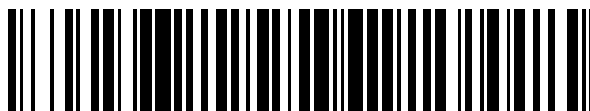


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 608**

51 Int. Cl.:

B60C 25/05 (2006.01)

B60C 25/138 (2006.01)

G01M 17/02 (2006.01)

G01M 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2015 PCT/IB2015/056973**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16042445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2015 E 15781732 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3194185**

54 Título: **Dispositivo y método para bloquear una llanta de una rueda a una mesa giratoria**

30 Prioridad:

15.09.2014 IT BO20140507

15.09.2014 IT BO20140506

15.09.2014 IT BO20140508

20.05.2015 IT UB20150663

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

17.10.2019

73 Titular/es:

NEXION S.P.A. (100.0%)

Strada Statale 468, 9

42015 Correggio (RE), IT

72 Inventor/es:

CORGHI, GIULIO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 727 608 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 método para bloquear una llanta de una rueda a una mesa giratoria

5 **Campo técnico**

Esta invención se refiere a un dispositivo para bloquear una llanta de una rueda a una unidad de sujeción de rueda.

10 **Antecedentes de la técnica**

La invención se aplica al campo de equipamiento para especialistas de reparación de neumáticos y, en particular, al de las máquinas de mantenimiento de ruedas.

15 Debe observarse que el término rueda (para vehículo) significa el acoplamiento entre un neumático y una llanta correspondiente (es decir, el conjunto neumático/llanta). Las máquinas de mantenimiento de ruedas se dividen en dos tipos principales:

- máquinas de equilibrado, configuradas para medir el desequilibrado estático y/o dinámico de una rueda;

20 - máquinas para ensamblar y retirar un neumático en una llanta correspondiente (también conocidas en la técnica anterior como "máquina cambiadora de neumático").

El equilibrado de una rueda para un vehículo se realiza por el especialista de reparación de neumáticos con el fin de eliminar o reducir a un mínimo los efectos de la distribución asimétrica de los pesos del conjunto neumático/llanta. Estas asimetrías se compensan habitualmente por el especialista de reparación de neumáticos fijando contrapesos a la llanta.

30 La asimetría se provoca por la redondez no perfecta del neumático o de la llanta. Esto se debe básicamente a defectos de mecanizado, no homogeneidad de materiales de construcción, y la existencia de válvulas de inflación que, aunque relativamente ligeras en peso, constituyen pesos desequilibrados adicionales. Causas adicionales del desequilibrio de rueda están relacionada, por ejemplo, con la deformación de las llantas (provocada por impactos y baches profundos), pérdida de redondez del neumático después de un determinado kilometraje, aplanamiento de la banda de rodadura durante frenado brusco, y errores durante el ensamblaje y la retirada de la rueda.

35 Estos desequilibrios generan fuerzas que provocan vibraciones molestas en el volante, chasis y bastidor del vehículo, en particular a altas velocidades.

Las fuerzas se denominan, dependiendo de la dirección en la que actúan:

40 - fuerzas radiales (en una dirección que conecta el centro de la llanta a la banda de rodadura de neumático);

- fuerzas laterales (en la dirección del eje de rotación de la rueda);

45 - fuerzas tangenciales (en una dirección que es tangencial a la banda de rodadura).

Las asimetrías y no uniformidades del conjunto llanta/neumático provocan variaciones a la fuerza radial, lateral y tangencial durante la rotación de la rueda sometida a una carga.

50 Las máquinas de equilibrado comprenden un bastidor del que sobresale un eje motorizado. Un sistema de bloqueo hace posible fijar la llanta al eje, de tal manera que la rueda puede colocarse en rotación con el fin de realizar las mediciones necesarias para las operaciones de equilibrado. Estas máquinas miden el desequilibrio de rueda analizando la sincronización y amplitud de las vibraciones mecánicas que se generan haciendo rotar la rueda. Las vibraciones mecánicas se miden en términos de movimientos, fuerzas o presiones, usando transductores que convierten las mediciones recogidas en señales eléctricas. Las máquinas de equilibrado indican al usuario el peso y la posición en la llanta en la que fijar los contrapesos.

60 Las máquinas para ensamblar y retirar un neumático en una llanta comprenden una unidad de sujeción de rueda y al menos una unidad de funcionamiento. La unidad de sujeción de rueda habitualmente comprende un sistema de bloqueo que fija la llanta que se fija a una placa de soporte rotatoria, para establecer la misma en rotación en torno a su eje de rotación. La unidad de funcionamiento está equipada habitualmente con numerosas herramientas, usadas para la ruptura de talón, retirada y ensamblaje del neumático.

65 Durante la retirada, la rueda se fija a la unidad de sujeción de rueda y se establece en rotación mientras que una herramienta de retirada, ubicada en la posición estacionaria con respecto al movimiento de la llanta, se hace funcionar para agarrar una parte de un talón del neumático y extraer el mismo del asiento de la llanta. El asiento de la llanta se forma por la zona entre las pestañas (es decir, bordes anulares) de la llanta. Durante el ensamblaje, la llanta se fija a

la unidad de sujeción de rueda y se establece en rotación mientras que una herramienta de ensamblaje, ubicada en la posición estacionaria con respecto al movimiento de la llanta, se hace funcionar para forzar una zona de un talón del neumático en el interior del asiento de la llanta.

5 Los dos tipos de máquinas de mantenimiento de ruedas, es decir, de equilibrado y cambiadora de neumático, tienen diferentes características y requisitos.

En las máquinas de equilibrado, la rueda se hace rotar a una velocidad angular mayor que la de las máquinas cambiadoras de neumáticos.

10 Con el fin de medir los desequilibrios y las fuerzas con un alto grado de precisión, las máquinas de equilibrado requieren un sistema para bloquear la llanta que es particularmente preciso y estable. Más específicamente, el sistema para bloquear la llanta debe ser capaz de centrar la llanta de manera extremadamente precisa y de mantener esta precisión durante la rotación de la rueda.

15 En las máquinas cambiadoras de neumáticos, la velocidad de rotación de la llanta es menor, pero la acción de las herramientas de la unidad de funcionamiento sobre el neumático genera fuerzas altas, que tienen un efecto sobre la unidad de sujeción de rueda y sobre el bastidor de la máquina. Por esta razón, la unidad de sujeción de rueda y el sistema de bloqueo de las máquinas cambiadoras de neumáticos deben ser particularmente robustos y fiables.

20 En la técnica anterior también hay máquinas de mantenimiento de ruedas equipadas con un rodillo de carga, que, colocado en la periferia del neumático, simula una carga aplicada a la banda de rodadura durante la rotación de la rueda.

25 Los ejemplos de máquinas de equilibrado equipadas con un rodillo de carga se describen en los documentos de patente

30 US8250915B1 y US6405591B1. Los ejemplos de máquinas cambiadoras de neumáticos equipadas con un rodillo de carga se describen en los documentos de patente US8250915B1, WO2014/129476A1, EP2468541A1, CN101298231A y EP2361791B1. El documento de patente EP0947360, del mismo Solicitante, describe otro ejemplo de una máquina de cambio de neumáticos. El documento de patente US4299265A describe un ejemplo de bloqueo de una rueda en un sistema de eje. Se conocen un dispositivo de bloqueo según el preámbulo de la reivindicación 1 y un método para bloquear una llanta a un soporte de rueda según el preámbulo de la reivindicación 12 a partir de este documento EP0947360 A2.

35 El uso del rodillo en una máquina de mantenimiento de rueda tiene la ventaja de proporcionar información útil para el especialista de reparación de neumáticos, pero hay diversos problemas. De hecho, el especialista de mantenimiento de neumáticos está dotado de información útil. De hecho, incluso si la rueda de vehículo se equilibra mediante contrapesos, algo de no uniformidad en la estructura de neumático puede dar lugar a fuerzas laterales cuando la rueda se establece en rotación bajo la acción de una carga.

40 Un problema se refiere a la fijación o bloqueo de la rueda en la unidad de sujeción de rueda rotatoria, en particular en el caso de máquinas cambiadoras de neumáticos. El sistema de bloqueo usado en las máquinas cambiadoras de neumáticos es robusto, pero es relativamente impreciso. Esto limita la precisión de las mediciones realizadas con el rodillo, por lo tanto afectando negativamente a la fiabilidad.

45 Otro problema se refiere a las dimensiones globales, ya que el rodillo tiende a ser voluminoso. Este problema se percibe particularmente en el caso de máquinas cambiadoras de neumáticos equipadas con un rodillo, ya que las máquinas cambiadoras de neumáticos están equipadas con numerosas herramientas, que deben usarse por el especialista de reparación de neumáticos en la rueda, simultáneamente con o en diferentes etapas del uso de la máquina cambiadora de neumático (por ejemplo, rompedores de talón, retirada, ensamblaje). A la luz de esto, debe observarse que también es importante que el especialista de reparación de neumáticos tenga un espacio libre grande para moverse alrededor de la rueda.

50 Por lo tanto, una máquina cambiadora de neumático tiene una unidad de funcionamiento que comprende una pluralidad de herramientas, a la que se añade el rodillo. Por esta razón, es necesario evitar las interferencias entre las herramientas de la unidad de funcionamiento y el rodillo en sí mismo. También es necesario permitir que el especialista de reparación de neumáticos use alternativamente el rodillo de carga y las herramientas de la unidad de funcionamiento de una manera rápida y fiable, sin perder tiempo; también es necesario dotar al especialista de reparación de neumáticos de un espacio de funcionamiento que sea tan grande como sea posible.

55 Para mejorar las características del neumático y reducir su no uniformidad, el especialista de mantenimiento de neumáticos habitualmente retira partes del neumático de la banda de rodadura. De hecho, en realidad esta solución constituye solo un remedio temporal que a menudo se muestra insatisfactorio debido a que la amplitud de las vibraciones producidas permanece alta. Además, retirar partes del neumático de la banda de rodadura significa reducir el grosor de la banda de rodadura y, en consecuencia, acortar la vida útil del neumático.

Entre las causas de las fuerzas laterales conectadas con la no uniformidad de la estructura de neumático son defectos conocidos

5 como conicidad y orientación de lámina.

Para entender mejor el concepto de conicidad, se imagina que durante la rotación, una rueda sometida a una carga adopta una forma frustocónica (es decir, una primera pared lateral del neumático es más grande en diámetro que una segunda pared lateral). En consecuencia, genera una fuerza dirigida hacia el vértice del cono desde la primera pared lateral hasta la segunda pared lateral. Debe observarse que esta fuerza no cambia de dirección si el sentido de rotación de la rueda se invierte. Por definición,

$$Conicidad = \frac{FLT_{cw} + FLT_{ccw}}{2}$$

15 donde FLT_{cw} representa una fuerza lateral total medida en un primer sentido de rotación y FLT_{ccw} representa una fuerza lateral total medida en un segundo sentido de rotación opuesto al primero.

La conicidad se asocia generalmente con no uniformidad en la estructura de neumático de manera que una pared lateral es más rígida que la otra.

20 La orientación de lámina genera fuerzas laterales que pueden provocar que el vehículo se desvíe de una dirección recta de viaje. Estas fuerzas se generan por no uniformidad en la distribución de las capas de lámina exteriores del neumático. Estas fuerzas cambian de dirección si el sentido de rotación de la rueda se invierte. Por definición,

$$25 \quad Orientación\ de\ lámina = \frac{FLT_{cw} - FLT_{ccw}}{2}$$

donde FLT_{cw} representa una fuerza lateral total medida en un primer sentido de rotación y FLT_{ccw} representa una fuerza lateral total medida en un segundo sentido de rotación opuesto al primero.

30 Puede obtenerse información útil adicional para el especialista de mantenimiento de neumáticos midiendo el radio de rodaje. Teniendo en cuenta el aplanamiento de neumático, el radio de rodaje de la rueda (es decir, la distancia entre el eje de rotación de la rueda y el punto de contacto entre neumático y rodillo de carga) es más pequeño que el radio nominal de la rueda (es decir, el radio de la rueda cuando no está sometida a una carga). Los criterios de referencia de la industria (por ejemplo, ETRTO Standards Manual) definen la circunferencia de rodaje teórica, es decir, el valor de la circunferencia dinámica adoptada teóricamente por la rueda cuando se somete a una carga predeterminada máxima, a una velocidad de rotación de 60 km/h y una presión de inflación de referencia, como se indica a continuación.

$$40 \quad C_{din_lim} = 3,05 d_n$$

donde d_n es el diámetro nominal de la rueda (es decir, el diámetro de la rueda no sometida a la acción de una carga). Para verificar estos criterios, por lo tanto, es necesario establecer la rueda en rotación a una velocidad relativamente alta que máquinas de mantenimiento de ruedas, especialmente máquinas cambiadoras de neumáticos, no son capaces de alcanzar.

45 Otro problema se refiere en general a todas las máquinas de mantenimiento de ruedas equipadas con un rodillo, y se refiere a la integridad y la utilidad real para fines de diagnóstico de los datos proporcionados a la máquina gracias a las mediciones del rodillo.

50 Las máquinas de mantenimiento de ruedas equipadas con un rodillo de carga proporcionan datos con respecto a una variación en la fuerza radial (variación de fuerza radial, RFV) y la fuerza tangencial (variación de fuerza lateral, LFV) durante la rotación de la rueda; además, un parámetro adicional que puede medirse mediante las máquinas de mantenimiento de ruedas equipadas con un rodillo de carga es la conicidad (rotando el neumático en ambos sentidos), lo que depende del comportamiento de la fuerza lateral.

55 Sin embargo, estas mediciones no permiten que se distingan defectos que estén vinculadas con la conicidad, o, más en general, la respuesta elástica de la rueda, de defectos que están vinculados a la estructura del neumático (debido, por ejemplo, por el posible daño). Además, estas mediciones no proporcionan información de diagnóstico sobre el nivel de ruido del neumático.

60 Divulgación de la invención

El objetivo de esta invención es superar los problemas anteriormente mencionados de la técnica anterior.

Un objetivo de esta invención es proporcionar una máquina de mantenimiento de rueda y un método relativo de uso que son particularmente útiles y fáciles de usar por el especialista de reparación de neumáticos.

5 Otro objetivo de esta invención es proporcionar una máquina de mantenimiento de rueda y un método relativo que son particularmente útiles y fáciles de usar por el especialista de reparación de neumáticos.

Más específicamente, un objetivo de esta invención es proporcionar una máquina cambiadora de neumático y un método relativo de uso que proporcionan información de diagnóstico sobre la rueda que es particularmente completa y significativa.

10 Otro objetivo de esta invención es proporcionar un dispositivo de bloqueo para la fijación de la rueda a la unidad de sujeción de rueda, en una máquina de mantenimiento de rueda, que es particularmente robusta y precisa.

15 Estos objetivos se logran completamente según esta invención como se caracteriza en las reivindicaciones adjuntas.

En una realización ejemplar según esta invención, se proporciona una máquina cambiadora de neumático equipada con un rodillo, que deja al especialista de reparación de neumáticos un espacio amplio para operar alrededor de la rueda y que permite que el especialista de reparación de neumáticos alterne el uso de diferentes herramientas, incluyendo el rodillo y la herramienta de retirada, de una manera particularmente rápida y eficaz.

20 Esto se refiere en particular a una máquina para ensamblar y retirar un neumático de una llanta correspondiente de una rueda de vehículo.

25 En esta realización, la máquina cambiadora de neumático comprende una unidad de sujeción de rueda, que rota en torno a un eje; la unidad de sujeción de rueda se acciona por motor. Además, la máquina cambiadora de neumático comprende al menos una herramienta de ruptura de talón, que es móvil a lo largo de un segundo eje paralelo al primer eje.

30 La máquina cambiadora de neumático también comprende un rodillo, que rota en torno a un cuarto eje paralelo al primer eje. El rodillo también puede rotar, junto con una estructura de soporte del rodillo, en torno a un quinto eje separado del cuarto eje, entre una posición activa, en la que el mismo está en contacto con una banda de rodadura de neumático de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda, a una posición de no interferencia con respecto al neumático. Al menos un sensor (preferiblemente un sensor fuerza) está conectado al rodillo para detectar una señal que representa una fuerza transmitida al rodillo por el neumático.

35 La máquina cambiadora de neumático también comprende una herramienta de retirada (que se acopla a una herramienta de ensamblaje, o que también actúa como una herramienta de ensamblaje).

40 Según un ejemplo, la máquina de mantenimiento de rueda, según la divulgación, comprende un bastidor y una unidad de sujeción de rueda que rota en torno a un primer eje de rotación. La máquina comprende un rodillo que rota en torno a un eje paralelo al primer eje. El rodillo es móvil hacia y en sentido contrario de la unidad de sujeción de rueda a lo largo de una trayectoria de funcionamiento de manera que el eje del rodillo permanece paralelo al primer eje. El rodillo es móvil entre una posición de no interferencia con el neumático de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda y una posición activa en la que aplica una fuerza predeterminada a la banda de rodadura de neumático. La máquina comprende una estructura de conexión para conectar de manera móvil el rodillo al bastidor.

45 La máquina comprende al menos un sensor de fuerza conectado al rodillo para medir valores de un parámetro de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo por el neumático.

50 La máquina comprende al menos un sensor de posición configurado para medir valores de un parámetro de posición que representa una posición del rodillo con respecto al bastidor.

55 La máquina, según la invención, comprende una unidad de procesamiento conectada al sensor de fuerza y al sensor de posición para calcular, como función del parámetro de posición, un parámetro geométrico que representa una distancia entre el primer eje y una superficie del rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático cuando el rodillo está en la posición activa. La unidad de procesamiento se programa para derivar un par de valores que comprende un valor de la fuerza radial medida por el sensor de fuerza cuando el rodillo está en la posición activa y un valor correspondiente del parámetro geométrico calculado.

60 Debe observarse que esta solución proporciona al especialista de mantenimiento de neumáticos con información que representa el radio de rodaje del rodillo, por lo tanto, dando al especialista de mantenimiento de neumáticos información que es más completa y útil para fines de diagnóstico.

65 En una realización ejemplar, la máquina de mantenimiento de rueda es una máquina cambiadora de neumático.

5 En una realización ejemplar, el sensor de posición se acopla a la estructura de conexión en una posición predeterminada para detectar una zona predeterminada de la estructura de conexión en la que la unidad de procesamiento conserva en su memoria información que representa la posición relativa entre la zona predeterminada y el eje del rodillo. Preferiblemente, la estructura de conexión comprende un brazo articulado conectado al rodillo para mover el rodillo por rotación en torno a su propio eje, que está separado del eje del rodillo. Preferiblemente, el sensor de posición se configura para derivar una rotación del brazo articulado con respecto al bastidor.

10 Debe observarse que esta solución permite seguir la posición del rodillo superficie en contacto con la banda de rodadura de neumático, cuando el rodillo está en la posición activa, de una manera particularmente fácil y precisa.

15 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento se programa para adquirir al menos un par adicional de valores, que comprende un valor de fuerza radial adicional y un valor adicional correspondiente del parámetro geométrico. La unidad de procesamiento se programa para calcular al menos un valor de un parámetro de elasticidad, que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial, comparando el par de valores con el par adicional de valores.

