en la materia será claro que la invención no está limitada a las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente, sino que son posibles diversas variaciones y modificaciones dentro del alcance de protección de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, el sensor de fuerza 10 puede ir provisto, por ejemplo, de una ranura en su superficie sobre la cual discurre la cadena.

20 Además, es posible que la rueda de accionamiento 2 y/o la rueda accionada 3 vayan unidas al chasis 5 a través de un brazo de soporte, de una manera comparable al brazo de soporte 20 para la rueda de medición 10.

25 Además, es posible montar un sensor de fuerza para medir la fuerza ejercida en la rueda de medición 10 en el eje de la rueda de medición o en el cojinete de la rueda de medición; para este sensor de fuerza, puede aplicarse ventajosamente un sensor de fuerza como el que se describe en W001/30643 y / o PCT/NL02/00867. En caso de montaje en el eje de la rueda de medición, el sensor de fuerza puede estar adaptado para medir la flexión de este eje. En caso de montaje en el cojinete de la rueda de medición, el sensor de fuerza puede estar adaptado para la medición de la fuerza resultante ejercida a la rueda de medición.

30 Preferiblemente, la posición horizontal de la rueda de medición 10 es regulable a lo largo de dicha línea L. Esto puede ofrecer ventajas, por ejemplo, en el caso de que la rueda de medición 10 sea una rueda dentada, cuyos dientes se acoplen a los eslabones de la cadena de acoplamiento 4. Este ajuste puede conseguirse de una manera relativamente fácil, formando en el brazo de soporte 20 un orificio substancialmente alargado (orificio ranurado), donde se sujete un elemento de fijación para la rueda de medición 10.

35 La figura 7A muestra una vista frontal esquemática de una realización preferida del brazo de soporte 20 que, en general, presenta forma de viga con una sección transversal rectangular, en el cual hay formado un primer orificio de montaje 202 en un primer extremo 201 para el montaje del brazo de soporte 20 a un chasis o a un eje de la bicicleta o similar, y en el cual se dispone un orificio de montaje alargado 204 para la rueda de medición 10 en un segundo extremo 203, superponiéndose la dirección longitudinal de dicho orificio de montaje alargado 204 substancialmente a una línea central del brazo de soporte 20. En esta realización preferida, el brazo de soporte 20 comprende un corte 209 que se extiende sobre casi toda la anchura (es decir, la dirección vertical) del brazo 20, en este caso un corte con un contorno substancialmente en forma de U, que divide el brazo 20 en una parte principal del brazo 210 que contiene el primer orificio de montaje 202 y una parte secundaria del brazo 220 que contiene el citado orificio de montaje alargado para la rueda de medición 10. El corte 209 deja libres dos puentes 230, 240, que conectan la parte secundaria del brazo 220 con la parte principal del brazo 210. Cada puente 230, 240 tiene, visto en dirección longitudinal, una primera parte extrema 231, 241, una parte media 232, 242, y una segunda parte extrema 233, 243, en el que la parte media del puente 232, 242, en el ejemplo de realización preferida, es un poco más gruesa que la primera y la segunda parte extrema adyacentes del puente. En una cara lateral 234 de una de las partes del puente, en este caso la parte del puente 230, va montado un sensor de deformación 250 que comprende dos extensómetros 251, 252, en el que los dos extensómetros 251, 252 están substancialmente alineados con dichas partes extremas del puente 231 y 233. La figura 7B muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de los mismos. La cara lateral 234 es una cara en la que la dirección normal está orientada substancialmente vertical, es decir, paralela a la dirección de la componente de la fuerza F_v a medir.

55 Este diseño ofrece las siguientes ventajas.

60 Cuando se ejerce una fuerza transversal sobre la rueda de medición (no se muestra en las figuras 7A y 7B) tal como se ha descrito anteriormente, la parte secundaria del brazo 220 será desplazada substancialmente a lo largo de una línea recta en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal del brazo de soporte 20, mientras que las dos partes del puente 230, 240 se deforman en un contorno en forma de S. La deformación se produce principalmente en las partes más delgadas de las dos partes del puente 230, 240, es decir, la primera y la segunda parte extrema del puente. Como resultado, uno de los extensómetros 251, 252 experimenta un alargamiento, mientras que el otro experimenta un acortamiento, y las señales generadas de este modo pueden ser procesadas de manera que se

intensifican entre sí. Cuando el brazo de soporte se somete a otra deformación, por ejemplo un alargamiento como resultado de una carga externa o como resultado de variaciones de temperatura, las variaciones en las señales de salida de las tiras de medición se anulan entre sí.

