

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 789**

51 Int. Cl.:

B29D 30/06 (2006.01)

G01M 1/32 (2006.01)

F16F 15/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2009 E 09752173 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2349702**

54 Título: **Método, aparato y sistema para el procesamiento de un neumático de vehículo, en los que se aplica una sustancia de equilibrado al neumático del vehículo**

30 Prioridad:

12.11.2008 EP 08168915

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

24.09.2013

73 Titular/es:

**CARNEHAMMAR, LARS BERTIL (100.0%)
Sonnenbergstrasse 126
8032 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

SEITZ, NORBERT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 423 789 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

Método, aparato y sistema para el procesamiento de un neumático de vehículo, en los que se aplica una sustancia de equilibrado al neumático del vehículo

5

Campo de la invención

Las realizaciones de la invención descritas en este documento se refieren, de manera general, al procesamiento de ruedas de vehículo, y más particularmente, a un método, un aparato y un sistema para el procesamiento de un neumático de vehículo, por ejemplo un neumático de aire, en los que se aplica una sustancia de equilibrado al neumático de vehículo.

10

Antecedentes de la invención

La experiencia de la conducción de un vehículo se determina, entre otros factores, por la calidad superficial de la carretera y la calidad, por ejemplo, la homogeneidad o uniformidad de las ruedas del vehículo. Una rueda de vehículo es un sistema que comprende un neumático, una llanta y una válvula. La falta de uniformidad u homogeneidad de la rueda de vehículo puede ser resultado de una distribución irregular de la masa, es decir, el desequilibrio de un neumático o una llanta, o ambos, una anomalía geométrica, por ejemplo, el desgaste axial o el desgaste radial, o ambos, del neumático o la llanta, o ambos, o una variación de la rigidez axial, radial o tangencial (la fluctuación de la fuerza axial, la fluctuación de la fuerza radial, la fluctuación de la fuerza tangencial) del neumático o la llanta, o ambos, o el montaje descentrado del neumático en la llanta o la llanta en el eje del vehículo, o ambos. El equilibrado de la rueda mejora la experiencia de la conducción, ya que compensa la distribución irregular de la masa.

15

20

25

Los neumáticos, por ejemplo, los neumáticos diagonales (neumáticos de estructura diagonal, neumáticos de estructura transversal, neumáticos de estructura en diagonal), los neumáticos diagonales cinturados, los neumáticos radiales (los neumáticos de estructura radial), por ejemplo, los neumáticos planos, se fabrican generalmente mediante la construcción de un neumático no vulcanizado como una serie de capas en un tambor de construcción de neumático, y curado del neumático no vulcanizado en una prensa de curado que usa una cámara de aire expandible de curado insertada en el neumático no vulcanizado y que obliga a que el neumático no vulcanizado se dirija a un molde de curado de la prensa de curado. Antes del calentamiento, se aplica un agente de liberación, por ejemplo, un agente de liberación a base de silicona, al neumático no vulcanizado o al molde de curado y a la cámara de aire de curado. El agente de liberación separa el neumático del molde de curado y la cámara de aire de curado. Durante el proceso de curado, las capas se unen, y se forma una rodadura sobre una circunferencia exterior del neumático por las indentaciones del molde de curado. Después del proceso de curado, el neumático se libera de la prensa de curado, lo que se facilita por el agente de liberación.

30

35

La solicitud de patente EP 0281252 y la patente de Estados Unidos 4.867.792 correspondiente desvelan una composición tixotrópica de equilibrado de neumático que tiene un valor de límite elástico entre 30 Pa y 260 Pa que es capaz de equilibrar neumáticos al ser capaz de fluir bajo la influencia de las vibraciones inducidas cuando un sitio pesado en el neumático golpea la superficie de la carretera. La composición de equilibrado se distribuye por sí misma en un conjunto de rueda que consiste de un neumático montado en una llanta y que tiene un sitio pesado.

40

La patente de Estados Unidos 5.431.726 desvela una composición de gel de equilibrado de neumático que tiene un módulo de almacenamiento de entre 3000 y 15000 Pa y una gravedad específica menor de 1000 kg/m³ en el intervalo de temperatura entre -20 °C y +90 °C, y que es capaz de equilibrar neumáticos al ser capaz de fluir bajo las vibraciones provocadas por el desequilibrio en un conjunto de rueda.

45

La solicitud de patente alemana 3823926 desvela un método y un aparato para el análisis de las desuniformidades distribuidas de forma circunferencial dependientes de la producción, de un neumático de vehículo, en el que se analiza una no uniformidad predeterminada mediante el montaje sucesivo de una pluralidad de neumáticos en la llanta de medición en cada caso con el punto que tiene las desuniformidades que se analizarán en la misma posición de rotación angular respectiva, almacenando las magnitudes de las desuniformidades de cada neumático medido alrededor de su circunferencia y añadiéndolas. El método es adecuado, entre otras cosas, para el control de calidad de los neumáticos de vehículos a motor.