20 Debe observarse que calcular el parámetro de elasticidad permite, con un número limitado de mediciones, hallar la tendencia del parámetro geométrico como función de la fuerza aplicada por el rodillo al neumático. Esta solución también permite extrapolar un valor del parámetro geométrico a una fuerza radial máxima de una manera particularmente segura y fiable.

25 La herramienta de retirada es móvil, junto con su estructura de soporte conectada a una columna del bastidor de máquina, para rotar en torno a un sexto eje paralelo al primer eje y separado del mismo. La rotación de la herramienta de retirada con respecto al sexto eje paralelo al eje de la unidad de sujeción de rueda permite que la herramienta de retirada se mueva por rotación entre una primera posición, proximal al primer eje (en la que la herramienta de retirada puede colocarse en contacto con el neumático), y una segunda posición, distal del primer eje (en la que la herramienta de retirada está en una posición de no interferencia con respecto a la rueda).

30 Además, la herramienta de retirada es móvil, preferiblemente por traslación, en una dirección paralela al primer eje (es decir, el eje de rotación de la unidad de sujeción de rueda).

La herramienta de retirada es móvil, preferiblemente por traslación, hacia y en sentido contrario del sexto eje (en torno al que la estructura de soporte de la herramienta de retirada rota).

35 Esto permite que la herramienta de retirada y, alternativamente, el rodillo, se muevan de una posición de trabajo a una posición de no interferencia con la rueda, de una manera particularmente rápida y efectiva, sin ocupar el espacio alrededor de la rueda.

40 En otra realización según esta invención, un dispositivo de bloqueo se proporciona para la fijación de la rueda a la unidad de sujeción de rueda, que garantiza al mismo tiempo robustez y precisión. Esto, por ejemplo, permite que el rodillo se use en una máquina cambiadora de neumático con la toma de mediciones particularmente precisas, sin afectar negativamente a la robustez y fiabilidad de la máquina durante las operaciones de retirada, ensamblaje y ruptura de talón.

45 El dispositivo para bloquear una llanta de una rueda está diseñado para la fijación de la llanta de la rueda a una unidad de sujeción de rueda equipada con una placa de soporte y un árbol rotatorio hueco; el árbol rotatorio hueco tiene una parte de extremo que sobresale de una manera en voladizo de la placa de soporte.

50 El dispositivo de bloqueo comprende un cono de centrado que tiene un orificio pasante. Además, el dispositivo de bloqueo comprende una varilla de fijación que tiene en un primer extremo y un segundo extremo. La varilla de fijación tiene, en su primer extremo, un elemento de fijación que puede insertarse en el interior del árbol hueco para impedir un movimiento de la varilla de fijación a lo largo del eje de la unidad de sujeción de rueda (por ejemplo, mediante un acoplamiento de forma, por ejemplo del tipo muelle de ballesta). La varilla de fijación tiene, en su segundo extremo, una parte acoplada a un elemento de fijación. La varilla de fijación es alargada a lo largo de un respectivo eje (que, en uso, coincide con el eje de rotación de la unidad de sujeción de rueda).

55 El elemento de fijación se acopla de manera móvil a la parte de la varilla de fijación de tal manera que se mueve a lo largo del eje de la varilla de fijación. Por ejemplo, la parte de la varilla de fijación está roscada y el elemento de fijación puede hacerse rotar para la traslación a lo largo del eje de la varilla de fijación; debe observarse que hay diferentes significados de acoplamiento, por ejemplo mediante ranuras, rejillas u otros sistemas de tipo sustancialmente conocido.

60 Además, el dispositivo de bloqueo comprende un reborde de centrado. De manera funcional, el reborde de centrado está interpuesto entre el cono de centrado y el elemento de fijación. El reborde de centrado tiene un orificio pasante central. El reborde de centrado tiene una primera cara y una segunda cara. El reborde de centrado comprende una

65

pluralidad de varillas de centrado que sobresalen de la segunda cara. Las varillas de centrado pueden insertarse en aberturas radiales correspondientes de la llanta, que definen orificios pasantes axiales en la llanta.

5 El primer extremo de la varilla de fijación puede insertarse en el orificio del reborde de centrado, con la misma dirección que en la que las varillas de centrado sobresalen, y en el orificio del cono de centrado, con la dirección opuesta a la que a lo largo de la cual se ahúsa el cono de centrado.

10 De este modo, cuando el elemento de fijación se hace funcionar, el reborde se presiona hacia la unidad de sujeción de rueda, de modo que la llanta (el reborde de la llanta) se presiona contra el cono de centrado. Esto garantiza un centrado y un bloqueo de la rueda sobre la unidad de sujeción de rueda.

El centrado es particularmente preciso porque la parte de reborde en contacto con el cono es el que se caracteriza por una mayor precisión (con referencia a las tolerancias de fabricación y las condiciones de desgaste).

15 Preferiblemente, el cono de centrado se apoya sobre una zona de la placa de soporte diseñada para oscilar paralelo al eje de la unidad de sujeción de rueda y con una acción de tipo resorte. Esto hace posible aplicar una fuerza de sujeción particularmente alta sin riesgo de echar a perder la llanta.

20 En otra realización, esta invención proporciona una máquina de mantenimiento de rueda que puede proporcionar información de diagnóstico sobre la rueda que es particularmente completa y significativa.

25 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento está conectada a una unidad de accionamiento de la unidad de sujeción de rueda para medir un parámetro de velocidad de rotación de rueda. La unidad de procesamiento se programa para derivar, de un valor de parámetro geométrico calculado a una primera velocidad de rotación, un valor de parámetro geométrico modificado calculado a una segunda velocidad de rotación, como función de datos de un modelo que representa una tendencia del parámetro de elasticidad como función del parámetro de velocidad.

30 Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para procesar un primer valor del parámetro geométrico, que corresponde a una primera velocidad de rotación, y un segundo valor del parámetro geométrico, que corresponde a una segunda velocidad de rotación, con el fin de derivar al menos un valor de un primer parámetro de modelado que representa una variación del parámetro geométrico como función de la velocidad de rotación.

35 Debe observarse que esta solución permite extrapolar un valor del parámetro geométrico a una velocidad de rotación predeterminada sin tomar la medición. Debe observarse que esta solución potencia la flexibilidad de máquina.

40 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de presión para medir un parámetro de presión de inflación de neumático. La unidad de procesamiento se programa para derivar, de un primer valor del parámetro geométrico calculado a una primera presión de inflación, un valor modificado del parámetro geométrico en el que el parámetro geométrico adopta un valor predeterminado o establecido por usuario.

45 Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para procesar un primer valor del parámetro geométrico a una primera presión de inflación y un segundo valor del parámetro geométrico a una segunda presión de inflación con el fin de derivar datos que representan una tendencia del parámetro geométrico como función de la presión de inflación.

45 Debe observarse que esta solución permite extrapolar un valor del parámetro geométrico a una presión de inflación predeterminada sin tomar la medición. Debe observarse que esta solución potencia la flexibilidad de máquina.

50 Debe observarse también que esta solución permite que el especialista de mantenimiento de neumáticos conozca el efecto de la presión de inflación sobre el parámetro geométrico. Por lo tanto, el especialista de mantenimiento de neumáticos puede actuar sobre la presión de inflación para obtener un valor predeterminado del parámetro geométrico.

55 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de posición angular para recibir una señal que representa la posición angular de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda. La unidad de procesamiento se programa para adquirir una pluralidad de valores del parámetro de fuerza radial como función de una posición angular de la rueda en torno al primer eje, con el fin de calcular un valor de fuerza radial promediado con respecto a un ángulo predeterminado de rotación impartido a la rueda en torno al primer eje.

60 Preferiblemente, la unidad de procesamiento está configurada para recibir una señal que representa la fuerza radial durante una rotación de rueda y tiene acceso a un valor de un parámetro de elasticidad que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial. Preferiblemente, la unidad de procesamiento también está configurada para derivar un parámetro de excentricidad como función de esta señal y el parámetro de elasticidad. Debe observarse que esta solución proporciona al especialista de mantenimiento de neumáticos información que representa la excentricidad de rueda, por lo tanto, dando al especialista de mantenimiento de neumáticos información que es más completa y útil para fines de diagnóstico.

65

En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento se configura para procesar datos con respecto a al menos un parámetro de control para cuatro ruedas de un vehículo. La unidad de procesamiento se programa para sugerir una configuración mejorada como función de este parámetro de control, en la que la configuración mejorada se refiere a una o más de las siguientes opciones:

- 5
- colocación de las ruedas en un vehículo;
 - acoplamiento de un neumático a una llanta de rueda;
 - 10 - posición angular relativa de un neumático con respecto a una llanta de rueda.

Según la invención, el parámetro de control es uno de los parámetros de la siguiente lista:

- 15
- parámetro geométrico;
 - excentricidad de rueda;
 - profundidad de banda de rodadura de neumático;
 - 20 - conicidad de rueda.

En una realización ejemplar, la unidad de control se programa para comparar, para cada combinación simple de ruedas, tomadas dos de una vez, los parámetros de control con respecto a cada rueda con el fin de obtener un parámetro de análisis. La unidad de control se programa para identificar al menos un par de ruedas que minimiza el parámetro de análisis.

Un objetivo adicional de esta descripción es proporcionar un método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo, en una máquina de mantenimiento de rueda, que comprende las siguientes etapas:

- 30
- hacer rotar la rueda en torno a un primer eje;
 - colocar un rodillo, cuyo eje de rotación es paralelo al primer eje, en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda para aplicar una fuerza radial predeterminada;
 - 35 - adquirir al menos un parámetro de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo por el neumático;
 - adquirir al menos un parámetro de posición que representa una posición del rodillo con respecto al primer eje;
 - 40 - procesar el parámetro de posición para calcular al menos un valor de un parámetro geométrico que representa una distancia entre el primer eje y una superficie del rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático y para derivar un par de valores que comprende un valor de la fuerza radial medida por el sensor de fuerza cuando el rodillo está en la posición activa y un valor correspondiente del parámetro geométrico calculado.

En una realización ejemplar, el método comprende las siguientes etapas:

- 45
- recolocar el rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda para aplicar una segunda fuerza radial predeterminada;
 - 50 - adquirir al menos un parámetro adicional de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo por el neumático;
 - adquirir al menos un parámetro adicional de posición que representa una posición del rodillo eje con respecto al primer eje;
 - 55 - procesar el parámetro adicional de posición para calcular al menos un valor de un parámetro adicional geométrico que representa una distancia entre el primer eje y una superficie del rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda y para derivar un par adicional de valores;
 - 60 - calcular al menos un valor de un parámetro de elasticidad, que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial, comparando el par de valores con el par adicional de valores.

Si la unidad de procesamiento está conectada a la unidad de accionamiento de la unidad de sujeción de rueda para medir un parámetro de velocidad de rotación de rueda, el método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo comprende las siguientes etapas:

65

- adquirir al menos un parámetro de velocidad que representa una primera velocidad de rotación de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda;

5 - calcular, de un valor de parámetro geométrico calculado a la primera velocidad de rotación, un valor de parámetro geométrico modificado calculado a una segunda velocidad de rotación, como función de datos de un modelo que representa una tendencia del parámetro geométrico como función del parámetro de velocidad.

10 Si la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de presión para medir un parámetro de presión de inflación de neumático, el método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo comprende las siguientes etapas:

- adquirir un parámetro de presión de inflación de neumático que representa una primera presión de inflación de neumático;

15 - calcular, a partir de un valor del parámetro geométrico calculado a la primera presión de inflación, un valor de parámetro de presión modificado en el que el parámetro geométrico adopta un valor predeterminado o establecido por usuario.

20 Debe observarse que esta descripción proporciona un método para ayudar al especialista de mantenimiento de neumáticos, que comprende las siguientes etapas:

- preparar cuatro ruedas;

25 - medir, para cada rueda, un parámetro de control que representa una propiedad de la rueda;

- procesar los parámetros de control para cada combinación simple

de ruedas tomadas dos de una vez para obtener un parámetro de análisis para cada combinación simple;

30 - montar en un eje delantero de un vehículo un par de ruedas que minimiza el parámetro de análisis.

Preferiblemente, el parámetro de control representa una de las propiedades de rueda de la siguiente lista:

35 - conicidad;

- excentricidad;

- profundidad de banda de rodadura;

40 - parámetro geométrico.

45 Según un aspecto de la presente divulgación, el rodillo es móvil (preferible, pero no necesariamente, por rotación) hacia y en sentido contrario del primer eje entre una posición activa, en la que el mismo está en contacto con una anda de rodadura de neumático de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda, a una posición de no interferencia con respecto al neumático.

50 La máquina de mantenimiento de rueda comprende al menos un sensor de fuerza conectado al rodillo para detectar una primera señal, que representa una fuerza radial transmitida al rodillo por el neumático en una dirección perpendicular al eje del rodillo, y/o una segunda señal, que representa una fuerza lateral transmitida al rodillo por el neumático en una dirección paralela al eje del rodillo.

Preferiblemente, la máquina de mantenimiento de rueda comprende un primer sensor de fuerza, para detectar la primera señal, y un segundo sensor de fuerza, para detectar la segunda señal.

55 Los sensores de fuerza son preferiblemente células de carga; alternativamente, pueden ser extensómetros u otros dispositivos.

60 La máquina de mantenimiento de rueda también comprende una unidad de procesamiento (que comprende un procesador, por ejemplo, una tarjeta electrónica programada adecuadamente) conectada a los sensores de fuerza para recibir las señales y procesar las mismas.

65 Además, la máquina de mantenimiento de rueda comprende un sensor de distancia (preferiblemente un sensor láser, alternativamente un sensor de ultrasonido u otro dispositivo); el sensor de distancia es preferiblemente un sensor de distancia sin contacto.

El sensor de distancia es móvil a lo largo de un eje paralelo al primer eje. El sensor de distancia se configura para explorar un perfil de la rueda (llanta y el neumático) montada en la unidad de sujeción de rueda.

5 La unidad de procesamiento está conectada al sensor de distancia para recibir una señal de medición del mismo y programada para comparar la señal de medición detectada por el sensor de distancia con la señal detectada por al menos una de la primera y la segunda células de carga.

10 Preferiblemente, las señales detectadas por los sensores de fuerza se adquieren de una manera sincronizada con respecto al sensor de distancia, con respecto a la rotación de la unidad de sujeción de rueda simultánea con la adquisición.

15 Preferiblemente, la máquina comprende un codificador u otro sensor para detectar una señal que representa la posición angular de la unidad de sujeción de rueda. El sensor está conectado a la unidad de procesamiento, que adquiere la señal simultáneamente a las señales de los sensores de fuerza y a la del sensor de distancia. Preferiblemente, la señal de posición

de la unidad de sujeción de rueda se usa para sincronizar las señales de los sensores de fuerza con respecto a la señal del sensor de distancia.

20 La comparación de las señales detectadas por los sensores de fuerza del rodillo y las señales detectadas por el sensor de posición proporciona información particularmente significativa desde el punto de vista del diagnóstico, ya que estos datos son sorprendentemente complementarios desde el punto de vista de importancia de diagnóstico.

25 Más específicamente, la primera señal de fuerza se combina o compara con una señal de una medición de excentricidad del neumático (obtenida con el sensor de distancia a un nivel fijo, durante la rotación de la rueda).

30 Por otro lado, la primera señal de fuerza se combina o compara con una señal de una medición de conicidad del neumático (obtenida durante un movimiento del sensor de distancia paralelo al eje de rotación de la rueda, durante la rotación de la rueda).

Breve descripción de los dibujos

35 Estas y otras características de la invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización ejemplar no limitante preferente de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra una primera vista en perspectiva de una máquina de mantenimiento de rueda según la invención, en la que una rueda está montada en la unidad de sujeción de rueda, y en la que el rodillo está en una posición de no interferencia;

40 - la figura 2 muestra una segunda vista en perspectiva de una máquina de mantenimiento de rueda según la invención, en la que el rodillo está en una posición de no interferencia;

45 - la figura 3 muestra una vista en perspectiva de un agrandamiento del detalle de construcción X de la figura 1, según la invención;

- la figura 4 es una primera vista en perspectiva, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de una máquina de mantenimiento de rueda, según la invención, en la que el rodillo está en una posición activa;

50 - la figura 5 es una segunda vista en perspectiva, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de una máquina de mantenimiento de rueda, según la invención, en la que el rodillo está en una posición activa;

- la figura 6 muestra una vista en perspectiva de un agrandamiento del detalle de construcción Y de la figura 4, según la invención;

55 - la figura 7 muestra una vista en sección transversal lateral, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de una unidad de sujeción de rueda de la máquina de mantenimiento de rueda de la figura 1, según la invención;

60 - la figura 8 muestra una vista en perspectiva, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de un detalle de la unidad de sujeción de rueda de la máquina de mantenimiento de rueda de la figura 1, según la invención;

- la figura 9 es una vista lateral, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de la unidad de sujeción de rueda de la máquina de mantenimiento de rueda de la figura 1, según la invención;

65 - la figura 10 muestra una sección transversal, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, del detalle de la unidad de sujeción de rueda de la figura 9, según la invención;

- la figura 11 es una primera vista en perspectiva, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de la unidad de sujeción de rueda de la máquina de mantenimiento de rueda de la figura 1, según la invención;

5 - la figura 12 es una segunda vista en perspectiva, con algunas partes recortadas para ilustrar mejor otras, de un detalle de la unidad de sujeción de rueda de la máquina de mantenimiento de rueda de la figura 1, según la invención;

- la figura 13 muestra una primera vista en perspectiva de una realización variante de un reborde de centrado según la invención;

10 - la figura 14 muestra una segunda vista en perspectiva del reborde de centrado de la figura 13 según la invención;

- la figura 15 muestra una vista en perspectiva de una realización variante de un reborde de centrado según la invención.

15 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención**

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 indica una máquina de mantenimiento de rueda. Más específicamente, en la realización ilustrada, el número 1 indica una máquina para ensamblar y retirar un neumático a/de una llanta de rueda de vehículo correspondiente (es decir, un cambiador de neumático) que comprende un rodillo de carga 2, según esta descripción.

20 La máquina 1 comprende un bastidor. Preferiblemente, el bastidor comprende una base 3. La base 3 comprende una unidad de sujeción de rueda 4. La unidad de sujeción de rueda 4 se diseña para fijar la rueda por medio de un dispositivo de bloqueo y para rotar la misma en torno a un eje de rotación A. Preferiblemente, el primer eje de rotación A es vertical.

Preferiblemente, la base 3 comprende un mecanismo 5 para elevar la rueda, de tipo conocido.

30 La unidad de sujeción de rueda 4 comprende un árbol de soporte 6 que tiene un primer y un segundo extremo. El primer extremo del árbol de soporte 6 está conectado a un medio de rotación 7. El segundo extremo del árbol de soporte 6 se configura para el acoplamiento a un aparato de soporte 8, moviéndose como uno en el movimiento rotacional en torno al primer eje A.