5 Si se utiliza un brazo de soporte macizo, que es como un conjunto cargado a flexión, entonces deben unirse dos tiras de medición que se compensen entre sí en superficies situadas una frente a la otra (superficie superior y superficie inferior) del brazo de soporte. Esto significa que operaciones tales como un tratamiento superficial y el acoplamiento de extensómetros tendrían que realizarse entonces dos veces, contra sólo una vez en el caso del diseño propuesto por la presente invención.

10 En la fabricación del propio brazo de apoyo se obtiene otra ventaja. Para poder utilizarse como brazo de medición, la parte del brazo de medición sensible a la flexión debe fabricarse con precisión. En el caso de un brazo de soporte macizo, la flexión se produce en un tramo relativamente largo, de modo que la fabricación precisa debe aplicarse a una parte de gran longitud, lo cual resulta incómodo y hace que el brazo de soporte sea relativamente caro. En el caso del brazo de soporte propuesto por la presente invención, sólo es necesario fabricar con precisión una única parte del puente 230, lo cual es más simple. En una posible realización, el orificio alargado 204 y el corte 209 se fabrican mediante un tratamiento de perforación única.

15 En el uso del brazo de soporte propuesto por la presente invención se obtiene otra ventaja. Debido a que la parte secundaria del brazo 220 se desplaza sustancialmente a lo largo de una línea en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal del brazo de soporte 20, la deformación de las partes del puente, y por lo tanto la señal del sensor generada, es sustancialmente independiente de la posición precisa del eje de la rueda de medición en el orificio alargado 204.

20 Se observa que el número de partes del puente entre la parte principal y secundaria del brazo también puede ser mayor de dos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transmisión (1), que comprende:
 - 5 una rueda de accionamiento (2), una rueda accionada (3), y una cadena de acoplamiento (4) que tiene una primera mitad de cadena (4C) y una segunda mitad de cadena (4D);
 - un dispositivo de medición de diferencia de tensión (6) para proporcionar una señal de medición que es representativa del par transmitido por la cadena de acoplamiento (4);
 - comprendiendo dicho dispositivo de medición (6) un sensor de fuerza transversal (10; 2; 3) provisto de medios de medición de fuerza (20, 30) para proporciona una señal de medición (S_M) que es una medida de la componente (F_v), orientada substancialmente perpendicular al plano (L) definido por los ejes de giro de la rueda dentada (2) y la rueda accionada (3), de la resultante (F_{DR}) de las fuerzas transversales (F_{DC} , F_{DD}) ejercidas al sensor de fuerza transversal (10; 2; 3) por las partes de la cadena (4C, 4D; 4A ; 4B);
 - caracterizado por el hecho de que el sensor de fuerza transversal (10; 2; 3) está dispuesto dentro de la extensión de la cadena de acoplamiento (4),
 - 15 entre la rueda de accionamiento (2) y la rueda accionada (3), y tiene una primera cara de contacto (11) que hace contacto con el lado interior de la primera mitad de la cadena (4C) y una segura cara de contacto (12) que hace contacto con el lado interior de la segunda mitad de la cadena (4D).
- 20 2. Sistema de transmisión según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el sensor de fuerza transversal (10) tiene un contorno circular.
3. Sistema de transmisión según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el sensor de fuerza transversal (10) está montado de manera giratoria.
- 25 4. Sistema de transmisión según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que los medios de medición de fuerza están montados sobre un eje del sensor de fuerza transversal montado de manera giratoria (10), comprendiendo preferiblemente dichos medios de medición de fuerza un sensor sensible a la flexión de dicho eje.
- 30 5. Sistema de transmisión según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que dichos medios de medición de fuerza son sensibles a la fuerza resultante ejercida sobre el sensor de fuerza transversal (10).
6. Sistema de transmisión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5, caracterizado por el hecho de que el punto central del sensor de fuerza transversal (10) está situado sustancialmente en el plano (L) definido por los ejes de giro de la rueda de accionamiento (2) y la rueda accionada (3), y en el que un eje de giro del sensor de fuerza transversal (10) está orientado sustancialmente paralelo a los ejes de giro de la rueda de accionamiento (2) y la rueda accionada (3).
- 35 7. Sistema de transmisión según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las dos caras de contacto (11, 12) son convexas con un radio de curvatura variable.
- 40 8. Sistema de transmisión según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las dos caras de contacto (11, 12) son convexas con un radio de curvatura que es mayor que la mitad de la distancia entre ambas caras de contacto.
- 45 9. Sistema de transmisión según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por el hecho de que dichos medios de medición de fuerza están adaptados para medir un desplazamiento del sensor de fuerza transversal (10).
- 50 10. Sistema de transmisión según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que dicho dispositivo de medición comprende un brazo de soporte para el sensor de fuerza transversal y dichos medios de medición de fuerza comprenden un sensor de medición (30) para medir una deformación del brazo de soporte (20).
- 55 11. Sistema de transmisión según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que dicho brazo de soporte (20) está orientado sustancialmente perpendicular respecto al plano (L) definido por los ejes de giro de la rueda de accionamiento (2) y la rueda accionada (3), y en el que dicho sensor de medición (30) está adaptado para medir un cambio en la longitud del brazo de soporte (20).
- 60 12. Sistema de transmisión según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que dicho brazo de soporte (20) está orientado sustancialmente perpendicular respecto al plano definido por la cadena de acoplamiento (4), y en el que dicho sensor de medición (30) está adaptado para medir una flexión del brazo de soporte (20).
13. Sistema de transmisión según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que dicho brazo de soporte (20) está orientado sustancialmente paralelo al plano (L) definido por los ejes de giro de la rueda de accionamiento

