

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 321**

51 Int. Cl.:

**G01B 5/02** (2006.01)

**G01M 17/007** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2015** E 15194257 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017** EP 3021070

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para determinar la circunferencia de una rueda**

30 Prioridad:

**12.11.2014 DE 102014223125**

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

**11.10.2017**

73 Titular/es:

**MAHA MASCHINENBAU HALDENWANG GMBH & CO. KG (100.0%)**

**Hoyen 20  
87490 Haldenwang, DE**

72 Inventor/es:

**HERNANDEZ GONZALES, ANDRES;  
SEIFERT, ALEXANDER y  
BEAUJEAN, FRANK**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 637 321 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para determinar la circunferencia de una rueda

5 La presente invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para una determinación de la circunferencia de una rueda, en particular de una rueda de vehículo, en el que el dispositivo presenta un rodillo giratorio simultáneo, que se puede poner en conexión con la rueda. A través de una medición o bien determinación del número de revoluciones de la rueda del rodillo que gira al mismo tiempo se puede determinar de una manera fiable la circunferencia de la rueda a medir.

10 Para la determinación de la circunferencia de la rueda en el marco de la verificación de tacógrafos y/o taxímetros, hasta ahora eran necesarios ajustes costosos, para poder determinar la circunferencia real de la rueda. Hasta ahora, en principio, antes de la verificación de los tacógrafos debía rodarse una a lo largo de un trayecto recto a 20 revoluciones, a lo largo del llamado trayecto comparativo. De esta manera, podía detectarse la circunferencia activa de la rueda, que se utilizaría, por lo tanto, para la verificación de tacógrafos y/o de taxímetros. El vehículo debía moverse, además, en línea recta sobre un terreno liso a una velocidad constante. La determinación de la circunferencia activa de la rueda por medio de la marcha de referencia a lo largo de un recorrido comparativo es costosa e intensiva de costes, puesto que el automóvil sólo puede desplazarse a lo largo de un trayecto comparativo exactamente predeterminado, para detectar la circunferencia activa de la rueda. Además, la determinación de la circunferencia de la rueda en función del tiempo atmosférico que predomina en cada caso sólo es posible con condiciones, puesto que especialmente en el caso de nieve o lluvia, la determinación de la circunferencia de la rueda sólo se puede determinar de manera muy limitada sobre el trayecto comparativo.

20 El documento DE 19643045 se refiere a un dispositivo para la determinación de las constantes del aparato en un aparato de control montado en un vehículo. Se propone un terminal de radio móvil, que se puede disponer en el vehículo. El terminal de radio se puede conectar a través de una conexión de datos con el aparato de control y a través de impulsos de recorrido puede tener lugar una igualación con la señal del recorrido detectada por el banco de pruebas de rodillos.

25 El documento DE 20 2012 008 589 U1 se refiere a un dispositivo para la determinación de una exactitud de un aparato de control montado en un vehículo, en particular de un tacógrafo digital. Una instalación de medición y una unidad de detección intercambian instrucciones y datos a través de un protocolo de comunicaciones, de manera que la unidad de detección determina a partir de datos registrados durante un proceso de ensayo una variable característica y la transmite.

30 Por lo tanto, el cometido de la presente invención es simplificar un dispositivo, un procedimiento y un producto de programa de ordenador y preparar una determinación rápida de la circunferencia de una rueda, como es necesaria, por ejemplo, para verificación de tacógrafos y d taxímetros. Este cometido se soluciona por medio de las características independientes de la patente.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a formas de realización ventajosas de la invención.

35 El dispositivo para la determinación de la circunferencia de la rueda, en particular de una rueda de vehículo puede estar previsto en un banco de pruebas. Además, un rodillo que gira al mismo tiempo, que se puede poner en conexión con la rueda, forma parte del dispositivo. El rodillo está configurado como rodillo accionado con un accionamiento propio. A través de una unidad de detección del número de revoluciones para la detección del número de revoluciones del rodillo se puede detectar el número de revoluciones del rodillo. A través de un medio de detección se puede determinar la circunferencia de la rueda sobre la base de la velocidad circunferencial del rodillo y del número de revoluciones de la rueda, pudiendo determinarse la velocidad circunferencial del rodillo a partir del número de revoluciones del rodillo durante la rotación de la rueda con número de revoluciones esencialmente constante de la rueda y a partir del diámetro del rodillo o del radio del rodillo. El número de revoluciones de la rueda se puede detectar a través de la unidad de detección del número de revoluciones de la rueda o a través de una interfaz con una unidad de detección del vehículo. De esta manera, es posible determinar a través de una estructura sencilla la circunferencia real del neumático y/o la velocidad real del neumático. Además, a través de esta disposición es posible prescindir de una marcha de referencia a lo largo de un recorrido comparativo. Además, es posible realizar la medición de la circunferencia del neumático en un banco de pruebas. La exactitud de la medición se eleva porque se puede medir también en el neumático golpeado. De esta manera, se puede determinar con exactitud la circunferencia real del neumático, cuando el neumático está en contacto real con la carretera.