35 En la realización ilustrada, el medio de rotación 7 comprende una unidad de accionamiento 7a conectada a una rueda de accionamiento. La rueda de accionamiento está conectada a una rueda accionada por una correa de transmisión. La rueda de accionamiento rota un árbol de transmisión 7b que tiene una parte roscada, configurado para acoplarse a una rueda dentada 7c. La rueda dentada 7c se acopla al árbol de soporte 6, preferiblemente mediante una llave 7d (o una lengüeta). El árbol de soporte 6 está montado en cojinetes 9. Preferiblemente, los cojinetes 9 son cojinetes de rodillo ahusados. Preferiblemente, la base 3 comprende un primer pedal. Un usuario puede establecer la unidad de sujeción de rueda 4 en rotación actuando sobre el primer pedal.

40 El aparato de soporte 8 tiene una placa de soporte 12, que define un plano perpendicular al primer eje A. La placa de soporte 12 tiene un orificio axial para permitir que una herramienta de fijación (o varilla) 11, de tipo conocido, pase a través.

45 La placa de soporte 12 comprende un primer elemento anular 12b (es decir, un elemento anular móvil 12b) y un segundo elemento anular 12a (es decir, un elemento anular fijo 12a). Preferiblemente, el primer elemento anular 12b y el segundo elemento anular 12a son concéntricos. El segundo elemento anular 12a se sitúa a una mayor distancia radial del primer eje A que el primer elemento anular 12b.

50 Preferiblemente, el elemento anular fijo 12a tiene una pluralidad de ranuras radiales 12c. Incluso más preferiblemente, el elemento anular fijo 12a tiene tres ranuras radiales 12c que son angularmente equidistantes.

55 El aparato de soporte 8 comprende un árbol hueco, para permitir que la varilla de fijación 11 pase a través, que tiene una parte de extremo que sobresale en estilo de voladizo de la placa de soporte 12, en su orificio axial. Debe observarse que el árbol hueco constituye una extensión del árbol de soporte 6, en la dirección del primer eje A y en sentido contrario de la base 3. El árbol hueco rota junto con el aparato de soporte 8 en torno al primer eje A. Preferiblemente, el primer elemento anular 12b está conectado a la superficie exterior del árbol hueco para ser móvil en una dirección paralela al primer eje A. Preferiblemente, el elemento anular móvil 12b de la placa de soporte 12 de la unidad de sujeción de rueda 4 tiene al menos un diente 14b acoplado de manera deslizable a una ranura 14a definida por el árbol hueco y orientada paralela al primer eje A de la unidad de sujeción de rueda 4.

60 En la realización ilustrada, el aparato de soporte 8 comprende un casquillo conformado 14, insertado en el orificio de la placa de soporte 12 y configurado para guiar la varilla de fijación 11 durante la inserción. El casquillo conformado 14 se extiende, en la dirección del primer eje A, más allá del plano definido por la placa de soporte 12, en una dirección en sentido contrario de la base 3.

5 En la realización ilustrada, un anillo de soporte 15 está conectado a una parte interior del elemento anular móvil 12b. El anillo de soporte 15 se acopla al casquillo conformado 14 para guiar el elemento anular móvil 12b en una dirección paralela al primer eje A. Preferiblemente, el casquillo conformado 14 tiene una ranura 14a, que se extiende en una dirección paralela al primer eje A. Preferiblemente, El elemento anular móvil 12b se acopla al casquillo conformado 14 mediante el al menos un diente 14b, que tiene un extremo insertado en la ranura 14a.

10 La varilla de fijación 11 se forma por un árbol longitudinal que tiene un primer y un segundo extremo. El primer extremo de la varilla de fijación 11 tiene un elemento de bloqueo 10 que puede insertarse en el interior del árbol hueco para impedir un movimiento de la varilla de fijación 11 a lo largo del primer eje A. En la realización ilustrada, el primer extremo de la varilla de fijación 11 se conforma para acoplarse al aparato de soporte 8 mediante un acoplamiento de forma 18 que, después de formarse, evita que la varilla de fijación 11 se mueva en la dirección del primer eje A. Preferiblemente, el acoplamiento de forma es un acoplamiento de tipo llave o bayoneta.

15 El segundo extremo de la varilla de fijación 11 tiene un mango 11a y está conectado a un elemento 17 de fijación (de tipo conocido) por una parte roscada. El elemento 17 de fijación se acopla a la parte roscada de la varilla de fijación 11 y puede hacerse rotar, de tal manera que se mueve a lo largo de una dirección paralela al primer eje A.

20 Cabe destacar que, según esta realización, el árbol hueco, por lo tanto, se define por la zona entre un extremo del casquillo conformado 14, que es distal de la base 3, y el acoplamiento de forma 18.

25 El aparato de soporte 8 también comprende un elemento elástico 13, conectado al elemento anular móvil 12b y configurado para generar una fuerza a lo largo de una dirección paralela al primer eje de rotación A en una dirección en sentido contrario de la base 3, cuando el elemento anular móvil 12b se empuja en una dirección paralela al primer eje A hacia la base 3. En la realización ilustrada, el elemento elástico 13 está interpuesto entre el elemento anular móvil 12b y una placa 8a en el aparato de soporte 8 y colocado perpendicularmente al primer eje A.

30 El dispositivo de bloqueo comprende un cono de centrado 16, que tiene un orificio pasante. El orificio pasante permite que el cono de centrado 16 se acople a la parte de extremo del casquillo conformado 14 (es decir, del árbol hueco) sobresaliendo de manera en voladizo de la placa de soporte 12. Debe observarse que el elemento anular móvil 12b define una superficie de soporte para recibir y soportar el cono de centrado 16. Preferiblemente, la superficie de soporte se define por el anillo de soporte 15.

35 Preferiblemente, el cono de centrado 16 se ahúsa desde un primer extremo aumentado hasta un segundo extremo estrechado y comprende un saliente anular 16a que es más pequeño en diámetro que el primer extremo aumentado y que sobresale desde el primer extremo en sentido contrario del segundo extremo.

40 La máquina 1, según esta invención, comprende un sistema anti-rotación para impedir que la llanta montada en la unidad de sujeción de rueda 4 rote con respecto a la placa de soporte 12. El sistema anti-rotación comprende un pasador anti-rotación 19 orientado paralelo al primer eje A de la unidad de sujeción de rueda 4 y que sobresale en la misma dirección que la parte de extremo del árbol hueco que sobresale de una manera en voladizo de la placa de soporte 12. Preferiblemente, el pasador anti-rotación 19 está conectado a un extremo de un brazo conformado 20 que rota en torno a un eje paralelo al primer eje A de la unidad de sujeción de rueda 4, para variar una distancia del pasador anti-rotación 19 con respecto al primer eje A de la unidad de sujeción de rueda 4.

45 Preferiblemente, el segundo extremo del brazo conformado 20 se acopla a un sistema de pistón y cilindro 21, que define un acoplamiento articulado para permitir que el brazo conformado 20 rote en torno a un eje paralelo al primer eje de rotación A. El sistema de pistón y cilindro 21 también comprende un resorte 22, configurado para permitir que el brazo conformado 20 y el pasador anti-rotación 19 se muevan en una dirección paralela al primer eje A y se aplique sobre el brazo conformado 20 una fuerza en una dirección paralela al primer eje de rotación A, en la dirección en sentido contrario de la base 3, cuando el brazo conformado 20 se empuja hacia la base 3.

50 Un reborde de centrado 23 comprende una placa 23a. La placa 23a comprende una primera cara 23e, una segunda cara 23f y un orificio pasante central. Dos o más varillas de centrado 23b, que pueden insertarse en aberturas radiales correspondientes de la llanta (en la que dichas aberturas definen orificios pasantes axialmente en la llanta), sobresalen de la segunda cara 23f de la placa 23a de una manera en voladizo.

55 Las dos o más varillas de centrado 23b, que tienen una forma alargada en una dirección perpendicular a un plano definido por la placa 23a, son equidistantes entre sí. Dicho de otra forma, las intersecciones entre las direcciones en las que las dos o más varillas de centrado 23b se extienden y el plano definido por la placa 23a definen una pluralidad de puntos ubicados en los vértices de un polígono equilateral.

60 Preferiblemente, las dos o más varillas de centrado 23b son móviles hacia y en sentido contrario del orificio del reborde de centrado 23.

65

- 5 Preferiblemente, al menos una de las dos o más varillas de centrado 23b del reborde de centrado 23 forma un rebaje (es decir, un orificio de acoplamiento 23h) sobre una superficie de extremo de la misma, para recibir el pasador anti-rotación 19 orientado paralelo al eje del orificio del reborde de centrado 23 (es decir, paralelo al primer eje A). En una realización adicional, al menos una de las dos o más varillas de centrado 23b del reborde de centrado 23 forma un pasador de acoplamiento 23i.
- 10 Preferiblemente, las dos o más varillas de centrado 23b se colocan a lo largo de una circunferencia, separadas de manera equidistante entre sí alrededor del orificio central del reborde de centrado 23 y se interconectan cinemáticamente entre sí por medio de un ensamblaje de engranaje.
- 15 En la realización ilustrada, una pluralidad de piñones 23c se coloca en la segunda cara 23f de la placa 23a. Cada piñón 23c rota en torno a su eje de rotación, perpendicular a un plano definido por la placa 23a. La pluralidad de piñones 23c se acopla a una corona 23d, para rotar simultáneamente el mismo ángulo.
- 20 Cada una de las dos o más varillas de centrado 23b comprende un primer y un segundo extremo. El primer extremo de la varilla de centrado 23b se fija a la periferia de un piñón 23c. Dicho de otro modo, cada una de las dos o más varillas de centrado 23b se fija a un piñón 23c respectivo. De esta forma, es posible aumentar o reducir la distancia entre las varillas de centrado 23b, que permanecen, sin embargo, equidistantes entre sí.
- 25 Preferiblemente, el segundo extremo de cada una de las dos o más varillas de centrado 23b está biselado para el acoplamiento con una abertura radial correspondiente de la llanta.
- 30 La primera cara 23e de la placa 23a tiene al menos un elemento de acoplamiento 23g, diseñado para insertarse en un asiento formado sobre la superficie de la placa de soporte 12. En la realización ilustrada, El elemento de acoplamiento 23g se configura para insertarse en una ranura 12c del elemento anular fijo 12a. Cuando la máquina 1 funciona en una llanta con un canal invertido, el reborde de centrado 23 se coloca en el aparato de soporte 8 de tal manera que la primera cara 23e de la placa 23a está en contacto con la placa de soporte 12, y las varillas de centrado 23b sobresalen en una dirección paralela al primer eje A, en una dirección en sentido contrario de la base 3. De esta forma, el elemento de acoplamiento 23g se ajusta en una ranura radial 12c y evita la rotación del reborde de centrado 23 cuando la máquina 1 funciona en una llanta con un canal invertido.
- 35 En la realización ilustrada, el bastidor de la máquina 1 comprende una columna 24 asociada con la base 3. La columna 24 se extiende preferiblemente en una dirección paralela al primer eje A. Preferiblemente, la columna 24 se extiende verticalmente.
- 40 La columna 24 comprende una guía 25 que se extiende a lo largo de la dirección principal de extensión de la columna 24. Un primer carro 26 está limitado de manera deslizante a la guía 25 para moverse a lo largo de la guía 25 hacia arriba o hacia abajo.
- 45 Un primer sistema de movimiento se asocia con el primer carro 26 con el propósito de mover el primer carro 26 entre una primera posición de extremo superior y una segunda posición de extremo inferior a lo largo de la guía 25.
- 50 El primer sistema de movimiento asociado con el primer carro 26 comprende un primer accionador 27.
- 55 Un primer brazo 28 tiene un primer y un segundo extremo. El primer extremo del primer brazo 28 superior se acopla al primer carro 26. Más específicamente, el acoplamiento es tal como para permitir que el primer brazo 28 se mueva en una dirección perpendicular al primer eje de rotación A. El segundo extremo del primer brazo 28 está conectado a una primera herramienta de ruptura de talón 29. De esta forma, la herramienta de ruptura de talón 29 es móvil a lo largo de un segundo eje B paralelo al primer eje A. El acoplamiento entre el primer carro 26 y la guía 25 es tal como para permitir que el primer carro 26 rote en torno a un tercer eje C, preferiblemente paralelo al primer eje de rotación A, para permitir que la primera herramienta de ruptura de talón 29 pase de una posición activa, en la que el segundo eje B se cruza con la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda, a una posición desactivada, en la que el segundo eje B está separado de la rueda.
- 60 Un segundo carro 30 está limitado de manera deslizante a la guía 25 para moverse a lo largo de la guía 25 hacia arriba o hacia abajo. Un segundo sistema de movimiento se asocia con el segundo carro 30 para mover el segundo carro 30 entre una primera posición de extremo inferior y una segunda posición de extremo superior a lo largo de la guía 25. Preferiblemente, el primer carro 26 y el segundo carro 30 se conectan de manera deslizante a la guía 25.
- 65 El segundo sistema de movimiento asociado con el segundo carro 30 comprende un segundo accionador 31. Un segundo brazo 32 tiene un primer y un segundo extremo. El primer extremo del segundo brazo 32 se fija al segundo carro 30. Más específicamente, el acoplamiento es tal como para permitir que el segundo brazo 32 se mueva en una dirección perpendicular al primer eje de rotación A. El segundo extremo del segundo brazo 32 está conectado a una segunda herramienta 33 de ruptura de talón. Preferiblemente, las herramientas de ruptura de talón 29, 33 son ambas móviles a lo largo del segundo eje B. Preferiblemente, el acoplamiento entre el segundo carro 30 y la guía 25 permite

ES 2 727 608 T3

que el segundo carro 30 rote en torno al tercer eje C. Debe observarse que si hay dos herramientas de ruptura de talón (y no solo una) ambas rotan en torno al eje C o, como alternativa, solo rota una.

5 Las herramientas de ruptura de talón 29, 33 pueden, por lo tanto, moverse hacia o en sentido contrario del eje de la unidad de sujeción de rueda, permitiendo la máquina 1 funcione sobre neumáticos de diferentes diámetros.

10 Cada herramienta 29, 33 de ruptura de talón comprende un cuerpo circular soportado por un brazo de soporte. El cuerpo circular se configura para presionar un talón de neumático hacia el talón opuesto con el fin de separar el mismo del borde correspondiente de la llanta. El acoplamiento entre el cuerpo circular y el brazo de soporte permite que el cuerpo circular rote en contacto con la rueda cuando se ubica en una posición de trabajo.

15 El rodillo 2 de la máquina 1 rota en torno a un cuarto eje D. El rodillo 2 es móvil hacia y en sentido contrario de la unidad de sujeción de rueda 4 a lo largo de una trayectoria de funcionamiento de manera que el eje del rodillo permanece paralelo al primer eje A. El rodillo 2 es móvil entre una posición de no interferencia con el neumático de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4 y una posición activa en la que aplica una fuerza predeterminada a la banda de rodadura de neumático.

20 El rodillo 2 se conecta de manera móvil al bastidor por medio de una estructura de conexión. En la realización ilustrada, la estructura de conexión comprende un brazo articulado 38 que tiene un primer y un segundo extremo. El primer extremo del brazo articulado 38 se acopla a la columna 24 para rotar en torno a un quinto eje E. Preferiblemente, el quinto eje E es paralelo al primer eje A.

25 El segundo extremo del brazo articulado 38 se acopla al rodillo 2. El acoplamiento entre el brazo articulado 38 y la columna 24 permite que el rodillo 2 se mueva hacia el neumático de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4, rotando el brazo articulado 38 en torno al quinto eje E. Dicho de otro modo, la rotación del brazo articulado 38 en torno al quinto eje E permite que el rodillo 2 se mueva de una posición de no interferencia relativa al neumático a una posición activa, en la que el mismo está en contacto con la banda de rodadura de neumático. Preferiblemente, el movimiento del rodillo 2 entre la posición activa y la posición de no interferencia, y viceversa, se realiza por medio de un tercer accionador 36. Preferiblemente, el tercer accionador 36 es un accionador lineal o un tornillo sinfín que permite que el rodillo se bloquee en la posición activa. El rodillo 2 comprende una carcasa protectora 39, que cubre una parte de la superficie lateral del rodillo 2, y está configurada para impedir cualquier accidente al especialista de mantenimiento de neumáticos debido al contacto con el rodillo 2 durante su uso. La carcasa protectora comprende un elemento de contacto 39a, configurada para hacer contacto con la banda de rodadura de neumático sin interferir con las funciones del anterior. Preferiblemente, el contacto es de un tipo de rodaje o deslizante. La carcasa protectora se hace pivotar al brazo articulado 38 para rotar en torno a un eje preferiblemente paralelo al cuarto eje D y para adaptarse a ruedas que tienen diferentes diámetros.

40 El rodillo 2 está equipado con un primer sensor de fuerza 40 para medir una fuerza dirigida radialmente aplicada por el neumático al rodillo. Preferiblemente, el primer sensor de fuerza 40 se acopla al brazo articulado 38.

45 Preferiblemente, el rodillo 2 está equipado con un segundo sensor de fuerza 45, para medir una fuerza dirigida axialmente aplicada por el neumático al rodillo. Preferiblemente, los sensores 40, 45 son células de carga o extensómetros.

50 La máquina 1 comprende un brazo de soporte 34 que tiene un primer y un segundo extremo. El primer extremo del brazo de soporte 34 se acopla a la columna 24. Más específicamente, el acoplamiento permite que el brazo de soporte 34 rote en torno a un sexto eje F. Preferiblemente, el sexto eje F es paralelo al primer eje A. Preferiblemente, el brazo de soporte 34 se configura para extenderse en una dirección perpendicular al primer eje de rotación A.

55 El segundo extremo del brazo de soporte 34 se acopla a un brazo de sujeción de herramienta 35 que tiene un primer y un segundo extremo. Preferiblemente, el brazo de sujeción de herramienta 35 es telescópico.

60 El primer extremo del brazo de sujeción de herramienta 35 se acopla a un cuarto accionador 46, para moverse en una dirección paralela al primer eje de rotación A. El segundo extremo del brazo de sujeción de herramienta 35 está conectado a una herramienta de retirada 37. Preferiblemente, la herramienta de retirada 37 está conectada a un quinto accionador 47, que controla su movimiento mientras que el neumático se está retirando de/ensamblándose a la llanta. Más específicamente, la herramienta de retirada 37 se configura para oscilar en torno a un eje en una dirección perpendicular al primer eje A, y en una dirección perpendicular a la dirección en la que se configura para extenderse el brazo de soporte 34.

65 La herramienta de retirada 37 se coloca con respecto a la unidad de sujeción de rueda 4 para rotar de la posición activa a la posición de no interferencia en torno al sexto eje F en un primer sentido de rotación. Preferiblemente, las herramientas de ruptura de talón 29, 33 se colocan con respecto a la unidad de sujeción de rueda 4 para rotar de la posición activa a la posición de no interferencia en torno al tercer eje C en un segundo sentido de rotación, opuesto al primer sentido de rotación. Preferiblemente, el rodillo 2 se coloca con respecto a la unidad de sujeción de rueda 4 para rotar de la posición activa a la posición de no interferencia en torno al quinto eje E en el primer sentido de rotación.