(2) y la rueda accionada (3) y está orientado sustancialmente paralelo al plano definido por la cadena de acoplamiento (4), y en el que dicho sensor de medición (30) está adaptado para medir una flexión del brazo de soporte (20).

5 14. Sistema de transmisión según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que dicho brazo de soporte (20) está unido a un eje de la rueda de accionamiento (2) o de la rueda accionada (3).

15. Sistema de transmisión según cualquiera de las reivindicaciones 10-14, caracterizado por el hecho de que el sensor de medición (30) comprende uno o más extensómetros.

10 16. Sistema de transmisión según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que por lo menos las caras de contacto (11, 12) del sensor de fuerza transversal (10) están fabricadas en un material que contrarresta la producción generación de sonido, en el que todo el sensor de fuerza transversal (10) está fabricado preferiblemente en un material que contrarresta la producción generación de sonido, comprendiendo dicho material por ejemplo un material sintético.

15 17. Sistema de transmisión según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los medios de medición de fuerza comprenden un sensor de medición (130), en el que el sensor de fuerza es una de las ruedas (2, 3), y en el que el que el sensor de medición (130) está adaptado para la medición de la fuerza ejercida a la rueda en cuestión en una dirección sustancialmente perpendicular al plano (L) definido por los ejes de giro de la rueda de accionamiento (2) y la rueda accionada (3).

20 18. Vehículo, que comprende un sistema de transmisión (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-17, cuyo vehículo puede ser un vehículo impulsado por fuerza humana, en particular una bicicleta.

25 19. Dispositivo de entrenamiento, que comprende un sistema de transmisión (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-17, cuyo dispositivo de entrenamiento puede ser un dispositivo de bicicleta de entrenamiento, por ejemplo, una bicicleta estática o una bicicleta de spinning.

30 20. Procedimiento para medir una fuerza de accionamiento que se transmite mediante un sistema de transmisión (1), que comprende una rueda de accionamiento (2), una rueda accionada (3), y una cadena de acoplamiento (4) que tiene una primera mitad de cadena (4C) y una segunda mitad de cadena (4D); comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

35 disponer un sensor de fuerza transversal (10) que tiene una primera cara de contacto (11) y una segunda cara de contacto (12);
 medir la componente (F_v), orientada sustancialmente perpendicular al plano (L) definido por los ejes de giro de la rueda de accionamiento (2) y la rueda accionada (3), de la resultante (F_{DR}) de las fuerzas transversales (F_{DC} , F_{DD}) ejercidas al sensor de fuerza transversal (10) por la primera mitad de la cadena (4C) y la segunda mitad de la cadena (4D); caracterizado por
 40 disponer el sensor de fuerza transversal (10) entre la rueda de accionamiento y la rueda accionada en la extensión de la cadena (4), de tal manera que la primera cara de contacto (11) está en contacto para la transmisión de fuerza con el lado interior de la primera mitad de la cadena (4C) y que la segunda cara de contacto (12) está en contacto para la transmisión de fuerza con el lado interior de la segunda mitad de la cadena (4D).