55 El rodillo está configurado, como ya se ha mencionado anteriormente, como rodillo accionado con un accionamiento propio. Por lo tanto, también es posible medir una rueda sin accionamiento propio sobre el rodillo accionado o bien determinar la circunferencia de la rueda. Con preferencia, el rodillo presenta un diámetro exterior esencialmente de 100 mm. La conexión entre el rodillo y el accionamiento se puede establecer, por ejemplo, por medio de un engranaje, pudiendo desacoplarse especialmente a través de un acoplamiento el rodillo del accionamiento, de manera que el rodillo se puede girar libremente. Con preferencia, también es posible que el rodillo accionado sea accionado por un motor interior (en el interior del rodillo), de manera que se puede preparar una estructura

especialmente economizadora de espacio. Por lo tanto, con tal dispositivo no sólo se pueden medir ruedas accionadas o bien se puede determinar su circunferencia de la rueda. El accionamiento se puede configurar también como motor eléctrico, pudiendo girar el motor sin corriente al mismo tiempo con las ruedas accionadas a través del vehículo, pudiendo estar previsto con preferencia también el motor eléctrico dentro del rodillo.

5 La unidad de detección del número de revoluciones de la rueda puede comprender una barrera óptica. En este caso se puede colocar un reflector en la rueda y la barrera óptica puede detectar a través de sensores de detección el movimiento del reflector. A través del empleo de una barrera óptica para la detección de las revoluciones de la rueda se puede detectar fácilmente y de una manera económica la señal inicial y la señal final respectivas para una o varias revoluciones de los neumáticos. De esta manera, también es posible, por ejemplo, emitir una señal inicial  
10 solamente al comienzo de la revolución de los neumáticos y emitir una señal final después de la última revolución de los neumáticos. En el funcionamiento giratorio, la barrera óptica se puede utilizar también para la detección del número de revoluciones de la rueda.

15 El rodillo accionado es accionado a través de un control del par motor del dispositivo libre de resbalamiento con la rueda. Esto tiene especialmente la ventaja de que a través del accionamiento sin resbalamiento del rodillo con la ayuda de un control del par motor, las pérdidas por resbalamiento no influyen ya o bien sólo en una medida muy reducida en la determinación de la circunferencia de la rueda. De esta manera, se puede elevar la exactitud de medición. En este caso, se puede accionar el rodillo accionado a través de un motor interior (en el interior del rodillo), de manera que se puede preparar una estructura especialmente economizadora de espacio.

20 El dispositivo puede comprender una unidad de detección de la temperatura de la rueda para la detección de la temperatura de la rueda y/o una unidad de detección de la temperatura del rodillo para la detección de la temperatura del rodillo. A través de la detección de las diferentes temperaturas es posible elevar todavía más la precisión de la determinación de la circunferencia de la rueda. Una posibilidad sencilla de la medición de estas temperaturas consiste en el empleo de un termómetro infrarrojo para la medición térmica sin contacto. Además, el empleo de los termómetros infrarrojos posibilita la medición de la temperatura de cuerpos que se encuentran en  
25 movimientos.

Un procedimiento para la determinación de la circunferencia de la rueda, especialmente de una rueda de vehículo en un banco de pruebas utiliza un rodillo que gira al mismo tiempo, que se apoya en una rueda y una unidad de detección del número de revoluciones para la detección del número de revoluciones del rodillo y un medio de detección. En una etapa se puede detectar en este caso el número de revoluciones del rodillo durante la rotación de  
30 la rueda con número de revoluciones de la rueda esencialmente constante, La velocidad circunferencial del rodillo se puede determinar a partir del diámetro del rodillo o del radio del rodillo y el número de revoluciones del rodillo. De esta manera, se puede determinar la circunferencia de la rueda a partir de la velocidad circunferencial del rodillo y del número de revoluciones de la rueda. De este modo, se puede determinar la circunferencia efectiva de la rueda de una forma económica, fiable y rápida, sin que sea necesaria una marcha de referencia. Además, es posible  
35 determinar la circunferencia efectiva de la rueda directamente en el banco de pruebas.