Preferiblemente, el cuarto accionador 46 está configurado para permitir posiciones intermedias de equilibrio estable entre extremos de posiciones de límite de carrera. Una primera unidad de control 41, conectada al cuarto accionador 46, define tres configuraciones de funcionamiento: una primera configuración de funcionamiento en la que la misma acciona el cuarto accionador 46 en una posición de detención de límite retraída, para mover la herramienta de retirada 37 en sentido contrario de la unidad de sujeción de rueda 4, una segunda configuración de funcionamiento en la que la misma acciona el cuarto accionador 46 para extraer el mismo a una posición de detención de límite extraída, para mover la herramienta de retirada 37 hacia la unidad de sujeción de rueda 4, una tercera configuración de funcionamiento en la que la misma detiene el cuarto accionador 46 en una posición intermedia entre la posición de detención de límite retraída y la posición de detención de límite extraída, deteniendo la herramienta de retirada 37 en una posición adoptada en el instante de activación de la primera unidad de control 41.

Preferiblemente, el brazo de soporte 34 puede moverse manualmente, en la dirección en la que el mismo se extiende, por medio de una primera asa 44. La primera asa se ubica preferiblemente en la proximidad de la primera unidad de control 41 de modo que un usuario puede accionar la primera unidad de control 41 sosteniendo la primera asa 44.

La máquina 1 comprende un mecanismo de bloqueo, que puede hacerse funcionar por una segunda unidad de control 42, configurada para bloquear el movimiento de la herramienta de retirada 37 hacia y en sentido contrario del sexto eje F, sin limitar el movimiento de la herramienta a lo largo de la dirección paralela al primer eje A y la rotación en torno al sexto eje F.

Preferiblemente, la máquina 1 también comprende un sexto accionador, conectado al brazo de soporte 34 para rotar el mismo en torno al sexto eje F entre una posición angular activa y una posición angular pasiva. El sexto accionador está configurado para permitir dos posiciones de equilibrio estable que corresponden a un primer y un segundo extremo de posición de límite de carrera. La herramienta de retirada 37 se ubica en una primera posición, proximal al primer eje A, cuando el brazo de soporte 34 está en la posición angular activa, y en una segunda posición, distal del primer eje A, cuando el brazo de soporte 34 está en la posición angular pasiva.

Preferiblemente, el brazo de soporte 34, cuando en la posición angular activa, está orientado a lo largo de un eje que cruza el primer eje A.

La máquina 1, según esta invención, comprende una unidad de procesamiento. La unidad de procesamiento está conectada al primer sensor de fuerza 40 para adquirir los valores de un primer parámetro de fuerza, que representa una fuerza radial transmitida al rodillo 2, y procesar los mismos. La unidad de procesamiento está conectada al segundo sensor de fuerza 45 para adquirir los valores de un segundo parámetro de fuerza, que representa una fuerza axial transmitida al rodillo 2, y procesar los mismos.

Preferiblemente, la máquina 1 comprende un sensor de distancia sin contacto 43. Preferiblemente, el sensor de distancia 43 es un sensor láser o un sensor de ultrasonido. El sensor de distancia 43 es móvil a lo largo de un eje paralelo al primer eje A y se configura para explorar un perfil de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4. Preferiblemente, el sensor de distancia 43 se acopla a la columna 24 mediante un elemento de deslizamiento 48.

La unidad de procesamiento está conectada al sensor de distancia para recibir una señal de medición del mismo y programada para comparar la señal de medición detectada por el sensor de distancia 43 con una señal detectada por al menos uno de los sensores de fuerza 40, 45.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de posición angular para recibir una señal que representa la posición angular de la unidad de sujeción de rueda 4. Preferiblemente, la unidad de procesamiento está conectada al tercer accionador 36 para permitir o impedir su activación como función de una posición del elemento de elevación y/o una posición de la herramienta de retirada 37.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento está conectada al tercer accionador 36 para permitir que la activación del mismo provoque que el rodillo 2 se mueva cerca de la unidad de sujeción de rueda durante la rotación de la rueda en la unidad de sujeción de rueda 4. Preferiblemente, la unidad de procesamiento está conectada al tercer accionador 36 para permitir que la activación del mismo provoque que el rodillo 2 se mueva en sentido contrario de la unidad de sujeción de rueda 4 cuando la rueda en la unidad de sujeción de rueda 4 detiene la rotación.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para adquirir de una manera sincronizada una señal de medición detectada por el sensor de distancia 43 y una señal detectada por al menos uno de los sensores de fuerza 40, 45 con el fin de derivar una sucesión de pares de valores de las señales, en la que cada par de valores se refiere a una misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda 4.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento también se programa para adquirir de una manera sincronizada una señal de medición detectada por el sensor de distancia 43, colocado en una posición estacionaria, y una señal detectada por el primer sensor de fuerza 40, con el fin de derivar una sucesión de pares de valores de las señales, en la que cada par de valores se refiere a una misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda 4 y una misma

- 5 posición del sensor de distancia 43. Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para adquirir de una manera sincronizada una señal de medición detectada por el sensor de distancia 43 durante un movimiento del mismo a lo largo de un eje paralelo al primer eje A y una señal detectada por el segundo sensor de fuerza 45, con el fin de derivar una sucesión de pares de valores de las señales, en la que cada par de valores se refiere a una misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda 4.
- 10 Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para desarrollar en series de Fourier una señal detectada por los sensores de fuerza 40, 45 y una señal de medición detectada por el sensor de distancia 43, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de series de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.
- 15 Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para desarrollar en series de Fourier una señal detectada por el primer sensor de fuerza 40 y una señal de medición detectada por el sensor de distancia 43, sincronizadas entre sí, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de series de Fourier con respecto a armónicos correspondientes. Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para desarrollar en series de Fourier una señal detectada por el segundo sensor de fuerza 45 y una señal de medición detectada por el sensor de distancia 43, sincronizadas entre sí, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de series de Fourier con respecto a armónicos correspondientes. Preferiblemente, la unidad de procesamiento comprende una memoria configurada para almacenar datos y señales de los sensores de la máquina 1.
- 20 Con respecto a las operaciones para retirar y ensamblar el neumático de/a una llanta de rueda correspondiente, se presenta atención a lo siguiente.
- 25 Según esta invención, la máquina 1 es capaz de realizar las operaciones tanto para retirar como para ensamblar el neumático en la llanta correspondiente.
- Preferiblemente, la herramienta de retirada 37 se configura para realizar ambas operaciones.
- 30 La máquina 1 también proporciona al especialista de mantenimiento de neumáticos el rodillo de carga 2. El rodillo 2, que rota en torno al cuarto eje D, paralelo al primer eje A, se hace rotar en torno a un quinto eje E separado del cuarto eje D, entre una posición de no interferencia con respecto al neumático y una posición activa, en la que el mismo está en contacto con la banda de rodadura de neumático de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4 para aplicar una fuerza predeterminada en la banda de rodadura de neumático. La rotación de la unidad de sujeción de rueda 4 y la rueda fijada a la misma hace posible medir una pluralidad de valores de fuerzas aplicadas al rodillo 2 por el neumático como función de su posición angular. La rotación de la unidad de sujeción de rueda 4 se detiene tras la finalización de la medición y el rodillo 2 se devuelve a la posición de no interferencia.
- 35 Para proceder a las operaciones de retirada, es necesario fijar la llanta de rueda a la unidad de sujeción de rueda 4. La etapa de bloqueo se describirá en más detalle a continuación.
- 40 La separación de un talón del neumático de un borde anular correspondiente de la llanta (es decir, la etapa de "ruptura de talón") requiere la activación por el especialista de mantenimiento de neumáticos de la herramienta de ruptura de talón 29. La herramienta de ruptura de talón 29 es móvil a lo largo del segundo eje B, preferiblemente paralelo al primer eje A. La herramienta de ruptura de talón 29 es también móvil por rotación en torno al tercer eje C, de una posición desactivada, en la que el segundo eje B está separado de la rueda, a una posición activa, en la que el segundo eje B se cruza con la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4. Una vez que la herramienta de ruptura de talón 29 se coloca en contacto con una pared lateral del neumático, el talón se separa del borde anular correspondiente rotando la rueda fijada a la unidad de sujeción de rueda 4.
- 45 La rotación de la unidad de sujeción de rueda 4 y de la rueda fijada a la misma se detiene tras la finalización de la etapa de ruptura de talón (en este punto, la ruptura de talón está completada).
- 50 Debe observarse que el neumático tiene dos talones. Preferiblemente, para realizar la ruptura de talón en un segundo talón, la segunda herramienta de ruptura de talón 33 se hace funcionar, que es móvil a lo largo del segundo eje B preferiblemente paralelo al primer eje A, y móvil por rotación en torno al tercer eje C, de una posición desactivada, en la que el segundo eje B está separado de la rueda, a una posición activa, en la que el segundo eje B se cruza con la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4.
- 55 Preferiblemente, el movimiento de las herramientas de ruptura de talón 29, 33 en la dirección del segundo eje B se logra moviendo el primer carro 26 y el segundo carro 30 a lo largo de la guía 25. Preferiblemente, la rotación de las herramientas de ruptura de talón 29, 33 en torno al tercer eje C se produce gracias al acoplamiento del primer carro 26 y el segundo carro 30 a la guía 25.
- 60 Preferiblemente, en el extremo de ruptura de talón las herramientas de ruptura de talón 29, 33 se mueven a la posición desactivada, en la que el segundo eje B está separado de la rueda.
- 65

5 El especialista de mantenimiento de neumáticos activa la herramienta de retirada 37, haciendo rotar la misma en torno al sexto eje F paralelo al primer eje A y separado del mismo. Preferiblemente, el brazo de soporte 34, accionado por el sexto accionador, rota en torno al sexto eje F de una posición angular pasiva a una posición angular activa. En la posición angular activa, la dirección en la que el brazo de soporte 34 se extiende se cruza con el primer eje A.

10 La herramienta de retirada 37 también se mueve en una dirección paralela al primer eje A y en una dirección perpendicular al primer eje A para pasar de una posición de no interferencia con respecto a la rueda a una posición activa, en la que la misma está operativamente activa sobre el neumático.

15 Preferiblemente, el especialista de mantenimiento de neumáticos actúa sobre la primera unidad de control 41, conectada al cuarto accionador 46, colocando la misma en una segunda configuración de funcionamiento en la que la misma acciona el accionador de modo que se extrae hacia una posición de detención de límite extraída, para mover la herramienta de retirada 37 en una dirección paralela al primer eje A, hacia la unidad de sujeción de rueda 4. Preferiblemente, durante el movimiento de la herramienta de retirada 37 en una dirección paralela al primer eje A, el especialista de mantenimiento de neumáticos actúa sobre la primera asa 44 para mover el brazo de soporte 34 en una dirección perpendicular al primer eje A, y mejorar la colocación de la herramienta de retirada 37 con respecto a la rueda en una dirección radial.

20 Después de alcanzar la altura deseada, el especialista de mantenimiento de neumáticos actúa además sobre la primera unidad de control 41, colocando la misma en una tercera configuración de funcionamiento, en la que la misma detiene el cuarto accionador 46. Preferiblemente, el movimiento de la unidad de control en la tercera configuración de funcionamiento bloquea el movimiento del brazo de soporte 34 en la dirección en la que se extiende y también bloquea el movimiento del brazo de sujeción de herramienta 35 en la dirección paralela al primer eje A, para permitir que las operaciones de retirada se realicen.

30 Para retirar el neumático de la llanta es posible rotar el brazo de soporte 34 a la posición angular pasiva. Para evitar la interferencia con el rodillo 2, el especialista de mantenimiento de neumáticos puede actuar sobre la segunda unidad de control 42, cambiando la misma de una primera a una segunda configuración de funcionamiento. Cuando la segunda unidad de control 42 está en la segunda configuración de funcionamiento, el especialista de mantenimiento de neumáticos puede actuar sobre la primera unidad de control 41 moviéndola a la primera configuración de funcionamiento, moviendo la herramienta de retirada 37 en sentido contrario de la unidad de sujeción de rueda 4 mientras que la posición del brazo de soporte 34 permanece bloqueada a lo largo de la dirección en la que se extiende. Por lo tanto, es posible rotar el brazo de soporte 34 (es decir, la herramienta de retirada 37) en torno al sexto eje F, sin alterar la distancia de la herramienta de retirada 37 del sexto eje F.

40 Con respecto a las operaciones para la fijación de la rueda (o la llanta) a la unidad de sujeción de rueda 4, el especialista de mantenimiento de neumáticos debe acoplar el cono de centrado 16 a la parte de extremo del árbol hueco, de tal manera que el cono de centrado 16 se ahúsa en la misma dirección que en la que la parte de extremo del árbol hueco se extiende.

45 En la realización en la que el cono de centrado 16 tiene un saliente anular 16a, el cono de centrado se coloca de tal manera que el saliente anular 16a está en contacto con el elemento anular móvil 12b. La llanta se coloca entonces en la placa de soporte 12, de tal manera que un orificio central de la llanta se acopla al cono de centrado 16. Las varillas de centrado 23b del reborde de centrado 23 se insertan en las aberturas radiales de la llanta hasta la segunda cara 23f (al menos una parte de la misma) del reborde de centrado 23 está en contacto con la llanta. A continuación, el primer extremo de la varilla de fijación 11, que tiene un elemento de bloqueo 10, se inserta en el orificio central de la llanta y se mueve a lo largo del primer eje A en una dirección hacia la base 3. La inserción del elemento de bloqueo 10 de la varilla de fijación 11 en el interior del árbol hueco para formar el acoplamiento de forma 18 que evita un movimiento adicional de la varilla de fijación 11 en una dirección paralela al primer eje A.

50 El elemento de fijación 17 se hace funcionar entonces, para moverse a lo largo de la varilla de fijación 11 hasta la misma presiona sobre la primera cara 23e del reborde de centrado 23 para fijar la misma contra la llanta.

55 En la realización en la que la placa de soporte 12 comprende el elemento anular móvil 12b, soportado elásticamente por el elemento elástico 13 de modo que puede moverse en una dirección paralela al primer eje A, el cono de centrado 16 se coloca en contacto con el elemento anular móvil 12b de la placa de soporte 12.

60 En la realización en la que la unidad de sujeción de rueda 4 comprende un sistema anti-rotación para impedir la rotación relativa entre la llanta montada en la unidad de sujeción de rueda 4 y la placa de soporte 12, el pasador anti-rotación 19, orientado paralelo al primer eje A y sobresaliendo en la misma dirección que la parte de extremo del árbol hueco sobresaliendo de una manera en voladizo de la placa de soporte 12, se acopla a un extremo de al menos una de las varillas de centrado 23b del reborde de centrado 23, que tiene un orificio de acoplamiento 23h. Según otro aspecto de esta descripción, un método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo también se define.

65

ES 2 727 608 T3

Después de la fijación de la rueda a la unidad de sujeción de rueda 4 el rodillo se coloca en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda.

5 Al hacer rotar la rueda en torno al primer eje A, el primer sensor de fuerza 40 detecta una primera señal que representa una fuerza radial impartida al rodillo 2 por el neumático en una dirección perpendicular al cuarto eje D.

El segundo sensor de fuerza 45 detecta una segunda señal que representa una fuerza lateral, impartida al rodillo 2 por el neumático en una dirección paralela al cuarto eje D.

10 El sensor de distancia 43, que es móvil a lo largo de un eje paralelo al primer eje A y configurado para explorar un perfil de la rueda, detecta una señal de medición. La unidad de procesamiento recibe las señales primera y segunda y procesa las mismas, comparando al menos una de las mismas con la señal de medición detectada por el sensor de distancia 43.

15 Preferiblemente, una tercera señal se detecta por el sensor de distancia 43, colocado en una posición estacionaria, durante la rotación de la rueda, y adquirida simultáneamente con la primera señal detectada por el primer sensor de fuerza 40, de tal manera que las señales tercera y primera se adquieren de una manera sincronizada.

20 Preferiblemente, una cuarta señal se detecta por el sensor de distancia 43 durante un movimiento del anterior paralelo al primer eje A, durante la rotación de la rueda, y se adquiere simultáneamente con la segunda señal detectada por el segundo sensor de fuerza 45, de tal manera que las señales tercera y primera se adquieren de una manera sincronizada.

25 Preferiblemente, el procesamiento por la unidad de procesamiento comprende desarrollar en series de Fourier la señal detectada por al menos uno de los sensores de fuerza 40, 45 y de la señal de medición detectada por el sensor de distancia 43, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de series de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

30 Preferiblemente, el procesamiento por la unidad de procesamiento comprende desarrollar en series de Fourier las señales primera y tercera y calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de series de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

35 Preferiblemente, el procesamiento por la unidad de procesamiento comprende desarrollar en series de Fourier las señales segunda y cuarta y calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de series de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

La máquina 1 comprende un sensor de posición configurado para medir valores de un parámetro de posición que representa una posición del rodillo 2 con respecto al bastidor.

40 Preferiblemente, el sensor de posición se acopla a la estructura de conexión en una posición predeterminada con el fin de detectar una posición de una zona predeterminada de la estructura de conexión. Preferiblemente, la unidad de procesamiento conserva en su memoria información que representa la posición relativa entre la zona predeterminada y el eje D del rodillo 2.

45 Si la estructura de conexión de la máquina 1 comprende un brazo articulado 38 conectado al rodillo 2 con el fin de mover el rodillo 2 por rotación en torno al quinto eje E, el sensor de posición se configura para derivar una rotación del brazo articulado 38 con respecto al bastidor. Preferiblemente, el sensor de posición es un transductor de posición angular.

50 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento contiene datos con respecto a las dimensiones geométricas de la máquina 1 (en relación en particular con una longitud del brazo articulado 38 y un radio del rodillo 2) para calcular una posición del cuarto eje D basándose en relaciones trigonométricas.

55 Según un aspecto de esta invención, la unidad de procesamiento se configura para calcular, como función del parámetro de posición, un parámetro geométrico que representa una distancia entre el primer eje A y una superficie del rodillo 2 en contacto con la banda de rodadura de neumático cuando el rodillo 2 está en la posición activa. En otras palabras, la unidad de procesamiento se programa para derivar un parámetro geométrico que indica un aplanamiento del rodillo 2 sometido a una fuerza radial predeterminada (o carga).

60 La unidad de procesamiento también se programa para derivar un par de valores que comprende un valor de la fuerza radial medida por el primer sensor de fuerza 40 y un valor correspondiente del parámetro geométrico. En otras palabras, la unidad de procesamiento se programa para asociar un valor correspondiente del parámetro geométrico con un valor de carga radial aplicado a la banda de rodadura de neumático.

65 Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para adquirir al menos un par adicional de valores además del par de valores derivado en relación con la fuerza predeterminada aplicada por el rodillo 2 a la banda de rodadura

de neumático. El par adicional de valores comprende un valor de fuerza radial adicional y un valor adicional correspondiente del parámetro geométrico. La unidad de procesamiento se programa para calcular al menos un valor de un parámetro de elasticidad, que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial, comparando el par de valores con el par adicional de valores.