45 21. Procedimiento según la reivindicación 20, caracterizado por el hecho de que dicha componente de la fuerza (F_v) se mide midiendo un desplazamiento del sensor de fuerza transversal (10) producido por dicha componente de la fuerza (F_v).

50 22. Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado por el hecho de que el sensor de fuerza transversal (10) está fijo con un brazo de soporte (20) respecto al sistema de transmisión (1), y en el que dicho desplazamiento se mide midiendo una deformación del brazo de soporte (20) del sensor de fuerza transversal (10) producida por dicha componente de la fuerza (F_v).

55 23. Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado por el hecho de que el sensor de fuerza transversal (10) está montado en un eje, y en el que dicho desplazamiento se mide midiendo una deformación de dicho eje del sensor de fuerza transversal (10) producida por dicha componente de la fuerza (F_v).

60 24. Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado por el hecho de que dicho desplazamiento se mide midiendo una fuerza sobre un cojinete del sensor de fuerza transversal (10) producida por dicha componente de la fuerza (F_v).

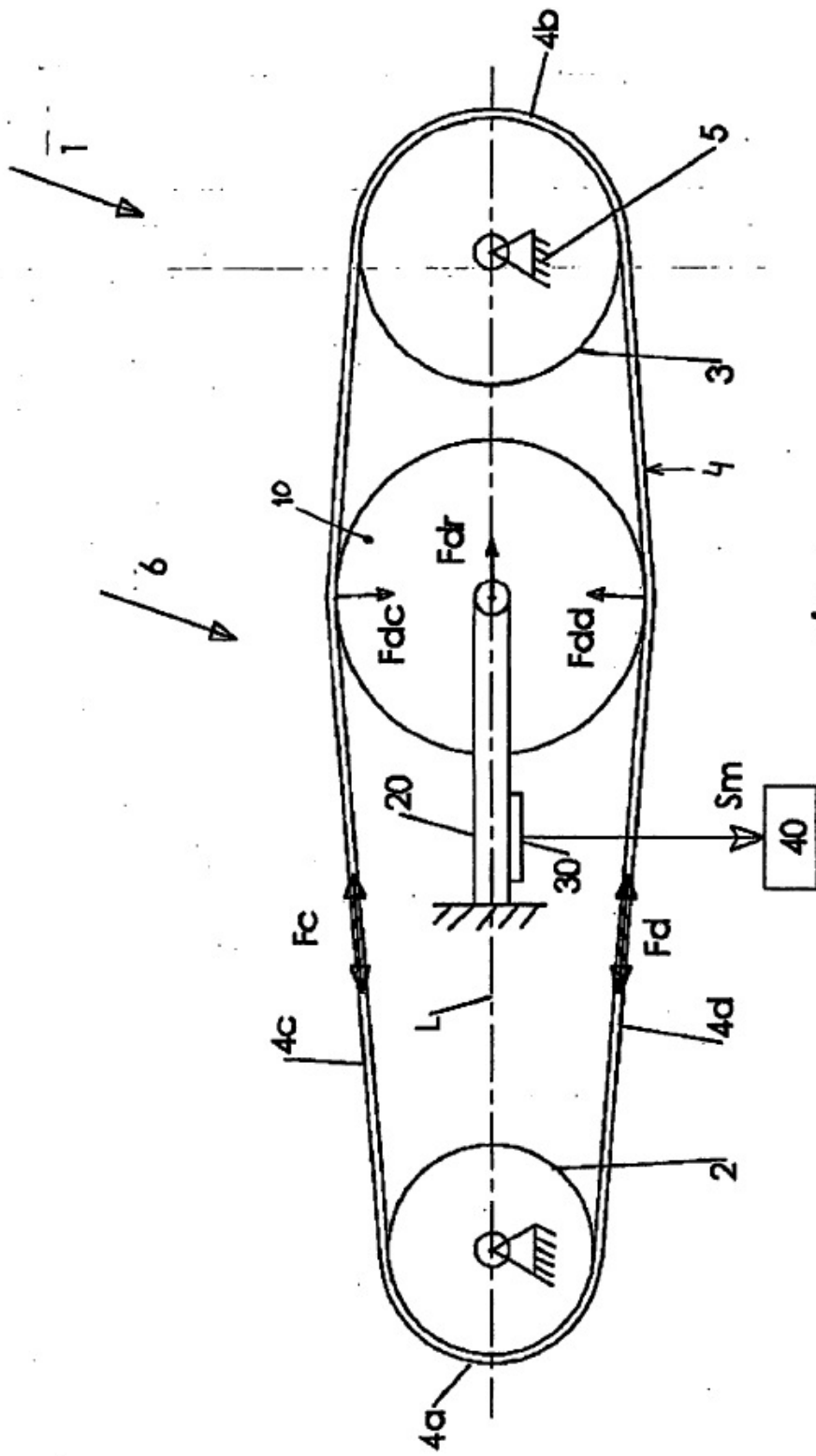


FIG.1

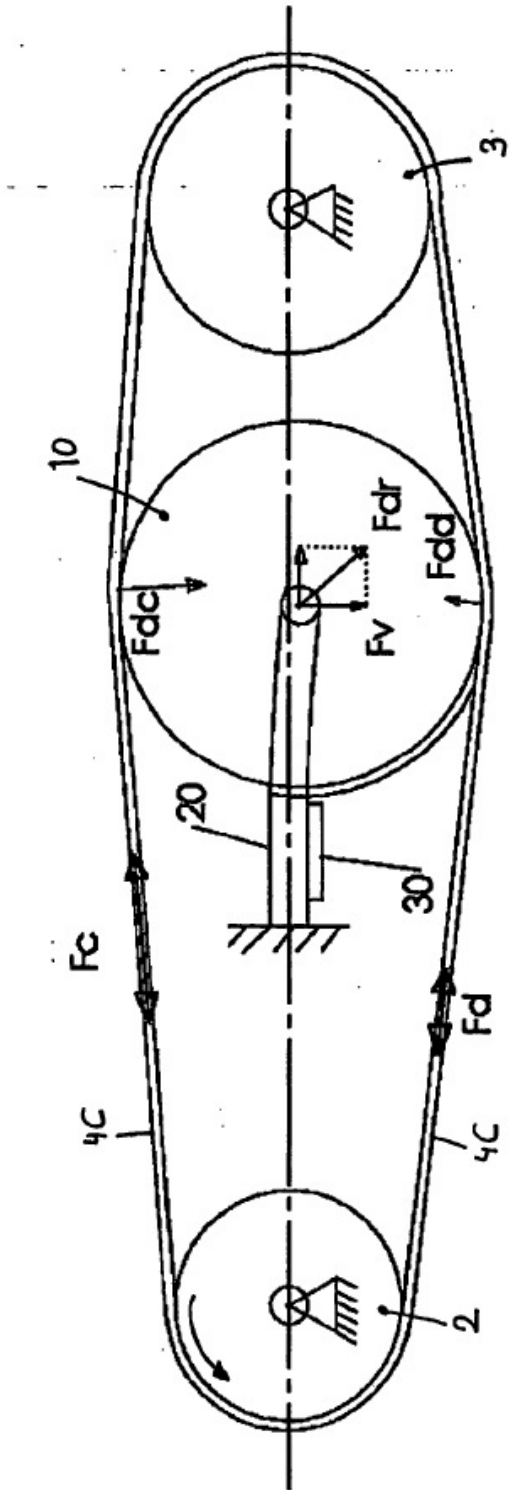


FIG. 2

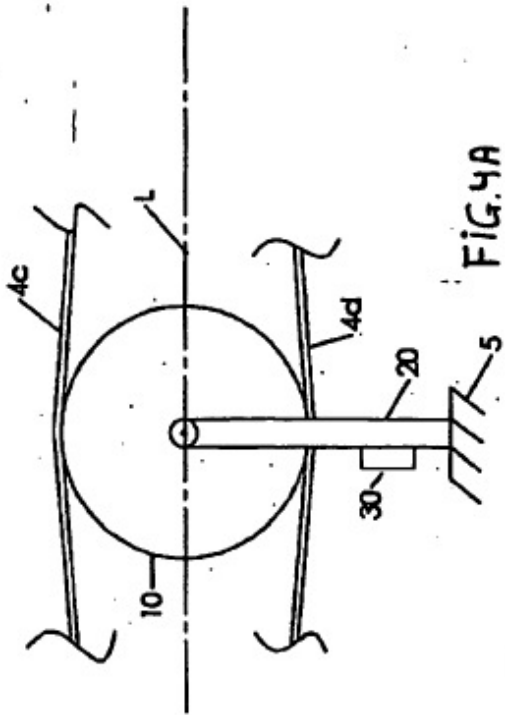


FIG. 4A

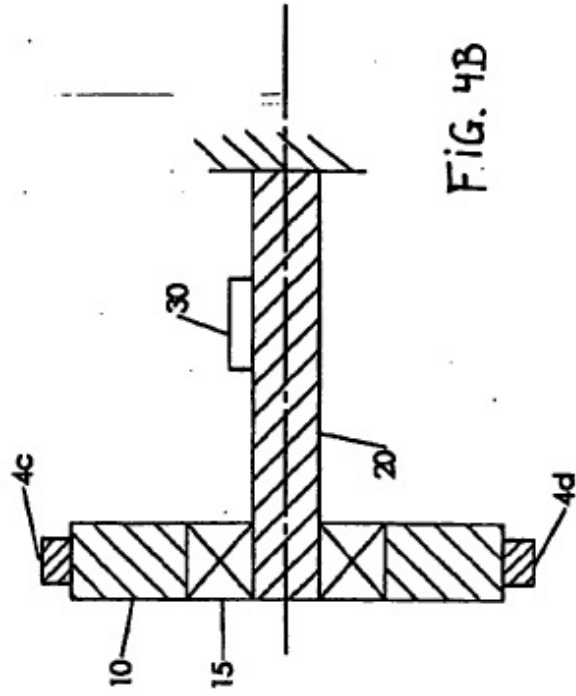


FIG. 4B