El medio de detección puede determinar la circunferencia de la rueda a través de la integración de la velocidad circunferencial del rodillo sobre el tiempo de una revolución del neumático. De esta manera, a través de la determinación de la revolución del neumático y de la velocidad circunferencial del rodillo es posible calcular la circunferencia de la rueda de una manera rápida y fiable y al mismo tiempo se puede medir también en el neumático  
40 golpeado.

La temperatura del neumático y/o del rodillo se pueden determinar a través de una unidad de detección de la temperatura y se puede tener en cuenta durante la determinación de la circunferencia de la rueda. De este modo no sólo se puede determinar de manera estacionaria la circunferencia de la rueda, sino que se puede elevar  
45 adicionalmente también la exactitud de la medición.

El número de revoluciones de la rueda se puede transmitir a través de una interfaz con una unidad de detección del vehículo al dispositivo. Tal unidad de detección de un vehículo es especialmente el medidor del número de revoluciones o bien sensores del número de revoluciones, que están instalados, por ejemplo en los cubos de las  
50 ruedas del vehículo. Especialmente vehículos, que están equipados con ABS, presentan tales sensores del número de revoluciones, de manera que a través de la transmisión del número de revoluciones de la rueda sobre la interfaz de diagnóstico del vehículo, se puede determinar de una manera sencilla y exacta el número de revoluciones de la rueda para la circunferencia de la rueda.

55 El número de revoluciones de la rueda se puede determinar, además, a través de un rodillo de medición adicional, que gira al mismo tiempo en la rueda y comprende un sensor del número de revoluciones. En este caso, se pueden emplear especialmente sensor de campo magnético, para garantizar una medición sencilla y fiable del número de revoluciones.

60 El dispositivo para la determinación de la circunferencia de la rueda puede presentar un rodillo que gira al mismo

tiempo, que se puede poner en conexión con la rueda, en el que la línea circunferencial de cada sección transversal individual de la superficie de contacto de la rueda del rodillo está entre dos círculos concéntricos distancia radial de 5 a 0,01 mm y con preferencia inferior a 1 mm. Con otras palabras, para la elevación de la exactitud de la medición se prepara un rodillo, que comprende una circunferencia con tolerancias muy estrechas, en el que la desviación de la superficie envolvente cilíndrica puede ser con preferencia inferior a 1 mm. De esta manera se puede elevar la exactitud de la medición.

De esta manera, le superficie envolvente cilíndrica del rodillo se encuentra con preferencia entre dos cilindros coaxiales con una distancia radial de máximo 0,5 mm o bien con preferencia 0,1 mm. Adicionalmente, puede existir también la tolerancia de una desviación de la linealidad del eje del rodillo en un intervalo inferior a 0,5 mm y con preferencia inferior a 0,2 mm, de manera que el rodillo posibilita a través de las tolerancias estrechas una exactitud de medición alta para la medición de la circunferencia real de la rueda.

El rodillo que gira al mismo tiempo puede estar montado en un banco de pruebas. Además, el rodillos puede estar montado sobre un elevador. A través de esta colocación estacionaria del rodillo para la medición de la circunferencia es posible determinar directamente en el taller la circunferencia real del neumático, con lo que la determinación es, por una parte, independiente del tiempo atmosférico y, por otra parte, la determinación de la circunferencia real del neumático se puede combinar, por ejemplo, con el mantenimiento del automóvil, por ejemplo para la inspección del suelo. De esta manera, se eleva la eficiencia del procedimiento de ensayo y al mismo tiempo se reducen los costes.