5 El valor del parámetro geométrico está afectado por la carga radial aplicada por el rodillo 2 a la banda de rodadura de neumático. Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para calcular una tendencia del parámetro geométrico como función de la fuerza predeterminada aplicada por el rodillo 2.

10 Más específicamente, tomando al menos dos mediciones de carga radial diferentes, es posible definir al menos dos puntos de prueba sobre un gráfico en el que un primer eje cartesiano (o eje de abscisas) muestra valores de la fuerza predeterminada aplicada al neumático por el rodillo 2 y un segundo eje cartesiano (eje de ordenadas) muestra valores del parámetro geométrico, por lo tanto, que definen un plano de fuerza radial-parámetro geométrico. La unidad de procesamiento se programa para calcular un primer coeficiente angular de una línea recta que pasa a través de los al menos dos puntos de prueba en el plano de fuerza radial-parámetro geométrico. Basándose en una hipótesis de linealidad, este coeficiente angular es el parámetro de elasticidad.

15 En una realización adicional ejemplar, la unidad de procesamiento se configura para calcular el parámetro de elasticidad a partir de una primera pluralidad de puntos de prueba en el plano de fuerza radial-parámetro geométrico, por ejemplo, calculando los coeficientes de una regresión lineal.

20 Si la hipótesis de linealidad no se satisface, la unidad de procesamiento se programa para calcular, por medio de un algoritmo iterativo, una primera pluralidad de coeficientes paramétricos de una primera función paramétrica para interpolar la primera pluralidad de puntos de prueba.

25 En una realización ejemplar, al menos un punto de prueba de la primera pluralidad de puntos de prueba corresponde a un valor del parámetro geométrico en la ausencia de una carga. Preferiblemente, este parámetro geométrico se calcula por la unidad de procesamiento basándose en una señal de medición del sensor de distancia 43. En otras palabras, el valor del parámetro geométrico en la ausencia de una carga se calcula usando datos de una exploración de perfil de neumático por medio del sensor de distancia 43.

30 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento está conectada al sensor de posición angular para recibir una señal que representa una posición angular de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4. La unidad de procesamiento se programa para adquirir una pluralidad de valores del parámetro de fuerza radial como función de una posición angular de la rueda en torno al primer eje A, con el fin de calcular un valor de fuerza radial promediado con respecto a un ángulo predeterminado de rotación impartido a la rueda en torno al primer eje

35 A. Dicho de otro modo, la unidad de procesamiento se configura para asociar valores de fuerza radial medidos por el primer sensor de fuerza 40 con posiciones angulares correspondientes de la rueda con respecto al primer eje A. Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para derivar un valor de fuerza radial promediado sobre un ángulo de 360° de rotación de la rueda.

40 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento está configurada para recibir una señal que representa fuerza radial durante una rotación de la rueda y tiene acceso a una memoria que contiene al menos un valor del parámetro de elasticidad, para derivar un parámetro de excentricidad como función de esta señal y este parámetro de elasticidad. Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para calcular el parámetro de excentricidad por medio de la siguiente relación:

$$45 \quad R(\theta) = R_0 + dR(\theta) = \frac{F_0}{k} + \frac{dF(\theta)}{k};$$

50 donde $R(\theta)$ es el parámetro de excentricidad en una posición angular θ , R_0 es un radio nominal de una rueda, $dR(\theta)$ es una desviación del radio de rueda del valor nominal R_0 en una posición angular θ , F_0 es un valor predeterminado de fuerza radial, $dF(\theta)$ es una desviación del valor predeterminado F_0 de una fuerza radial medida por el primer sensor de fuerza 40 en una posición angular θ , y k es el parámetro de elasticidad.

55 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento está conectada a una unidad de accionamiento 7a de la unidad de sujeción de rueda 4 para medir un parámetro de velocidad de rotación de rueda.

60 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento se programa para derivar una tendencia del parámetro de elasticidad como función del parámetro de velocidad. Dicho de otra forma, la unidad de procesamiento se programa para calcular una variación del coeficiente angular en el plano de fuerza radial-parámetro geométrico como función de la velocidad de rotación de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4.

65 Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para derivar, de un valor de parámetro geométrico calculado a un primer valor de velocidad de rotación, un valor de parámetro geométrico modificado calculado a un segundo valor

de velocidad de rotación, como función de datos de un modelo que representa una tendencia del parámetro de elasticidad como función del parámetro de velocidad.

5 Dicho de otra forma, la unidad de procesamiento conserva en su memoria datos con respecto a una tendencia del parámetro de elasticidad como función de la velocidad de rotación de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4. Gracias a estos datos, es posible extrapolar el valor adoptado por el parámetro geométrico como función de la velocidad de rotación de la rueda sobre la unidad de sujeción de rueda 4.

10 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento se programa para procesar datos de un primer parámetro geométrico, calculado a una primera velocidad de rotación, y un segundo parámetro geométrico, calculado a una segunda velocidad de rotación, con el fin de derivar un primer parámetro de modelado que representa una variación del parámetro geométrico como función de la velocidad de rotación.

15 Más específicamente, tomando al menos dos mediciones de velocidad de rotación diferentes (y usando el rodillo para aplicar la misma fuerza radial predeterminada sobre la banda de rodadura de neumático), es posible definir al menos dos puntos de prueba sobre un gráfico en el que un primer eje cartesiano (o eje de abscisas) muestra valores de la velocidad de rotación de la rueda montada sobre la unidad de sujeción de rueda 4 y un segundo eje cartesiano (eje de ordenadas) muestra valores del parámetro geométrico, es decir, en un plano de velocidad de rotación-parámetro geométrico. La unidad de procesamiento se programa para calcular un segundo coeficiente angular de una línea recta que pasa a través de los al menos dos puntos de prueba en el plano de velocidad de rotación-parámetro geométrico. Basándose en una hipótesis de linealidad, este coeficiente angular es el primer parámetro de modelado.

20 En una realización adicional ejemplar, la unidad de procesamiento se configura para calcular el primer parámetro de modelado a partir de una segunda pluralidad de puntos de prueba en el plano de velocidad de rotación-parámetro geométrico, por ejemplo calculando los coeficientes de una regresión lineal en el plano de velocidad de rotación-parámetro geométrico.

25 Si la hipótesis de linealidad no se satisface, la unidad de procesamiento se programa para calcular, por medio de un algoritmo iterativo, una segunda pluralidad de coeficientes paramétricos de una segunda función paramétrica para interpolar la segunda pluralidad de puntos de prueba.

Preferiblemente, la máquina 1 comprende un sensor de presión para medir un parámetro de presión que indica una presión de inflación de neumático.

35 La unidad de procesamiento se programa para derivar, de un primer valor del parámetro geométrico calculado a una primera presión de inflación, un valor modificado del parámetro geométrico en el que el parámetro geométrico adopta un valor predeterminado o establecido por usuario. En otras palabras, la unidad de procesamiento contiene datos con respecto a una tendencia del parámetro geométrico como función del parámetro de presión y se programa para sugerir un valor de presión de inflación en el que el parámetro geométrico adopta un valor predeterminado o establecido por usuario.

40 En una realización adicional ejemplar, la unidad de procesamiento se programa para procesar un primer valor del parámetro geométrico a una primera presión de inflación y un segundo valor del parámetro geométrico a una segunda presión de inflación con el fin de derivar datos que representan una tendencia del parámetro geométrico como función de la presión de inflación.

45 Más específicamente, tomando al menos dos mediciones de presión de inflación diferentes (manteniendo constante la carga radial aplicada por el rodillo 2 sobre el neumático y la velocidad de rotación de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4), es posible definir al menos dos puntos de prueba sobre un gráfico en el que un primer eje cartesiano (o eje de abscisas) muestra valores de la presión de inflación de neumático y un segundo eje cartesiano (eje de ordenadas) muestra valores del parámetro geométrico, es decir, en un plano de presión de inflación-parámetro geométrico. La unidad de procesamiento se programa para calcular un coeficiente angular de una línea recta que pasa a través de los al menos dos puntos de prueba en el plano de presión de inflación-parámetro geométrico. Basándose en una hipótesis de linealidad, este coeficiente angular es un segundo parámetro de modelado.

50 En una realización adicional ejemplar, la unidad de procesamiento se configura para calcular el segundo parámetro de modelado a partir de una tercera pluralidad de puntos de prueba en el plano de presión de inflación-parámetro geométrico, por ejemplo, calculando los coeficientes de una regresión lineal.

55 Si la hipótesis de linealidad no se satisface, la unidad de procesamiento se programa para calcular, por medio de un algoritmo iterativo, una tercera pluralidad de coeficientes paramétricos de una tercera función paramétrica para interpolar la tercera pluralidad de puntos de prueba en el plano de presión de inflación-parámetro geométrico.

60 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento se programa para derivar una tendencia del parámetro de elasticidad como función de la presión de inflación de neumático. Dicho de otra forma, la unidad de procesamiento se

65

programa para calcular una variación del coeficiente angular en el plano de fuerza radial-parámetro geométrico como función de la presión de inflación de neumático.

5 Preferiblemente, la unidad de procesamiento se programa para derivar una tendencia del parámetro de elasticidad como función de la velocidad de rotación de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4 y de la presión de inflación. En otras palabras, la unidad de procesamiento se configura para derivar una tendencia del parámetro de elasticidad como función de dos variables. Esta tendencia, por ejemplo, se representa por una superficie en un espacio tridimensional.

10 En una realización ejemplar, la unidad de procesamiento se configura para procesar datos con respecto a al menos un parámetro de control para cada rueda de un vehículo (es decir, para al menos cuatro ruedas). La unidad de procesamiento se programa para sugerir una configuración mejorada como función del parámetro de control. Esta configuración mejorada se refiere a una o más de las siguientes opciones:

- 15 - colocación de las ruedas en un vehículo;
- acoplamiento de un neumático a una llanta de rueda;
- 20 - posición angular relativa de un neumático con respecto a una llanta de rueda.

Según la invención, el parámetro de control es uno de los parámetros de la siguiente lista:

- 25 - parámetro geométrico;
- excentricidad de rueda;
- 30 - profundidad de banda de rodadura de neumático;
- conicidad de rueda.

Preferiblemente, la unidad de control se programa para comparar, para cada combinación simple de ruedas, tomadas dos de una vez, los parámetros de control con respecto a cada rueda y para calcular un parámetro de análisis.

35 Más específicamente, hay seis combinaciones simples de cuatro ruedas tomadas dos de una vez. La unidad de control se configura para calcular seis parámetros de análisis. Los parámetros de análisis se calculan comparando al menos dos parámetros de control, cada uno de los que se refiere a una de las cuatro ruedas.

40 En una realización ejemplar, un valor de un parámetro de análisis se determina por un valor absoluto de una diferencia entre un primer parámetro de control con respecto a una primera rueda y un segundo parámetro de control con respecto a una segunda rueda. La unidad de control se configura para identificar al menos un par de ruedas que minimiza un valor del parámetro de análisis. En otras palabras, la unidad de procesamiento se configura para identificar un parámetro mínimo de entre los seis parámetros de análisis que derivan de las combinaciones simples de cuatro ruedas tomadas dos de una vez.

45 Preferiblemente, un par de ruedas que minimiza el valor del parámetro de análisis se acopla junto en el mismo eje de un vehículo. Aún más preferiblemente, un par de ruedas que minimiza el valor del parámetro de análisis se acopla junto en un eje delantero de un vehículo.

50 Debe observarse que la elección por el especialista de mantenimiento de neumáticos de un determinado parámetro de control (por ejemplo, profundidad de banda de rodadura de neumático) puede llevar a la identificación de un par de ruedas diferente del par que se identificase si otro parámetro de control (por ejemplo, el parámetro geométrico) se eligiese. Debe observarse que esta invención permite estimar la variación de los parámetros de control (y en particular, el parámetro geométrico) como función de la presión de inflación de neumático para compensar, actuando sobre la presión de inflación, los efectos de la elección de parámetro de control sobre la configuración mejorada.

55 También se define según esta descripción un método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo, en una máquina de mantenimiento de rueda, que comprende las siguientes etapas:

- 60 - hacer rotar la rueda en torno a un primer eje A;
- colocar un rodillo, cuyo eje de rotación D es paralelo al primer eje A, en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda para aplicar una fuerza radial predeterminada;
- 65 - adquirir al menos un parámetro de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo 2 por el neumático;
- adquirir al menos un parámetro de posición que representa una posición del rodillo con respecto al primer eje A;

5 - procesar el parámetro de posición para calcular al menos un valor de un parámetro geométrico que representa una distancia entre el primer eje A y una superficie del rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático ara derivar un par de valores que comprende un valor de la fuerza radial medida por el primer sensor de fuerza 40 cuando el rodillo 2 está en la posición activa y un valor correspondiente del parámetro geométrico calculado.

En una realización particular de esta invención, el método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo comprende las siguientes etapas:

10 - recolocar el rodillo 2 en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda para aplicar una segunda fuerza radial predeterminada;

15 - adquirir al menos un parámetro adicional de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo 2 por el neumático;

- adquirir al menos un parámetro adicional de posición que representa una posición del eje D del rodillo 2 con respecto al primer eje A;

20 - procesar el parámetro adicional de posición para calcular al menos un valor de un parámetro adicional geométrico que representa una distancia entre el primer eje A y una superficie del rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda y derivar un par adicional de valores;

25 - calcular al menos un valor de un parámetro de elasticidad, que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial, comparando el par de valores con el par adicional de valores.

Si la unidad de procesamiento está conectada a la unidad de accionamiento 7a de la unidad de sujeción de rueda 4 para medir un parámetro de velocidad de rotación de rueda, el método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo comprende las siguientes etapas:

30 - adquirir al menos un parámetro de velocidad que representa una primera velocidad de rotación de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda;

35 - calcular, de un valor de parámetro geométrico calculado a la primera velocidad de rotación, un valor de parámetro geométrico modificado calculado a una segunda velocidad de rotación, como función de datos de un modelo que representa una tendencia del parámetro geométrico como función del parámetro de velocidad.

Si la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de presión para medir un parámetro de presión de inflación de neumático, el método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo comprende las siguientes etapas:

40 - adquirir un parámetro de presión de inflación de neumático que representa una primera presión de inflación de neumático;

45 - calcular, a partir de datos que representan una tendencia del parámetro geométrico como función de la presión de inflación, un valor de parámetro de presión modificado en el que el parámetro geométrico adopta un valor predeterminado o establecido por usuario.

50 Debe observarse que esta descripción proporciona un método para ayudar al especialista de mantenimiento de neumáticos, que comprende las siguientes etapas:

- preparar cuatro ruedas;

55 - medir, para cada rueda, un parámetro de control que representa una propiedad de la rueda,

- procesar los parámetros de control para cada combinación simple de ruedas tomadas dos de una vez para obtener un parámetro de análisis para cada combinación simple;

60 - montar en un eje de un vehículo un par de ruedas que minimiza el parámetro de análisis.

Preferiblemente, el eje de vehículo es el eje delantero del vehículo.

Preferiblemente, el parámetro de control representa una de las propiedades de rueda de la siguiente lista:

65 - parámetro geométrico;

- conicidad;
- excentricidad;
- 5 - profundidad de banda de rodadura.

Los párrafos citados a continuación, etiquetados con referencias alfanuméricas, son modos ejemplares no limitantes de describir esta invención.

10 A. Una máquina de mantenimiento de rueda, que comprende:

- una unidad de sujeción de rueda, rotatorio en torno a un primer eje;
- 15 - un rodillo rotatorio en torno a un eje correspondiente de rotación paralelo al primer eje y móvil hacia y en sentido contrario del primer eje entre una posición activa, en la que el mismo está en contacto con la banda de rodadura de neumático de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda, a una posición de no interferencia con respecto al neumático;
- 20 - al menos un sensor de fuerza conectado al rodillo para detectar una primera señal, que representa una fuerza radial transmitida al rodillo por el neumático en una dirección perpendicular al eje del rodillo, y/o una segunda señal, que representa una fuerza lateral transmitida al rodillo por el neumático en una dirección paralela al eje del rodillo;
- una unidad de procesamiento conectada a la primera y la segunda carga célula para recibir las señales correspondientes detectadas y procesar las mismas,
- 25 - un sensor de distancia 43 sin contacto móvil a lo largo de un eje paralelo al primer eje y configurado para explorar un perfil de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda, en la que la unidad de procesamiento está conectada al sensor de distancia para recibir una señal de medición del mismo y programada para comparar la señal de medición detectada por el sensor de distancia con la señal detectada por el al menos un sensor de fuerza.

30 A1. La máquina según el párrafo A, que comprende un primer sensor de fuerza, conectado al rodillo para detectar la primera señal, y un segundo sensor de fuerza, conectado al rodillo para detectar la segunda señal.

35 A2. La máquina según el párrafo A o A1, en la que la unidad de procesamiento se programa para adquirir de una manera sincronizada la señal de medición detectada por el sensor distancia y las al menos una primera y una segunda señal detectada por el al menos un sensor de fuerza conectado al rodillo con el fin de obtener una sucesión de pares de valores de dicha señales, en la que un primer valor del par pertenece a la primera o segunda señal y un segundo valor del par pertenece a la señal de medición, en la que cada par de valores se refiere a la misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda.

40 A3. La máquina según el párrafo A2, en la que la unidad de procesamiento se programa para adquirir de una manera sincronizada una señal de medición detectada por el sensor de distancia colocado en una posición estacionaria y la señal detectada por el al menos un sensor de fuerza, con el fin de derivar una sucesión de pares de valores de las señales, en la que cada par de valores se refiere a una misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda y una misma posición del sensor de distancia. A4. La máquina según el párrafo A2 o A3, en la que la unidad de procesamiento se programa para adquirir de una manera sincronizada la señal de medición detectada por el sensor de distancia durante un movimiento relativo a lo largo del eje paralelo al primer eje (A) y la segunda señal detectada por el al menos un sensor de fuerza, con el fin de derivar una sucesión de pares de valores de las señales, en la que cada par de valores se refiere a una misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda.

50 A5. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento se programa para desarrollar en series de Fourier la al menos una primera o segunda señal detectada por el al menos un sensor de fuerza y la señal de medición detectada por el sensor de distancia, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de los desarrollos de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

55 A6. La máquina según el párrafo A3, en la que la unidad de procesamiento se programa para desarrollar en series de Fourier la primera señal detectada por el al menos un sensor de fuerza y la señal de medición detectada por el sensor de distancia sincronizadas juntas, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de los desarrollos de Fourier con respecto a armónicos correspondientes. A7. La máquina según el párrafo A4, en la que la unidad de procesamiento se programa para desarrollar en series de Fourier la segunda señal detectada por el al menos un sensor de fuerza y la señal de medición detectada por el sensor de distancia sincronizadas juntas, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de los desarrollos de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

65

A8. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento está conectada a un sensor rotacional para recibir una señal que representa la posición angular de la unidad de sujeción de rueda.

5 A9. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la máquina de mantenimiento de rueda es una máquina cambiadora de neumático o una máquina de equilibrado.