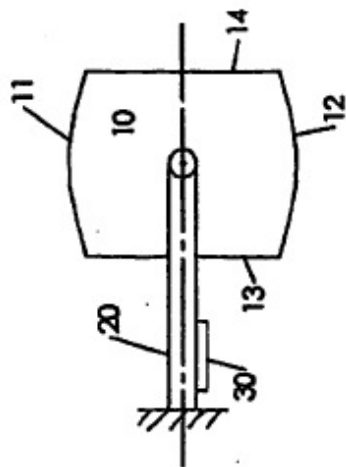


FIG. 3

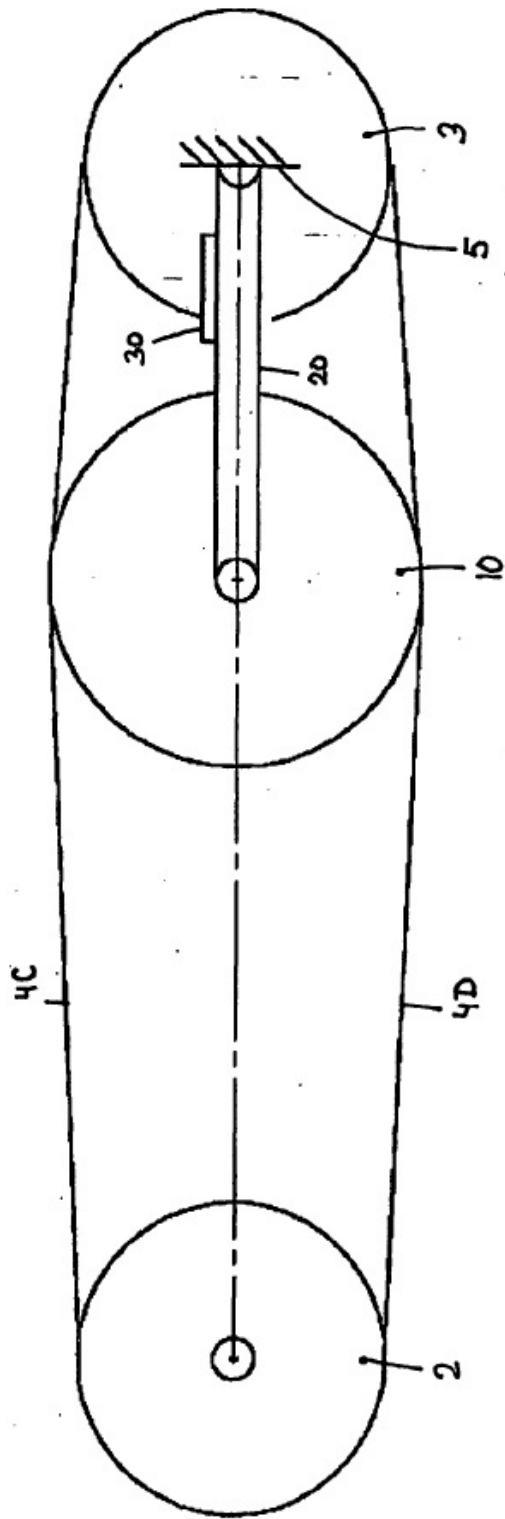


FIG. 5

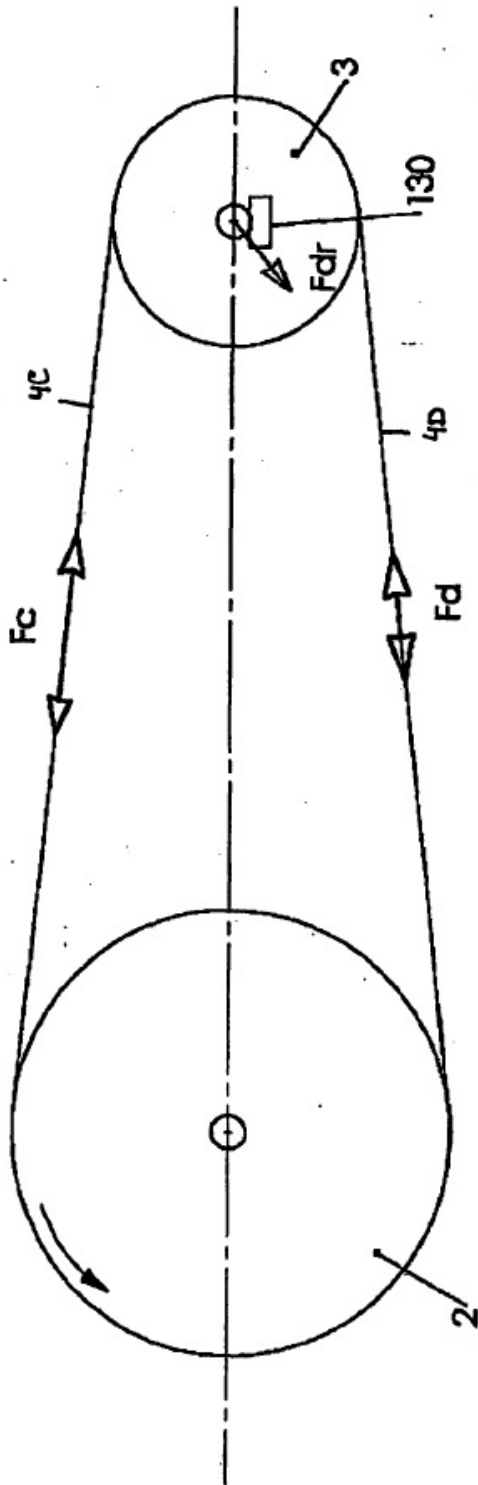


FIG.6

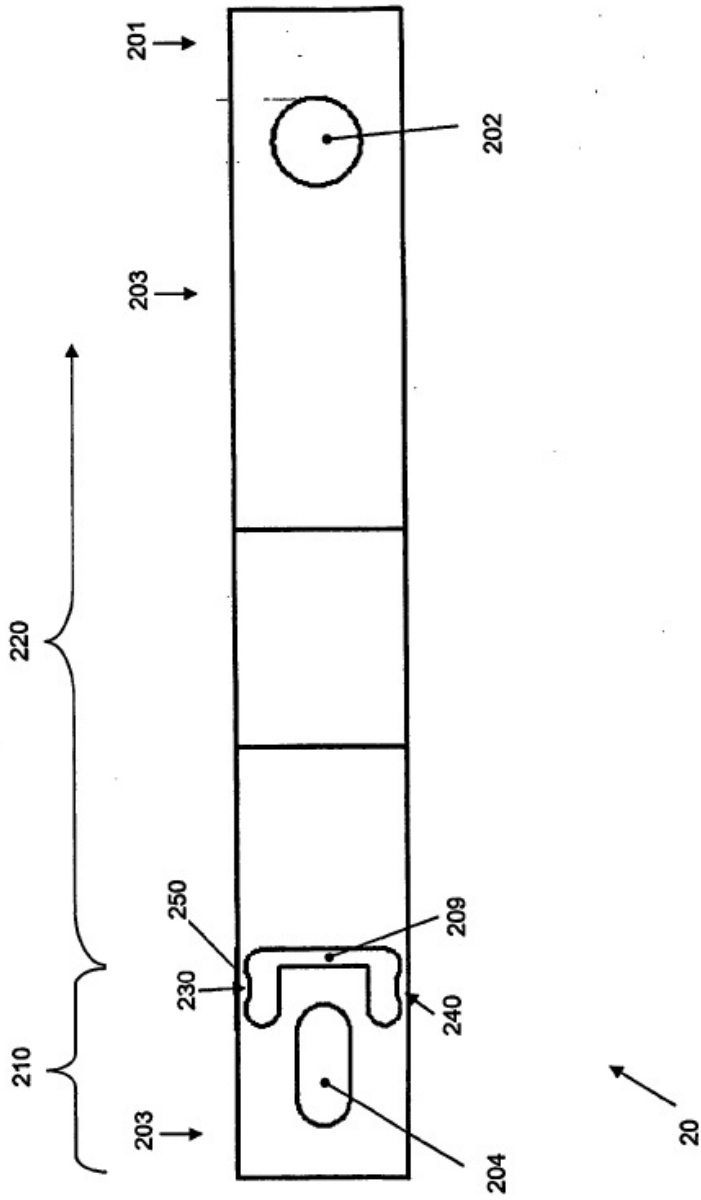


FIG. 7A

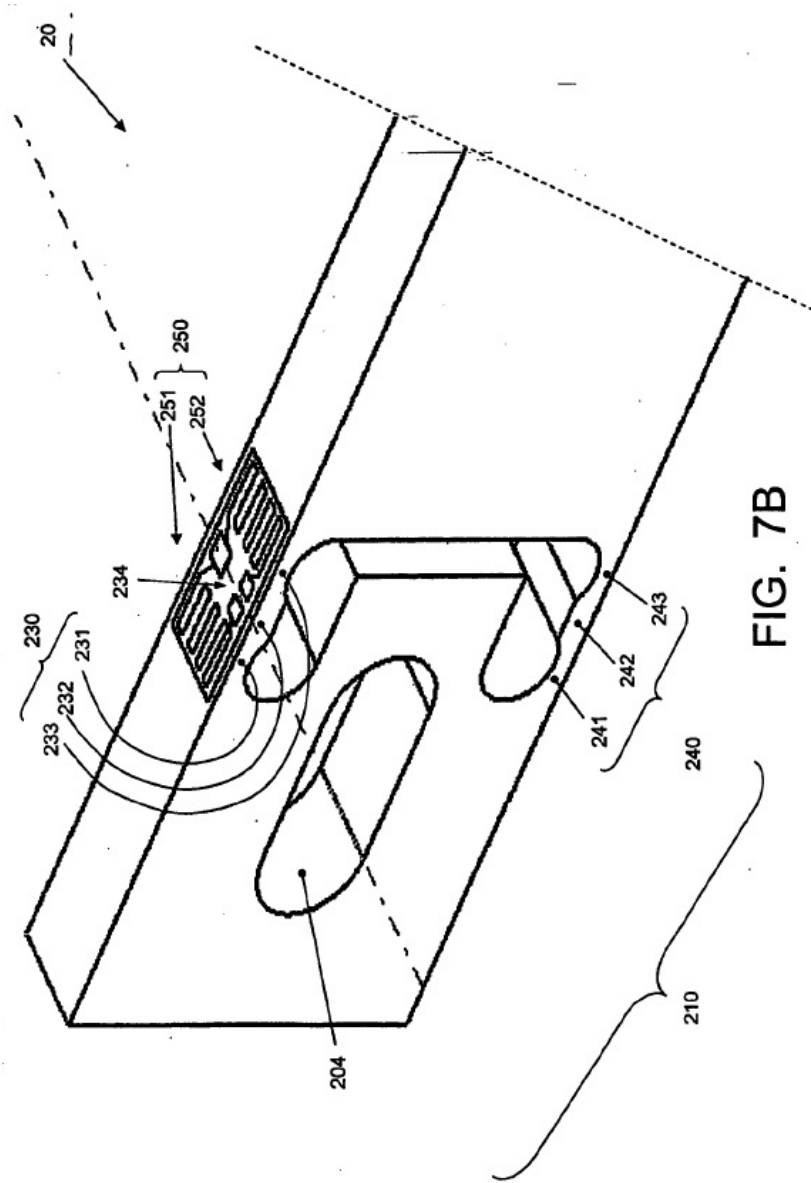


FIG. 7B

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10

- US 4909086 A
- NL 0200867 W
- WO 01/30643 A