El rodillo que gira al mismo tiempo puede estar previsto en un banco de pruebas con un elevador para la elevación de un automóvil. En este caso, el rodillo puede estar previsto en una instalación de prueba de rodillos, en la que el rodillo puede estar previsto de manera que se puede posicionar o bien desplazar. En particular, a través de una extensión del dispositivo de retención de rodillo en la superficie exterior de la rueda se puede establecer un contacto entre el rodillo y la rueda o bien entre el neumático del vehículo. De esta manera se puede elevar el vehículo por medio del dispositivo elevador y al mismo tiempo se puede poder el rodillo en contacto con una rueda del vehículo. De este modo se puede emplear el rodillo en la rueda cargada como también en la rueda descargada del vehículo, con lo que se amplían de manera sencilla las posibilidades de ensayo. Además, es posible que el banco de pruebas presente cuatro instalaciones de prueba de rodillos, de manera que en todas las cuatro ruedas se puede realizar una determinación de la circunferencia, sin tener que posicionar de nuevo el vehículo. Además, el dispositivo elevador puede presentar al menos una instalación de elevación que puede estar dispuesta en un fondo de taller de una zanja de taller. La instalación de elevación puede estar instalada para elevar un automóvil desde el fondo del taller o desde el fondo de una zanja de tal manera que las ruedas están descargadas al menos parcialmente de un peso propio del automóvil. La instalación de elevación puede comprender con preferencia un elevador de tijeras, un andamio de puntal elevador y/o un andamio elevador de columna.

Por lo tanto, esta configuración puede comprender la posibilidad de elevar el automóvil directamente desde un suelo de un taller o bien de una zanja, sin que exista la necesidad de depositar el automóvil sobre carriles de marcha elevables. Esto se puede realizar, por ejemplo, porque el dispositivo elevador es un elevador libre de ruedas instalado sobre un suelo de un taller o bien de una zanja o un elevador de columna. La instalación de verificación de los rodillos se puede disponer también directamente sobre el suelo del taller o bien de la zanja.

Además, el dispositivo elevador puede ser un elevador libre de la rueda y puede estar dispuesto sobre un segundo dispositivo elevador. El segundo dispositivo elevador puede presentar al menos un carril de marcha para el alojamiento del automóvil a verificar y al menos un medio elevador para la elevación del carril de marcha. El segundo dispositivo elevador puede ser con preferencia un elevador de tijeras, que puede presentar elevadores libres de ruedas montados sobre los carriles de marcha. El rodillo o bien los rodillos para la realización de las verificaciones funcionales se pueden desplazar con preferencia desde una superficie del (los) carril(es) de marcha hacia las ruedas.

Además, pueden estar dispuestas al menos dos instalaciones de prueba de rodillos en el carril de marcha. Al menos una instalación de prueba de rodillos estar asociada a una rueda delantera y al menos una instalación de prueba de rodillos puede estar asociada a una rueda trasera del automóvil. La disposición de dos instalaciones de prueba de rodillos por cada carril de marcha posibilita que en las ruedas delanteras y traseras del automóvil se pueda disponer un rodillo, de manera que se posibilita una alta flexibilidad con respecto a la realización de los procesos de ensayo. Con esta disposición se pueden verificar, por ejemplo, tanto automóviles accionados con las ruedas traseras como también automóviles accionados con las ruedas delantera. De la misma manera se pueden verificar vehículos accionados a las cuatro ruedas.

Al menos una de las instalaciones de prueba de rodillos puede estar alojada desplazable a lo largo de una dirección longitudinal del carril de marcha, de manera que se posibilita una flexibilidad elevada durante la adaptación del soporte de la rueda. Con preferencia, la instalación de prueba de rodillos desplazable a lo largo de una dirección longitudinal del carril de marcha puede encajar en una ranura de guía, que puede estar dispuesta, respectivamente,

en los cantos laterales del carril de marcha, de manera que la instalación de prueba de rodillos se puede alojar de forma desplazable a lo largo de la ranura de guía.

5 Además, la al menos una de las instalaciones de prueba de rodillos puede estar alojada de forma desplazable también sobre un suelo de taller o fondo de zanja, en particular en la dirección longitudinal de un automóvil a verificar. Esto es preferido cuando la instalación de prueba de rodillos está dispuesta sobre el suelo, por ejemplo cuando solamente está previsto un primer dispositivo elevador. El desplazamiento de la instalación de prueba de rodillos se puede realizar tanto manualmente como también por medio de un motor de accionamiento.

10 Además, una instalación de prueba de rodillos puede presentar al menos un rodillo accionable y un dispositivo de posicionamiento, que puede ser adecuado para modificar una posición del rodillo accionable.