B. Un método para llevar a cabo una evaluación de diagnóstico de una rueda de un vehículo, en una máquina de mantenimiento de rueda, que comprende las siguientes etapas:

10 - rotación de la rueda en torno a un primer eje;

- colocar un rodillo, orientado con su eje de rotación paralelo al primer eje, en contacto con una banda de rodadura de neumático de la rueda;

15 - detectar al menos una primera señal, que representa una fuerza radial transmitida al rodillo por el neumático en una dirección perpendicular al eje del rodillo, o una segunda señal, que representa una fuerza lateral transmitida al rodillo por el neumático en una dirección paralela al eje del rodillo;

20 - procesamiento de la al menos una primera o segunda señal,

- detectar una señal de medición de un sensor de distancia, móvil a lo largo de un eje paralelo al primer eje y configurado para explorar un perfil de la rueda, en la que la etapa de procesamiento comprende una comparación entre la al menos una primera o segunda señal y la señal de medición detectada por el sensor de distancia.

25 B1. El método según el párrafo B, en el que una tercera señal se detecta por el sensor de distancia colocado en una posición estacionaria, durante la rotación de la rueda, y adquirida simultáneamente con la primera señal detectada por el al menos un sensor de fuerza, en el que la señal tercera y primera se adquieren de una manera sincronizada, para derivar una sucesión de pares de valores de las señales, en la que un primer valor del par pertenece a la primera señal y un segundo valor del par pertenece a la tercera señal, en la que cada par de valores se refiere a una misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda.

30

B2. El método según el párrafo B o B1, en el que una cuarta señal se detecta por el sensor de distancia durante un movimiento del anterior paralelo al primer eje, durante la rotación de la rueda, y se adquiere simultáneamente con la segunda señal detectada por el al menos un sensor de fuerza, en la que la cuarta y segunda señal se adquieren con el fin de derivar una sucesión de pares de valores de las señales, en la que un primer valor del par pertenece a la primera señal y un segundo valor del par pertenece a la tercera señal, en la que cada par de valores se refiere a una misma posición angular de la unidad de sujeción de rueda.

35

B3. El método según cualquiera de los párrafos de B a B2, en el que el procesamiento comprende un desarrollo en series de Fourier de la al menos una primera o segunda señal detectada por el al menos un sensor de fuerza y la señal de medición detectada por el sensor de distancia, para calcular uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de los desarrollos de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

40

B4. El método según el párrafo B3, en el que el procesamiento comprende un desarrollo en series de Fourier de las señales primera y tercera y un cálculo de uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de los desarrollos de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

45

B5. El método según el párrafo B2, en el que el procesamiento comprende un desarrollo en series de Fourier de la segunda y cuarta señales y un cálculo de uno o más parámetros de diagnóstico dados por la razón de los coeficientes de los desarrollos de Fourier con respecto a armónicos correspondientes.

50

C. Una máquina de mantenimiento de rueda 1 que comprende:

55 - un bastidor;

- una unidad de sujeción de rueda 4 que rota en torno a un primer eje A;

60 - un rodillo 2 que rota en torno a un eje paralelo al primer eje y móvil hacia y en sentido contrario de la unidad de sujeción de rueda 4 a lo largo de una trayectoria de funcionamiento de manera que el eje del rodillo 2 permanece paralelo al primer eje, entre una posición de no interferencia con el neumático de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4 y una posición activa en la que aplica una fuerza predeterminada a la banda de rodadura de neumático;

65 - una estructura de conexión para conectar de manera móvil el rodillo 2 al bastidor.

- al menos un sensor de fuerza 40 conectado al rodillo 2 para medir valores de un parámetro de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo 2 por el neumático;
- 5 - al menos un sensor de posición configurado para medir valores de un parámetro de posición que representa una posición del rodillo 2 con respecto al bastidor;
- una unidad de procesamiento conectada a al menos un sensor de fuerza 40 y a al menos un sensor de posición,
- 10 en el que la unidad de procesamiento está configurada para calcular, como función del parámetro de posición, un parámetro geométrico que representa una distancia entre el primer eje y una superficie del rodillo 2 en contacto con la banda de rodadura de neumático cuando el rodillo 2, está en la posición activa, y para derivar un par de valores que comprende un valor de la fuerza radial medida por el sensor de fuerza 40 cuando el rodillo 2 está en la posición activa y un valor correspondiente del parámetro geométrico calculado.
- 15 C1. La máquina según el párrafo C, en la que el sensor de posición se acopla a la estructura de conexión en una posición predeterminada para detectar una posición de una zona predeterminada de la estructura de conexión y en la que la unidad de procesamiento conserva en su memoria información que representa una posición relativa entre la zona predeterminada y el eje del rodillo 2.
- 20 C2. La máquina según el párrafo C1, en la que la estructura de conexión comprende un brazo articulado 38 conectado al rodillo 2 con el fin de mover el rodillo 2 por rotación en torno a un respectivo eje, separado del eje del rodillo 2, y en la que el sensor de posición se configura para derivar una rotación del brazo articulado 38 con respecto al bastidor.
- 25 C3. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento se programa para adquirir, además del par de valores derivado en relación con la fuerza predeterminada aplicada por el rodillo 2 a la banda de rodadura de neumático, al menos un par adicional de valores que comprende un valor de fuerza radial adicional y un valor adicional correspondiente del parámetro geométrico, y se programa para calcular al menos un valor de un parámetro de elasticidad que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial, comparando dicho par de valores con dicho par adicional de valores.
- 30 C4. La máquina según el párrafo C3, en la que la unidad de procesamiento está conectada a una unidad de accionamiento 7a de la unidad de sujeción de rueda 4 para medir un parámetro de velocidad de rotación de rueda y se programa para derivar, de un valor de parámetro geométrico calculado a una primera velocidad de rotación, un valor de parámetro geométrico modificado calculado a una segunda velocidad de rotación, como función de datos de un modelo que representa una tendencia del parámetro de elasticidad como función del parámetro de velocidad.
- 35 C5. La máquina según el párrafo C3 o C4, en la que la unidad de procesamiento se programa para procesar un primer valor del parámetro geométrico, que corresponde a una primera velocidad de rotación, y un segundo valor del parámetro geométrico, que corresponde a una segunda velocidad de rotación, con el fin de derivar al menos un valor de un primer parámetro de modelado que representa una variación del parámetro geométrico como función de la velocidad de rotación.
- 40 C6. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de presión para medir un parámetro de presión de inflación de neumático y se programa para derivar, de un primer valor del parámetro geométrico calculado a una primera presión de inflación, un valor modificado del parámetro de presión en el que el parámetro geométrico adopta un valor predeterminado o establecido por usuario.
- 45 C7. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de presión para medir un parámetro de presión de inflación de neumático y en la que la unidad de procesamiento se programa para procesar un primer valor del parámetro geométrico a una primera presión de inflación y un segundo valor del parámetro geométrico a una segunda presión de inflación con el fin de derivar datos que representan una tendencia del parámetro geométrico como función de la presión de inflación. C8. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento está conectada a un sensor de posición angular para recibir una señal que representa una posición angular de una rueda montada en la unidad de sujeción de rueda 4, y en la que la unidad de procesamiento se programa para adquirir una pluralidad de valores del parámetro de fuerza radial como función de una posición angular de la rueda en torno al primer eje, con el fin de calcular un valor de fuerza radial promediado con respecto a un ángulo predeterminado de rotación impartido a la rueda en torno al primer eje.
- 50 C9. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento está configurada para recibir una señal que representa fuerza radial durante una rotación de la rueda, tiene acceso a un valor de un parámetro de elasticidad que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial, y se configura para derivar un parámetro de excentricidad como función de esta señal y este parámetro de elasticidad.
- 55 C10. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la unidad de procesamiento se configura para procesar datos con respecto a al menos un parámetro de control para cuatro ruedas de un vehículo y se programa
- 60
- 65

para sugerir una configuración mejorada como función de este parámetro de control, en la que la configuración mejorada se refiere a una o más de las siguientes opciones:

- 5
- colocación de las ruedas en un vehículo;
 - acoplamiento de un neumático a una llanta de rueda;
 - posición angular relativa de un neumático con respecto a una llanta de rueda,

10 y en la que el parámetro de control es uno de los parámetros de la siguiente lista:

- parámetro geométrico;
- excentricidad de rueda;
- 15 - profundidad de banda de rodadura de neumático;
- conicidad de rueda.

20 C11. La máquina según el párrafo C10, en la que la unidad de procesamiento se programa para comparar, para cada combinación simple de ruedas, tomadas dos de una vez, los parámetros de control con respecto a cada rueda y para obtener un parámetro de análisis, con el fin de identificar al menos un par de ruedas que minimiza el parámetro de análisis.

25 C12. La máquina según uno cualquiera de los párrafos anteriores, en la que la máquina 1 de mantenimiento de rueda es una máquina cambiadora de neumático.

D. Un método para realizar una evaluación de diagnóstico de una rueda de vehículo, en una máquina de mantenimiento de rueda, que comprende las siguientes etapas:

- 30
- hacer rotar la rueda en torno a un primer eje;
 - colocar un rodillo, cuyo eje de rotación es paralelo al primer eje, en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda para aplicar una fuerza radial predeterminada;

35

 - adquirir al menos un parámetro de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo 2 por el neumático;
 - adquirir al menos un parámetro de posición que representa una posición del rodillo con respecto al primer eje;

40

 - procesar el parámetro de posición para calcular al menos un valor de un parámetro geométrico que representa una distancia entre el primer eje y una superficie del rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático y para derivar un par de valores que comprende un valor de la fuerza radial medida por el sensor de fuerza cuando el rodillo está en la posición activa y un valor correspondiente del parámetro geométrico calculado.

45 D1. El método según el párrafo D, que comprende además las siguientes etapas:

- recolocar el rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda para aplicar una segunda fuerza radial predeterminada;

50

- adquirir al menos un parámetro adicional de fuerza que representa una fuerza radial transmitida al rodillo 2 por el neumático;
- adquirir al menos un parámetro adicional de posición que representa una posición del eje del rodillo con respecto al primer eje;

55

- procesar el parámetro adicional de posición para calcular al menos un valor de un parámetro adicional geométrico que representa una distancia entre el primer eje y una superficie del rodillo en contacto con la banda de rodadura de neumático de rueda y para derivar un par adicional de valores;

60

- calcular al menos un valor de un parámetro de elasticidad, que representa la elasticidad de la rueda a aplanamiento radial, comparando el par de valores con el par adicional de valores.

D2. El método según el párrafo D o D1, que comprende además las siguientes etapas:

- 65
- adquirir al menos un parámetro de velocidad que representa una primera velocidad de rotación de la rueda montada en la unidad de sujeción de rueda;

- calcular, de un valor de parámetro geométrico calculado a la primera velocidad de rotación, un valor de parámetro geométrico modificado calculado a una segunda velocidad de rotación, como función de datos de un modelo que representa una tendencia del parámetro geométrico como función del parámetro de velocidad.

5

D3. El método según una cualquiera de los párrafos de D a D2 que comprende además las siguientes etapas:

- adquirir un parámetro de presión de inflación de neumático que representa una primera presión de inflación de neumático;

10

- calcular un valor de parámetro de presión modificado, en el que el parámetro geométrico adopta un valor predeterminado o establecido por usuario, como función de datos de un modelo que representa una tendencia del parámetro geométrico como función del parámetro de presión.

15

D4. El método según uno cualquiera de los párrafos de D a D3, que comprende además las siguientes etapas:

- preparar cuatro ruedas;

20

- medir, para cada rueda, un parámetro de control que representa una propiedad de la rueda,

- procesar los parámetros de control para cada combinación simple de ruedas tomadas dos de una vez para obtener un parámetro de análisis para cada combinación simple;

25

- montar en un eje de un vehículo un par de ruedas que minimiza el parámetro de análisis.

D5. El método según el párrafo D4, en la que el parámetro de control representa una de las propiedades de rueda de la siguiente lista:

30

- conicidad;

- excentricidad;

- profundidad de banda de rodadura;

35

- parámetro geométrico.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para bloquear una llanta de una rueda a una unidad de sujeción de rueda (4) equipada con una placa de soporte (12) y un árbol rotatorio hueco que tiene una parte de extremo que sobresale de una manera en voladizo de la placa de soporte (12), comprendiendo el dispositivo:
- un cono de centrado (16) que tiene un orificio pasante;
 - una varilla de fijación (11) que tiene, en un primer extremo, un elemento de bloqueo (10) que se puede insertar dentro del árbol hueco para evitar un movimiento de la varilla de fijación (11) a lo largo de un primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda (4), y que tiene una parte roscada en un segundo extremo;
 - un elemento de fijación (17) acoplado a la parte roscada y que puede girarse para moverse a lo largo de un eje de la varilla de fijación,
- caracterizado por que** comprende un reborde de centrado (23), en el que el reborde de centrado está interpuesta operativamente entre el cono de centrado (16) y el elemento de fijación (17) y tiene un orificio pasante central, una primera cara y una segunda cara desde la que dos o más varillas de centrado (23b) se proyectan de manera en voladizo que se pueden insertar en las aberturas radiales correspondientes de la llanta que definen orificios pasantes axiales en la llanta, en el que el primer extremo de la varilla de fijación (11) se inserta operativamente en el orificio del reborde de centrado (23) y en el orificio del cono de centrado (16), con la misma dirección que en la que las varillas de centrado (23b) sobresalen, opuesta a la dirección a lo largo de la cual se ahúsa el cono de centrado (16).
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el orificio del cono de centrado (16) puede insertarse en la parte de extremo del árbol hueco.
3. El dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que el cono de centrado (16) se ahúsa desde un primer extremo aumentado hasta un segundo extremo estrechado y comprende un saliente anular (16a) que es más pequeño en diámetro que el primer extremo aumentado y que sobresale desde el primer extremo en sentido contrario del segundo extremo.
4. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las varillas de centrado (23b) del reborde de centrado (23) forma un rebaje sobre una superficie de extremo correspondiente, para recibir un pasador anti-rotación (19) conectado a la placa de soporte (12) y orientado paralelo a un eje del orificio del reborde de centrado (23).
5. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las dos o más varillas de centrado (23b) pueden moverse hacia y en sentido contrario del orificio del reborde de centrado (23).
6. El dispositivo según la reivindicación 5, en el que las dos o más varillas de centrado (23b) se colocan a lo largo de una circunferencia, separadas de manera equidistante entre sí alrededor del orificio central del reborde de centrado (23) y se interconectan entre sí por medio de un mecanismo cinemático usando un ensamblaje de engranaje.
7. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un elemento de acoplamiento (23d), diseñado para acoplarse a la placa de soporte (12), sobresale de la primera cara del reborde de centrado (23).
8. Una máquina de mantenimiento de rueda (1), que comprende:
- una unidad de sujeción de rueda (4) equipada con una placa de soporte (12) y un árbol rotatorio hueco que tiene una parte de extremo que sobresale de una manera en voladizo de la placa de soporte (12);
 - un dispositivo de bloqueo para fijar una llanta de una rueda a la unidad de sujeción de rueda (4), en el que el dispositivo de bloqueo es un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
9. La máquina (1) según la reivindicación 8, en la que la placa de soporte (12) de la unidad de sujeción de rueda (4) comprende:
- elemento anular móvil (12b) que define una superficie de soporte para recibir y soportar el cono de centrado (16);
 - un elemento elástico (13) interpuesto entre el elemento anular (12b) y el árbol hueco, para permitir que el elemento anular móvil (12b) se mueva a lo largo de una dirección paralela al primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda.
10. La máquina según la reivindicación 9, en la que el elemento anular móvil (12b) de la placa de soporte de la unidad de sujeción de rueda tiene al menos un diente acoplado de forma deslizante a una ranura (14a) definida por el árbol hueco y orientada paralela al primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda.

11. La máquina (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende un sistema anti-rotación para evitar una rotación relativa entre la llanta montada en la unidad de sujeción de rueda (4) y la placa de soporte (12), en la que el sistema anti-rotación comprende un pasador anti-rotación (19) orientado paralelo al primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda (4) y que sobresale en la misma dirección que la parte de extremo del árbol hueco y conectado hasta un extremo de un brazo conformado (20) que gira en torno a un eje paralelo al primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda (4), para variar una distancia del pasador anti-rotación (19) con respecto al primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda (4), en la que el pasador anti-rotación (19) se puede conectar a un extremo de al menos una de las varillas de centrado (23b) del reborde de centrado (23).
12. Un método para bloquear una llanta de una rueda a una unidad de sujeción de rueda (4) equipada con una placa de soporte (12) y un árbol rotatorio hueco que tiene una parte de extremo que sobresale de una manera en voladizo de la placa de soporte (12),
- en el que el método comprende las siguientes etapas:
- preparar un cono de centrado (16) que tiene un orificio pasante;
 - acoplar el cono de centrado (16) a la parte de extremo del árbol rotatorio, de tal manera que el cono de centrado (16) esté ahusado en la misma dirección en la que se extiende la parte de extremo del árbol hueco;
 - colocar la llanta en la placa de soporte (12), de tal manera que un orificio central de la llanta se acopla al cono de centrado (16);
 - preparar una varilla de fijación (11) que tiene, en un primer extremo, un elemento de bloqueo (10) y, en un segundo extremo roscado, un elemento de fijación (17) acoplado al mismo,
- caracterizado por que** comprende las siguientes etapas:
- preparar un reborde de centrado (23) que tiene una primera cara y una segunda cara desde la cual se proyectan dos o más varillas de centrado (23b) de manera en voladizo;
 - insertar varilla de centrado (23b) del reborde de centrado (23) en las aberturas radiales de la llanta que definen orificios pasantes axialmente en la llanta, hasta que la segunda cara del reborde de centrado (23) esté en contacto con la llanta;
 - insertar el elemento de bloqueo (10) de la varilla de fijación (11) dentro del árbol hueco para evitar un movimiento de la varilla de fijación (11) a lo largo de un primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda (4);
 - rotar el elemento de fijación (17) para moverlo a lo largo de la varilla de fijación (11), hasta que presione la primera cara del reborde de centrado (23) para su fijación contra la llanta.
13. El método según la reivindicación 12, en el que el cono de centrado (16) se coloca en contacto con un elemento anular móvil (12a) de la placa de soporte (12), soportado elásticamente para poder experimentar movimientos a lo largo de una dirección paralela al primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda (4).
14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, en el que la unidad de sujeción de rueda (4) comprende un sistema anti-rotación para evitar una rotación relativa entre la llanta montada en la unidad de sujeción de rueda (4) y la placa de soporte (12), equipado con un pasador anti-rotación (19) orientado paralelo al primer eje (A) de la unidad de sujeción de rueda y que se proyecta en la misma dirección que la parte de extremo del árbol hueco, y en el que el pasador anti-rotación (19) está acoplado a un extremo de una de las varillas de centrado (23b) del reborde de centrado (23).