50

55

La solicitud de patente PCT WO 98/52009 y la solicitud de patente alemana 19719886 correspondiente desvelan un método de equilibrado de conjuntos de rueda de automóvil que comprenden neumáticos, que comprende la introducción de una composición viscosa de equilibrado en el neumático; el montaje de la rueda en un conjunto giratorio; la presión de un tambor giratorio y la superficie de rodadura de la rueda en el conjunto giratorio de una contra el otro con una fuerza estática F, siendo los ejes de rotación del tambor y el conjunto de rueda esencialmente paralelos; y la impulsión del tambor y/o el conjunto de rueda para girar durante un periodo de tiempo T; siendo la fuerza F y el tiempo T suficientes para hacer que la composición de equilibrado se distribuya en el interior del neumático, equilibrando así el conjunto de rueda. Preferiblemente, el método puede realizarse en un aparato que comprende un conjunto giratorio en el que puede montarse un conjunto de rueda que comprende una llanta y un

60

65

neumático; un tambor montado en forma giratoria que tiene un eje de rotación básicamente paralelo al del conjunto giratorio de rueda, moviéndose los ejes del tambor y/o el conjunto giratorio de rueda en una dirección hacia y fuera de uno con respecto al otro; medios de impulsión para girar el conjunto giratorio de rueda y/o el tambor; medios de resorte y medios de amortiguación para proporcionar una fuerza estática y una amortiguación en una dirección entre los ejes de rotación del tambor y el conjunto giratorio de rueda, respectivamente, y esencialmente en ángulos rectos a dichos ejes; y medios de resorte y/o medios amortiguación montados entre el eje de rotación del conjunto giratorio de rueda y el suelo y/o entre el eje de rotación del tambor y el suelo.

La solicitud de patente alemana 19857646 desvela un método de equilibrado de neumáticos mediante la introducción de una sustancia de equilibrado en el interior del neumático, que comprende la colocación de una sustancia con propiedades, forma, geometría y peso definidos en el interior del neumático; y el desplazamiento hasta el punto de desequilibrio por la rotación del neumático. El método también puede usarse para el equilibrado de otros objetos giratorios.

La solicitud de patente alemana 19853691 desvela un método para la introducción de una sustancia de equilibrado de neumático como un talón circunferencial interno de gel. Se definen la característica, forma, peso, geometría de la sustancia y sus ubicaciones de deposición. La superficie interna del neumático presenta una forma y geometría definidas. Pueden emplearse uno o más filamentos sinfín. La sección transversal de filamento puede ser circular, semicircular, aplanada, triangular, cuadrilátera o poligonal. Uno o más de los filamentos se distribuyen por toda la totalidad de la circunferencia, o solo parte de ésta, o tienen lugar ambos tipos de distribución. Las porciones de filamento se aplican opuestas a la válvula, cuando se montan en la llanta. Éstas se aplican en o fuera del plano ecuatorial, simétricamente, o asimétricamente. La sustancia se inyecta a través de la válvula en una cantidad establecida. Se usa un gel con una viscosidad, tixotropía, estabilidad a largo plazo y compatibilidad definidas con la superficie interna del neumático. El neumático tiene uno o más surcos circunferenciales, opcionalmente entre los talones, para aceptar la sustancia.

La sustancia de equilibrado puede acomodarse en una parte hueca con forma de tubo encolada a lo largo de la circunferencia interna.

Por lo tanto, cuando una sustancia viscosa de equilibrado, por ejemplo, tixotrópica, por ejemplo una composición, se usa para el equilibrado de una rueda de vehículo que comprende un neumático, puede ser ventajosa su inserción en el neumático y la unión a un revestimiento interior del neumático, por ejemplo mediante el encolado de una parte, tal como una parte hueca con forma de tubo que aloja la sustancia de equilibrado o una parte de espuma con forma de capa que delimita los filamentos de la sustancia de equilibrado.

La solicitud de patente alemana 19916564 desvela un método y un aparato para la distribución de pesos en los neumáticos, que implica la aplicación del material de peso en los revestimientos interiores de los neumáticos. La falta de homogeneidad del neumático se mide en una máquina convencional antes de que el neumático se encuentre en la llanta, y los valores medidos se introducen en un ordenador, que determina la cantidad de material de peso que se aplicará y donde aplicarla para compensar la falta de homogeneidad y que se acopla a una máquina para la aplicación del material de peso en el lugar requerido en la cantidad requerida.