15 La medición del número de revoluciones del rodillo se puede realizar a través de una medición del número de revoluciones de alta resolución. En particular, a través de un anillo de cojinete de medición en un cojinete del rodillo (rodillo de medición) es posible una determinación exacta del número de revoluciones del rodillo y de esta manera una determinación previa de la circunferencia real del neumático.

20 En resumen, de esta manera la invención posibilita que se pueda determinar la circunferencia real un neumático de manera sencilla y con alta exactitud.

A continuación se describe la invención de forma ejemplar con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos.

La figura 1 muestra la medición de la circunferencia de la rueda según el estado de la técnica.

25 La figura 2 muestra un modo funcional esquemático del procedimiento de la presente invención.

La figura 3 muestra una estructura ejemplar de la presente invención.

30 A continuación se describen diferentes ejemplos de la presente invención en detalle con referencia a las figuras. Los elementos iguales o bien similares en las figuras se designar en este caso con los mismos signos de referencia. Sin embargo, la presente invención no está limitada a las características descritas, sino que comprende, además, modificaciones de características de los ejemplos descritos y combinaciones de características de diferentes ejemplos en el marco del alcance de las reivindicaciones independientes.

35 Hasta ahora, en principio, antes de la verificación de los tacógrafos debería rodarse una rueda 1 sobre un recorrido recto a lo largo de 20 revoluciones, a lo largo del llamado trayecto comparativo. Según la aplicación, durante la prueba de tacógrafo se busca o bien la circunferencia real del neumático o la velocidad real del neumático. La presente invención posibilita una verificación exacta del tacógrafo sin realizar este gasto a través de la circulación sobre un trayecto comparativo.

40 En la figura 1 se representa la verificación conocida del tacógrafo. Los soportes, cuyos automóviles están equipados con un registrador de la marcha según § 57a, Párrafo 1 StVZO o con un aparato de control según el Reglamento (EWG) N° 3821/85, deben verificar a su costa el registrador de la marcha o los aparatos de control para determinar si el estado de montaje y la exactitud de medición así como el modo de trabajo son reglamentarios. Como se sabe, 45 la medición de los errores de representación durante el montaje y durante la utilización debe realizarse en las siguientes condiciones, que se consideran como condiciones de ensayo normales:

1. Vehículo descargado en el estado preparado para la marcha
2. Presión de los neumáticos de acuerdo con las indicaciones del fabricante
- 50 3. Desgaste de los neumáticos dentro de los límites admisibles legalmente
4. Movimiento del vehículo: el vehículo debe avanzar con fuerza de motor propia linealmente sobre terreno liso y con una velocidad de  $50 \pm 5$  km/h.
5. Trayecto comparativo; para detectar la circunferencia activa de la rueda, la rueda 1 circula sobre un 55 trayecto recto a lo largo de 20 revoluciones.

Este proceso se representa también en la figura 1. De acuerdo con la presente invención, se puede realizar la medición también sobre un banco de pruebas adecuado y en este caso se suprimen los puntos 4 y 5. En la figura 2 se muestra la determinación esquemática de la circunferencia activa efectiva de un neumático R2. Sobre un rodillo 60 R1 que gira loco con circunferencia exactamente conocida y medición del número de revoluciones de alta resolución se calcula la velocidad circunferencial del rodillo R1. La circunferencia del neumático R2 se calcula por medio de integración de la velocidad circunferencial del rodillo R1 sobre el tiempo, que se necesita para una revolución de la rueda. En este caso, es suficiente una única revolución de la rueda a velocidad mantenida constante. No obstante, sobre varias rodaduras se eleva la exactitud de la medición.

Para ejes del vehículo no accionados, el rodillo R1 dispone de un accionamiento propio. El rodillo R1 para la medición de la circunferencia puede estar montado en un banco de pruebas o también sobre un elevador. La medición del número de revoluciones de alta resolución se realiza sobre la instalación de medición M1. Durante el proceso de aceleración a una cierta velocidad, el sistema se encuentra entre el rodillo R1 y el neumático R2 en desequilibrio. Existe una diferencia entre las diferentes velocidades circunferenciales del rodillo R1, de la velocidad circunferencial del rodillo V1 y de la velocidad circunferencial del neumático V2. Esta diferencia se designa como resbalamiento. El elemento de accionamiento (especialmente el neumático del vehículo o también el rodillo del banco de pruebas adelante al elemento accionado. El valor del resbalamiento es proporcional a la aceleración del elemento de accionamiento, a la inercia de masas del elemento accionado así como proporcional a la fricción y a las pérdidas del sistema. El resbalamiento es igual a cero en el estado parado o cuando la aceleración es cero (por lo tanto, la velocidad es constante) y se encuentra en un sistema ideal sin fricción o pérdidas. De esta manera, se derivan dos estados, en los que es posible una medición de la circunferencia del neumático.