FIG.1

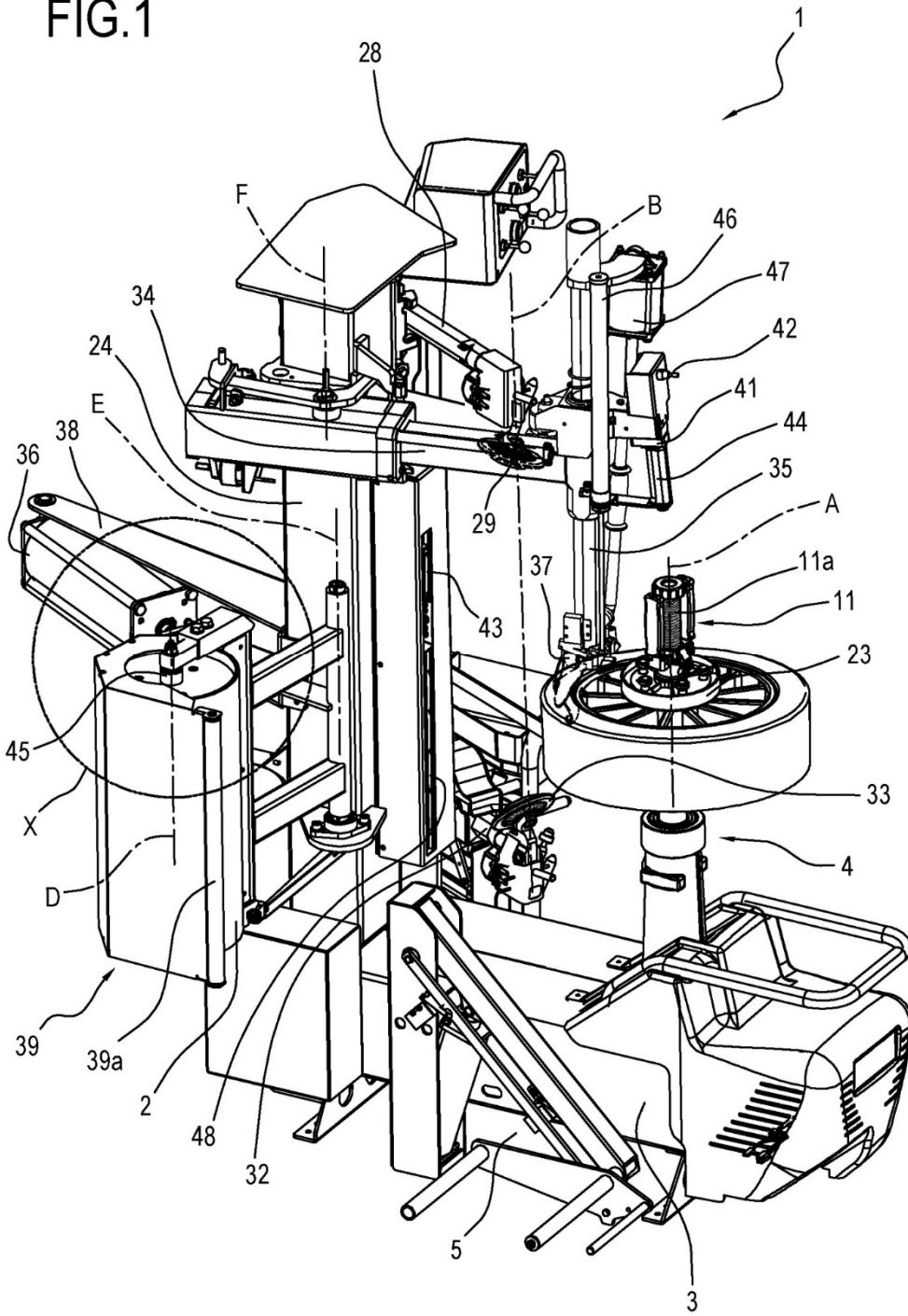


FIG.2

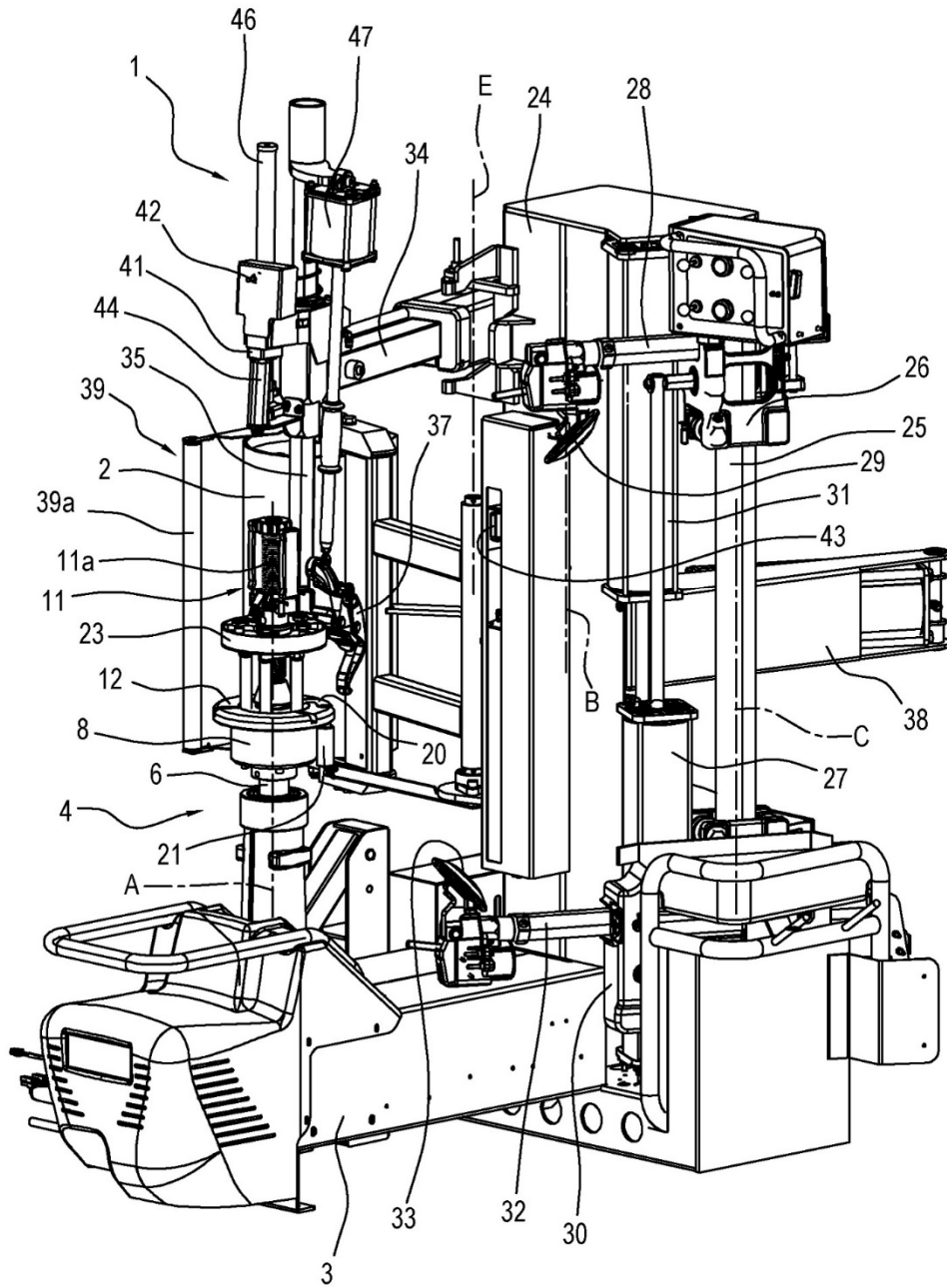


FIG.3

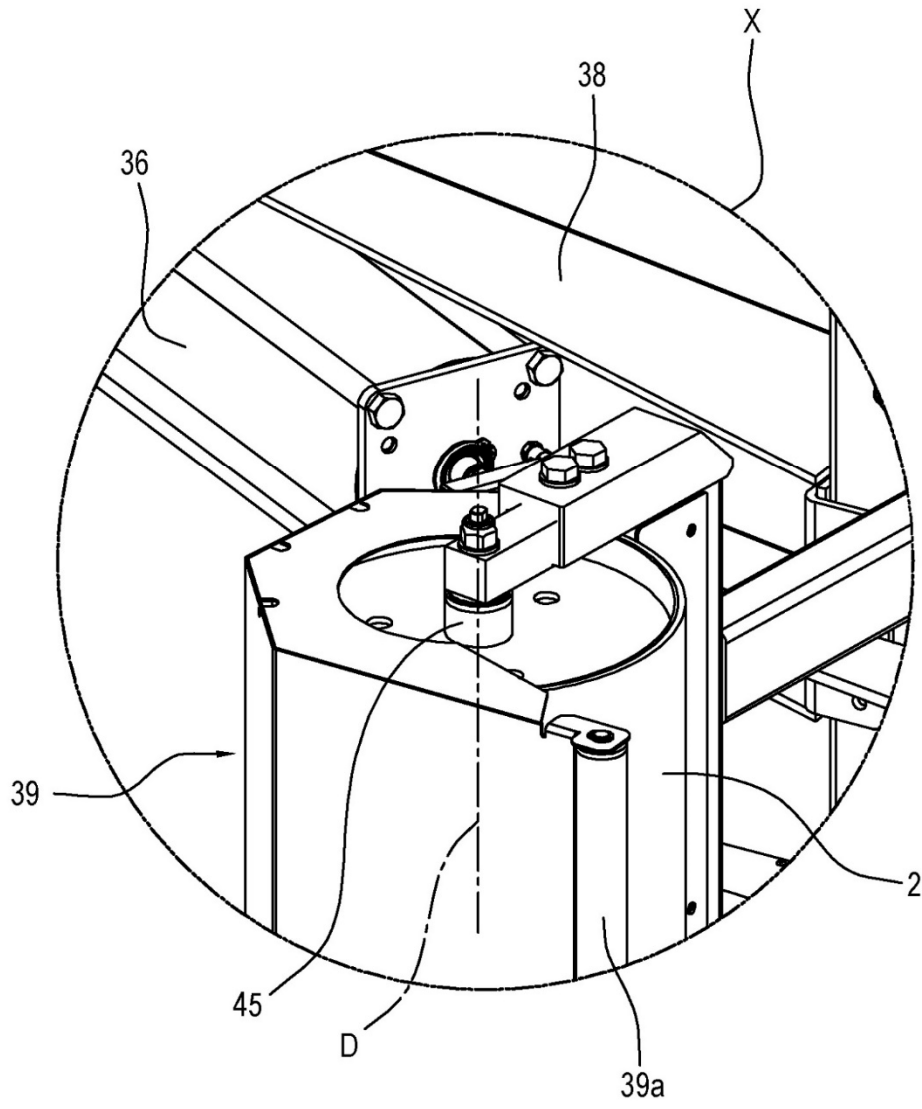


FIG.4

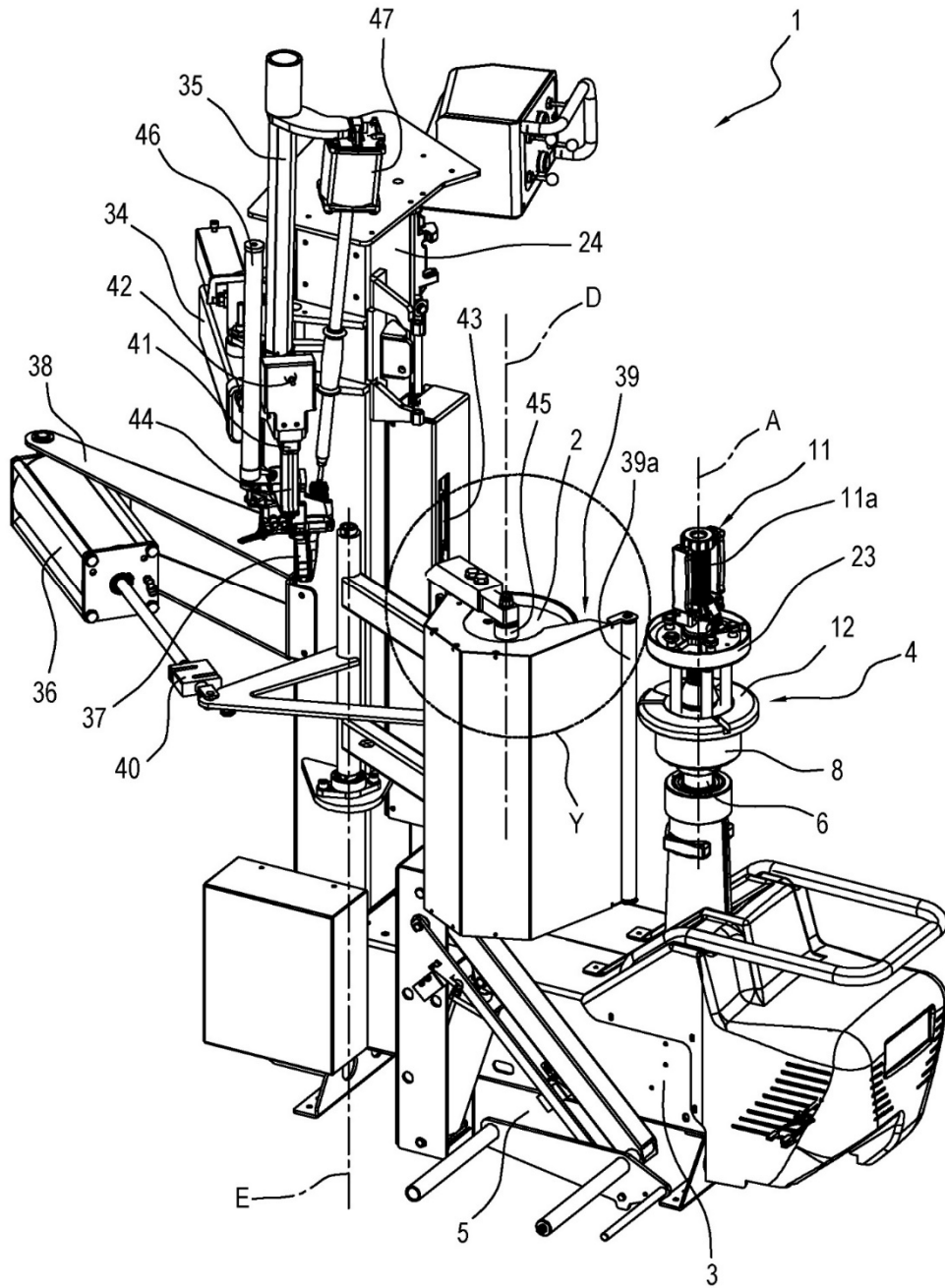


FIG.5

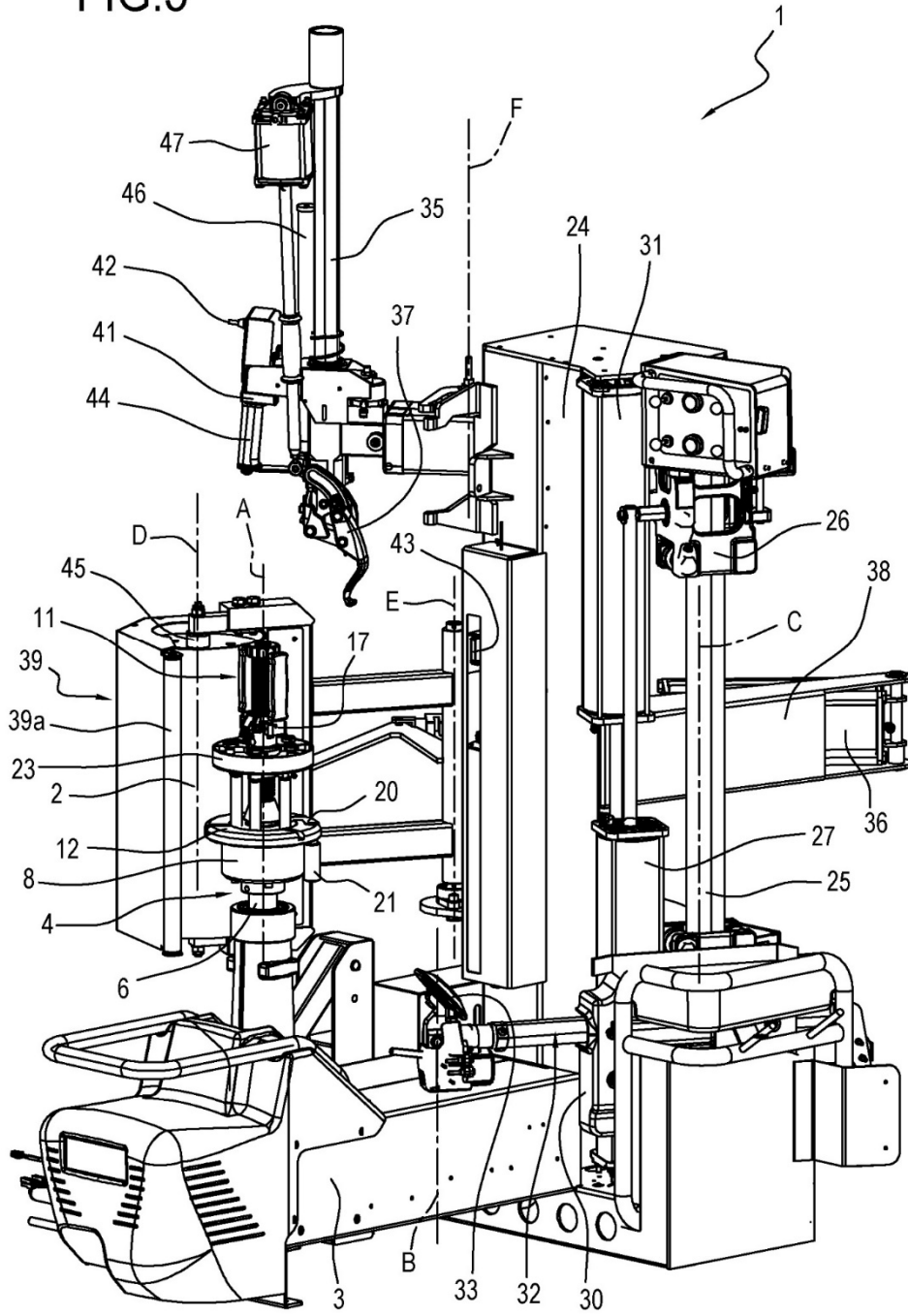


FIG.6

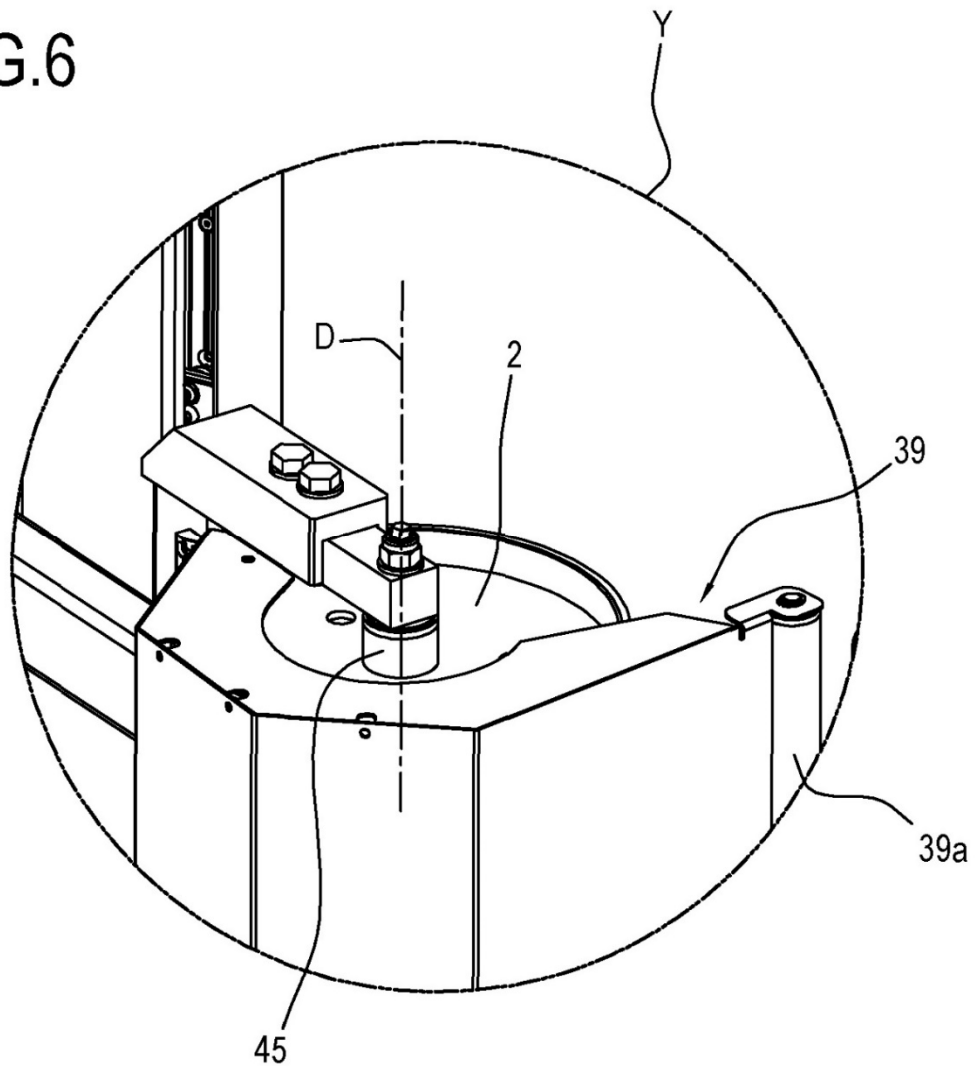


FIG.7

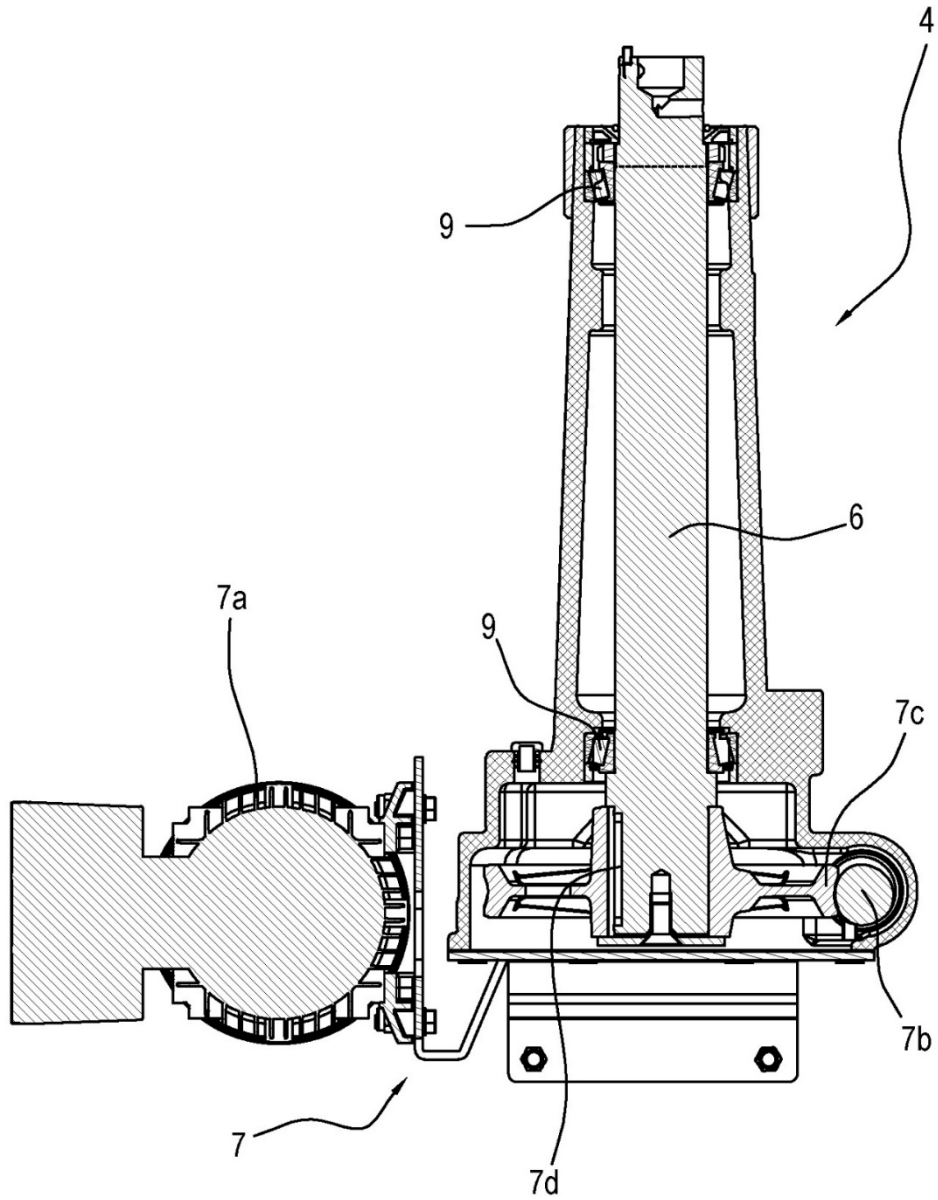


FIG.10