Puede usarse una sustancia viscosa de equilibrado, por ejemplo, tixotrópica, por ejemplo una composición, para el equilibrado de una rueda de vehículo que comprende un neumático. La sustancia de equilibrado puede insertarse en el neumático antes del montaje del neumático en una llanta, o a través de una válvula. Para equilibrar la rueda de vehículo, la sustancia puede distribuirse mediante la impulsión de un vehículo que comprende la rueda de vehículo, o el montaje de la rueda de vehículo en un conjunto giratorio; presionando un tambor giratorio y una superficie de rodadura de la rueda de vehículo en el conjunto giratorio uno en contra del otro con una fuerza estática; y impulsando el tambor y/o la rueda de vehículo para que gire durante un periodo de tiempo; siendo la fuerza y el tiempo suficientes para hacer que la composición de equilibrado se distribuya en el interior del neumático, equilibrando así la rueda de vehículo.

Si el neumático está conforme a su especificación y, por lo tanto, no tiene una anomalía geométrica significativa, tal como un desgaste axial o un desgaste radial, o variaciones significativas en la rigidez axial, radial o tangencial, la rueda equilibrada del vehículo proporciona, a partir de una vista subjetiva, una experiencia de conducción confortable.

Sin embargo, los fabricantes de vehículos, y también los talleres de reparaciones, necesitan un método, un aparato y un sistema para el procesamiento de forma eficaz y, preferiblemente predominantemente de forma automática, los neumáticos de los vehículos.

El documento WO 2008/009696 A1 desvela una invención que se refiere a neumáticos de automóvil o conjuntos de neumático, o partes de los mismos, adecuados para equilibrarse mediante la introducción en los mismos de un gel tixotrópico de equilibrado, en los que las superficies del neumático o el conjunto de neumático, o una parte de los mismos, se pretende que estén en contacto con el gel de equilibrado se proporcionan con una nanoestructura superficial con una rugosidad superficial media en el intervalo de 1-1000 nm. La nanoestructura superficial permitirá

que el gel tixotrópico de equilibrado se mueva hasta la ubicación, donde equilibra el neumático, de una manera significativamente más rápida que si la superficie en cuestión no tuviera la nanoestructura superficial.

El documento US 4.106.964 desvela un método y un aparato para corregir el desequilibrio que ocurre en neumáticos durante su fabricación. La corrección se realiza depositando sobre la superficie interna del neumático, en una posición de corrección de equilibrado, una cantidad medida de una composición elastomérica líquida sin curar, de curado rápido, de uretano u otros, que se une a dicha superficie cuando se cura, y curando la composición en el lugar frente a la superficie. La superficie se limpia con antelación, mediante lavado, fregado y/o abrasión, a fin de eliminar los agentes de liberación de molde, y similares, y para exponer el caucho sin revestir de la pared de neumático para la unión. De forma deseable, el elastómero se deposita en un depósito de material, pero puede distribuirse en una corriente de aire u otro gas dirigido hacia el depósito. El aire reduce el espesor del depósito de material y cubre sus bordes, reduciendo así la discontinuidad entre el material depositado y la superficie del neumático, y favorece la unión. La composición elastomérica se mezcla en un cabezal de dispensación que tiene una cámara de mezcla en la que se miden los componentes elastoméricos en proporciones predeterminadas, y su cantidad se controla por tiempo. La composición se suministra desde el cabezal a través de una boquilla. Una vez que el elastómero se deposita, el cabezal se separa del neumático y después se aclara con disolvente y se seca con gas para prepararlo para una operación posterior. El control del manejo y la preparación del neumático, la medición de los componentes y la operación del cabezal de distribución pueden ser parcial o totalmente automáticos en respuesta a la información de desequilibrio del neumático previamente registrada.

De acuerdo con el documento WO 2008/084708, en una etapa PCI, la mala alineación de la posición en un vulcanizador entre un molde y un neumático en bruto se sujeta y se retroalimenta en tiempo real a un aparato de suministro de neumático en bruto, de manera que la mala alineación se corrija de manera automática. Durante el proceso de inflado de curado posterior de un neumático vulcanizado, el valor PRO del mismo neumático se mide, y el valor medido PRO se compara con un valor de referencia preestablecido. Cuando el valor medido PRO excede el valor de referencia, se transmite una señal de control al aparato de suministro para suministrar el neumático en bruto al aparato de vulcanizado. En base a la señal de control, el aparato de suministro de neumáticos en bruto realiza la corrección de posición del aparato de vulcanizado de neumáticos en bruto con respecto al molde, es decir, la posición y ángulo del medio de sujeción de neumáticos en bruto, para ajustar si la alineación y el paralelo del neumático en bruto con respecto al molde.