Por una parte, es posible la medición en el estado de resbalamiento. Éste es el estado de pérdidas no compensadas. El elemento de accionamiento (rodillo R1 o rueda 1 / neumático R2) predetermina una velocidad de avance constante. El elemento accionado circula a la velocidad de avance menos las pérdidas más reducidas (fricción en los cojinetes y juntas de estanqueidad, fricciones del aire). Puesto que las pérdidas en el sistema se suponen constantes sobre toda la circunferencia del neumático, el error de la medición es reducido o bien la posibilidad de repetición es grande. Para la elevación de la exactitud de la medición se puede prever, por lo tanto, en el dispositivo para la determinación de la circunferencia de la rueda también un miembro de corrección, sobre el que se pueden tener en cuenta las pérdidas como por ejemplo la fricción en los cojinetes o juntas de estanqueidad o también la fricción del aire. Además, a través de este miembro de corrección se puede detectar también la temperatura del entorno, de manera que se pueden corregir también las desviaciones condicionadas por la temperatura.

La medición de la circunferencia es posible, además, en el estado de peso ideal o bien en el estado de equilibrio. El estado del sistema se designa como ideal cuando se miden las pérdidas del sistema y se compensan a través de la adición de una potencia en el elemento accionado. Para alcanzar este estado, son necesarios dos elementos accionados (neumático R2 o bien rueda 1 como también rodillo R1). En este estado, se da el método más exacto de la medición de la circunferencia del neumático. Con este método, la posibilidad de repetición y de reproducción impulsará la medición al nivel más alto. Es especialmente ventajoso que el rodillo se pueda liberar, por una parte, y se pueda llevar, por otra parte, a conexión operativa con un accionamiento, de manera que a través del rodillo R1 se puede realizar una medición tanto en el estado de resbalamiento como también en el estado de equilibrio. Esto se puede implementar, por ejemplo, a través de un acoplamiento o un engranaje. La medición del número de revoluciones del neumático R2 (o bien de la rueda 1) se puede realizar a través de un contador propio del número de revoluciones o bien a través de un sensor M2 propio o también directamente a través de una interfaz con medios de detección del vehículo, que calculan ya el número de revoluciones de la rueda (por ejemplo, ABS).

La determinación de la circunferencia real del neumático se realiza a través del cálculo siguiente:

Las velocidades circunferenciales del rodillo R1 (con el radio  $r_1$ ) y del neumático R2 (con el radio  $r_2$ ) o bien de la rueda 1 son iguales y constantes (cálculo según el primer ejemplo de realización). De esta manera, la primera velocidad circunferencial  $v_1$  es igual a la segunda velocidad circunferencial  $v_2$ .

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2$$

La velocidad del rodillo R1 se calcula a través del número de evoluciones del rodillo R1, que ha sido calculado, por ejemplo, a través de la unidad de detección del número de revoluciones M1, y determina la circunferencia conocida del rodillo R1

$$\vec{v}_1 = \omega_1 \cdot r_1 = 2 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot r_1 = U_1 \cdot n_1$$

De esta manera se calcula la velocidad del rodillo R1 en la periferia sobre el número de revoluciones del rodillo R1 y la circunferencia del rodillo R1. En forma de barreras ópticas con reflectores fijados en el neumático o medios auxiliares similares se determina la señal de una revolución respectiva de la rueda, por ejemplo del neumático R2 y se transmite en la secuencia. Adicionalmente se puede determinar la información sobre la revolución de la rueda respectiva también a través de un sensor-Hall aplicable u otros sensores inductivos. Para la medición del número de revoluciones es ventajoso utilizar un sensor activo, puesto que de esta manera, por una parte, se puede reconocer el movimiento hacia delante y hacia atrás del neumático (o bien de la rueda 1) y también es importante una medición de la velocidad hasta 0,1 km/h, como ya en el momento del arranque. Adicionalmente, la medición del número de revoluciones sobre sensores activos es ventajosa, porque ésta es menos sensible a interferencias electromagnéticas

que los sensores pasivos y una modificación del intersticio de aire entre el sensor y el anillo magnético no tiene repercusiones directas sobre la señal y adicionalmente estos sensores son en gran medida insensibles frente a vibraciones y oscilaciones de la temperatura. De esta manera, se puede realizar la medición de la circunferencia de la rueda activa con alta exactitud.