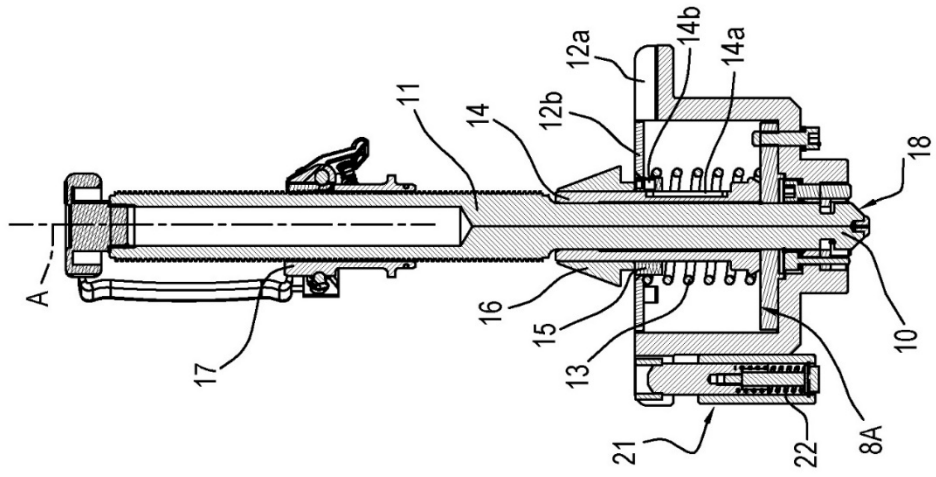


FIG.9

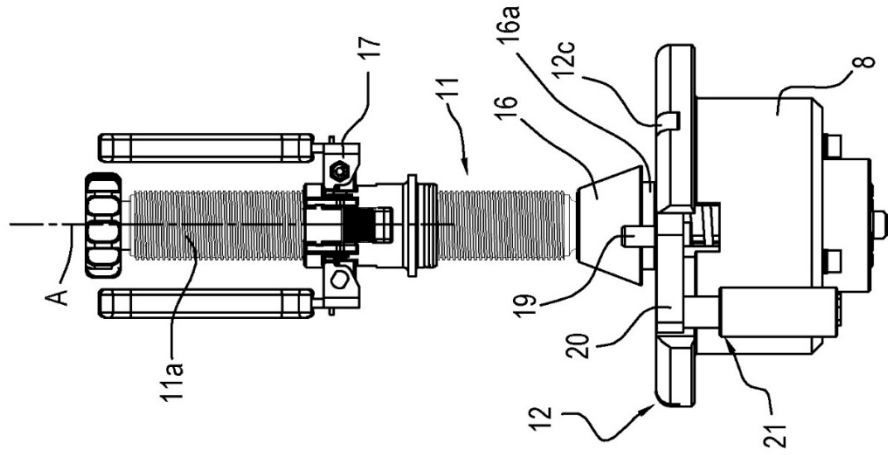


FIG.8

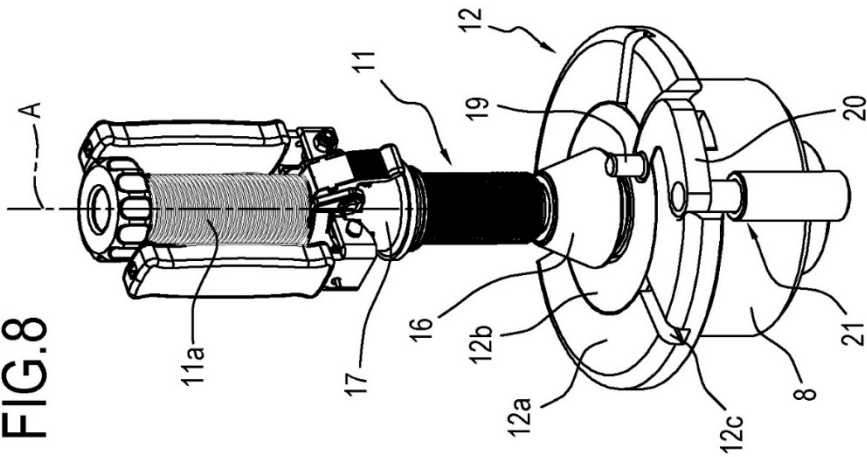


FIG.11

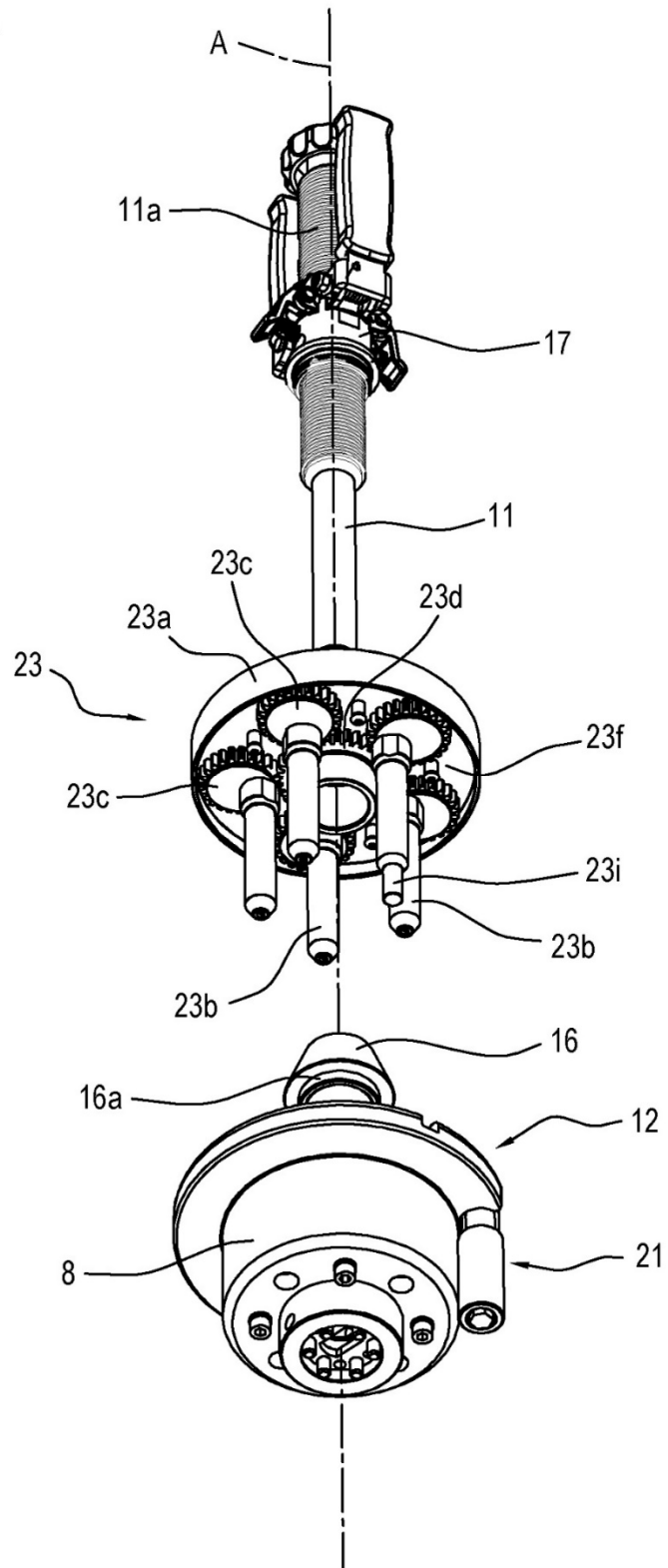


FIG.12

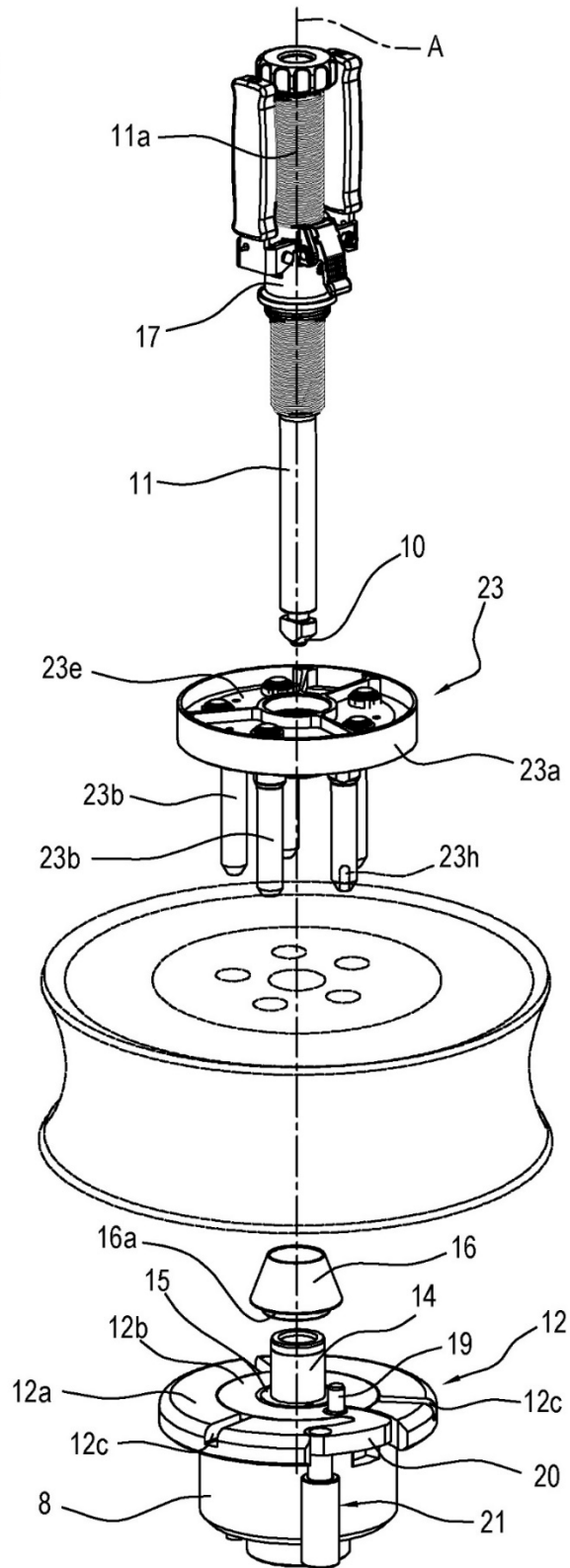


FIG.13

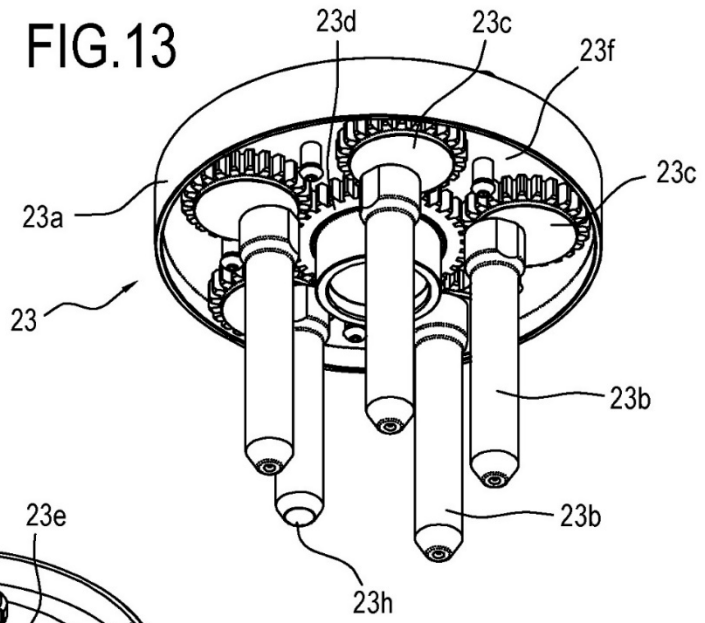


FIG.14

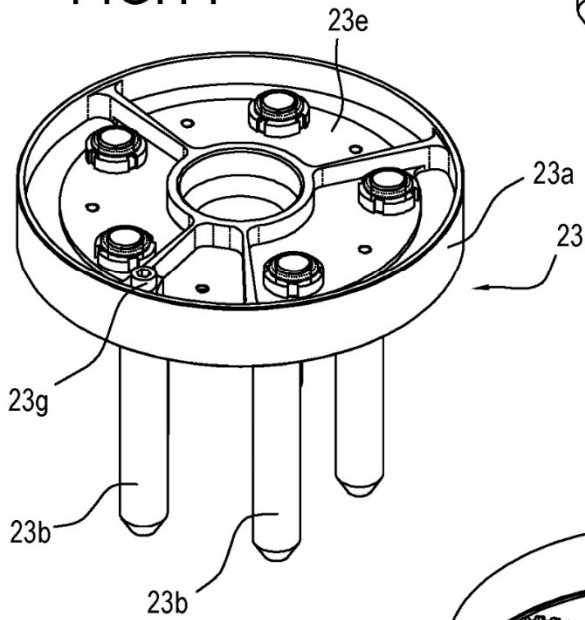


FIG.15