5 A través de la integración de la velocidad  $v_1$  sobre el tiempo  $t$ , que se necesita para una revolución del neumático, da como resultado la circunferencia de la rueda.

$$U_{2(t)} = \int_{t_0}^{tn} f(v_1) dt$$

10 A través de la integración de varias revoluciones del neumático en la pieza y división por el número de los ciclos se calculan el valor medio y su desviación estándar. De esta manera, se reduce adicionalmente el error de la medición.

15 En un segundo ejemplo de realización, existe la posibilidad de determinar por medio de la diagnosis del vehículo los números de revoluciones del neumático del vehículo y comunicarlos a través de una interfaz al medio de detección o bien al dispositivo para la determinación de la circunferencia de la rueda. En cada vehículo equipado con ABS están colocados sensores del número de revoluciones en los cubos de la rueda. Por lo tanto, existe la posibilidad de determinar el número de revoluciones directo del neumático R2 y transmitirlo a través de las interfaces.

20 Para calcular la circunferencia del neumático R2, se puede aplicar la siguiente ecuación:

$$\omega_1 \times U_1 = \omega_2 \times U_2$$

La circunferencia del neumático R2 (= circunferencia de la rueda U2) se obtiene a través de la resolución de la ecuación anterior en:

$$25 \quad U_2 = (n_1 \times U_1) / n_2$$

El dispositivo o bien el medio de detección para la determinación de la circunferencia de la rueda se puede conectar de manera más preferida a través de un conector-OBDD con el vehículo.

30 En la figura 3 se representa de nuevo una representación esquemática del modo de funcionamiento de la determinación de la circunferencia. En particular, en este caso se representan las variables de entrada, que de determina a través de medición o a través de una interfaz, y la variable de salida U2 buscada. En el bloque funcional A, a partir de la circunferencia del rodillo U1 y del número de revoluciones  $n_1$  se determina la velocidad circunferencial  $v_1$  de del rodillo R1. El resultado del bloque funcional A se conduce al bloque funcional B. En el  
35 bloque funcional B, a través del número de revoluciones  $n_2$  se determina la circunferencia de la rueda U2.

En resumen, se puede establecer que por medio del dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención se puede realizar una determinación de la circunferencia de la rueda, como es necesario, por ejemplo, para una verificación de tacógrafos o de taxímetros, de una manera rápida y sencilla. Además, a través  
40 del dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención es posible realizar la determinación de la circunferencia de la rueda en un banco de pruebas o en un elevador, de manera que no es necesaria una marcha de referencia.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para la determinación de la circunferencia de la rueda, en particular de una rueda de vehículo (1) en un banco de pruebas, con un rodillo (R1) que gira al mismo tiempo, que se puede poner en contacto con una rueda (R2), con una unidad de detección del número de revoluciones (M1) para la detección del número de revoluciones  $n_1$  del rodillo, y con un medio de detección para la determinación de la circunferencia sobre la base de la velocidad circunferencial  $v_1$  del rodillo (R1) y del número de revoluciones de la rueda  $n_2$ , en el que la velocidad circunferencial del rodillo (R1) se determina a partir del número de revoluciones  $n_1$  del rodillo (R1) durante la rotación de la rueda (R2) con número de revoluciones de la rueda  $n_2$  esencialmente constante y a partir del diámetro del rodillo o el radio del rodillo y en el que el número de revoluciones de la rueda  $n_2$  se detecta a través de una unidad de detección del número de revoluciones de la rueda del medio de detección o a través de una interfaz del medio de detección con una unidad de detección del vehículo, en el que el rodillo (R1) está configurado como rodillo (R1) accionado con un accionamiento propio y el dispositivo presenta un control del par motor, que está configurado para accionar el rodillo (R1) accionado sin resbalamiento con la rueda (R2).
- 15 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la unidad de detección del número de revoluciones de la rueda comprende una barrera óptica.
- 20 3.- Dispositivo de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque está prevista una unidad de detección de la temperatura de la rueda para la detección de la temperatura de la rueda y/o una unidad de detección de la temperatura del rodillo para la detección de la temperatura del rodillo.
- 25 4.- Procedimiento para la determinación de la circunferencia de la rueda, en particular de una rueda de vehículo (1), en un banco de pruebas, con un rodillo (R1) que gira al mismo tiempo y una unidad de detección del número de revoluciones (M1) para la detección del número de revoluciones  $n_1$  del rodillo (R1) y con un medio de detección, en el que el rodillo (R1) está configurado como rodillo accionado (R1) con un accionamiento propio y el rodillo accionado (R1) es accionado a través de un control del par motor sin resbalamiento con la rueda (R2), con las etapas:
- 30 - Detección del número de revoluciones  $n_1$  del rodillo (R1) durante la rotación de la rueda (R2) con número de revoluciones de la rueda  $n_2$  esencialmente constante,  
 - Determinación de la velocidad circunferencial  $v_1$  del rodillo (R1) a partir del diámetro del rodillo o del radio del rodillo y del número de revoluciones del rodillo (R1), y  
 35 - Determinación de la circunferencia de la rueda a partir de la velocidad circunferencial  $v_1$  del rodillo (R1) y del número de revoluciones de la rueda  $n_2$  o  
 - Determinación de la circunferencia de la rueda a través de integración de la velocidad circunferencial  $v_1$  del rodillo (R1) sobre el tiempo de una revolución del neumático.
- 40 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque la temperatura de la rueda (R2) y/o del rodillo (R1) se determina a través de una unidad de detección de la temperatura y se tiene en cuenta en la determinación de la circunferencia de la rueda.
- 45 6.- Producto de programa de ordenador configurado para la realización del procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores 4 ó 5 en un ordenador.



Fig. 2

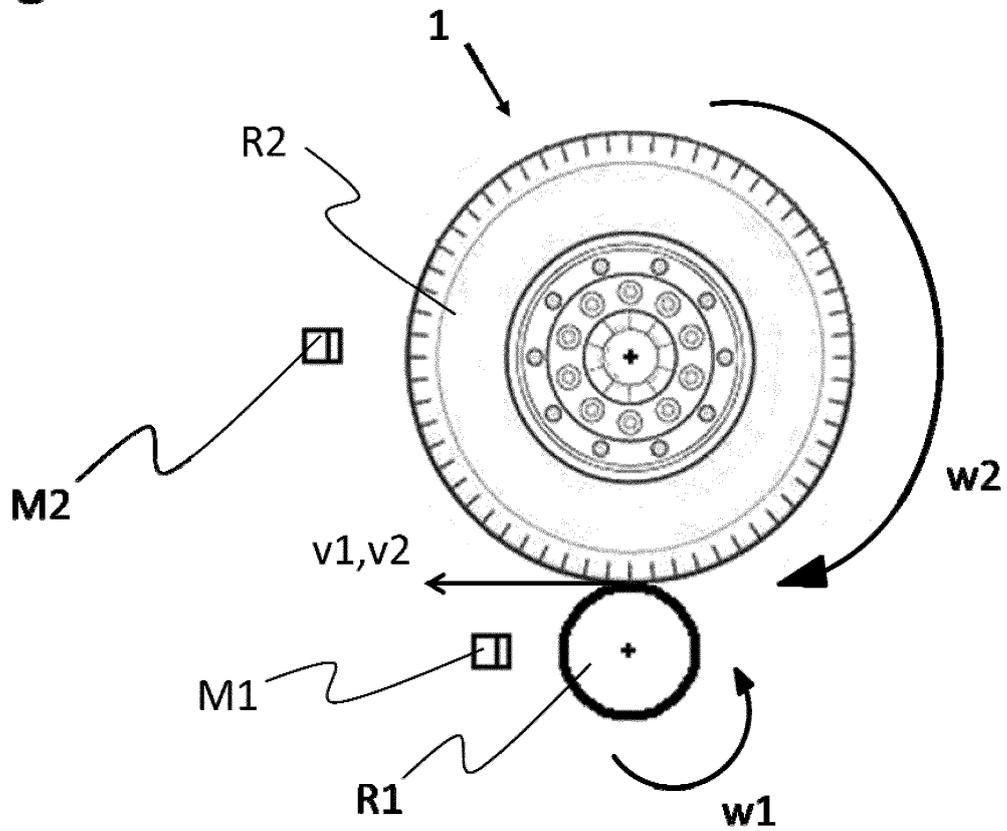


Fig. 3