El documento EP 1759893 A1 desvela el material de equilibrado que se aplica a la superficie interior de un neumático en una o más ubicaciones seleccionadas para compensar el desequilibrio del neumático. El material de equilibrado se aplica en la superficie interior a una primera viscosidad, después de lo cual, el material de equilibrado se transforma para presentar una segunda viscosidad que es más alta que la primera viscosidad y permanece fijo en la superficie interior del neumático en el punto de aplicación. Un método de equilibrado de un neumático comprende determinar la ubicación y la cantidad del material de equilibrado que se requiere para corregir el desequilibrio del neumático, aplicar el material de equilibrado a una primera viscosidad, y transformar el material de equilibrado de manera que tenga una segunda viscosidad suficiente para mantener el material de equilibrado en la ubicación deseada.

El documento DE 9419066 U1 desvela un dispositivo para el marcado, etiquetado o inscripción de neumáticos de vehículos a motor remodelados, que comprende un soporte para el neumático, un aparato láser con un cabezal láser ajustable para ajustar un haz láser en una posición predeterminada sobre una pared lateral del neumático y un dispositivo dirigible, que comprende un dispositivo de entrada y un dispositivo de control, para la producción de un movimiento relativo dirigido entre el cabezal láser y el neumático.

Por éstas y otras razones existe la necesidad para la invención que se expone en las siguientes realizaciones.

50 Sumario de la invención

La invención tiene como objeto proporcionar un método, un aparato y un sistema para el procesamiento mejorado de un neumático de vehículo de acuerdo con las reivindicaciones 1, 14 y 15.

Un aspecto de la invención es un método de procesamiento de un neumático de vehículo (20; 30; 40; 50; 60), que comprende montar el neumático (20; 30; 40; 50; 60) en un aparato para manejar, por ejemplo, mover, transportar y girar, el neumático (20; 30; 40; 50; 60) que procesa el neumático montado (50_A-50_E); manejar el neumático montado (50_A-50_E); y desmontar el neumático procesado (20; 30; 40; 50; 60) del aparato para manejar el neumático (20; 30; 40; 50; 60), caracterizado porque dicho procesamiento comprende: determinar una primera cantidad de una sustancia tixotrópica de equilibrado (251; 351; 451; 651) a partir de una característica o rasgo del neumático (20; 30; 40; 50; 60), proporcionar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) a un primer área circunferencial de equilibrado (250; 350; 450; 650) sobre un lado interior (240; 340; 440; 640) del neumático de vehículo (20; 30; 40; 50; 60), y distribuir la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) en el primer área de equilibrado (250; 350; 450; 650) de una manera sustancialmente uniforme

Otro aspecto de la invención es un método, en el que el aparato se acciona para montar el neumático 20; 30; 40; 50;

60; y el aparato se acciona para desmontar el neumático 20; 30; 40; 50; 60.

Otro aspecto de la invención es un método, en el que el aparato se acciona para mover el neumático 20; 30; 40; 50; 60 hasta un aparato para el procesamiento del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

5 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el aparato se acciona para girar el neumático 20; 30; 40; 50; 60 cuando el neumático 20; 30; 40; 50; 60 se procesa por el aparato de procesamiento del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

10 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el aparato se acciona para comunicar con el aparato de procesamiento del neumático 20; 30; 40; 50; 60 para coordinar el giro del neumático 20; 30; 40; 50; 60 con el procesamiento del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

Otro aspecto de la invención es un método, en el que:

15 el robot mueve el neumático 50 hasta una estación para aplicar un nanosustrato y gira el neumático 50 en esta estación una extensión adecuada, por ejemplo 360 grados, durante la aplicación del nanosustrato;

20 el robot mueve el neumático 50 hasta una estación para aplicar un delimitador 671 y gira el neumático 50 en esta estación una extensión adecuada, por ejemplo 360 grados, durante la aplicación del delimitador 671; y

el robot mueve el neumático 50 hasta una estación para aplicar un sustrato de equilibrado y gira el neumático 50 en esta estación una extensión adecuada, por ejemplo 360 grados, durante la aplicación del sustrato de equilibrado.

25 Preferiblemente, la estación para aplicar el nanosustrato puede ser una primera estación, la estación para aplicar el delimitador puede ser una segunda estación, y la estación para aplicar el sustrato de equilibrado puede ser una tercera estación.

30 Otro aspecto de la invención es un método que comprende adicionalmente proporcionar una primera cantidad de una sustancia tixotrópica de equilibrado 251; 351; 451; 651 a un primer área circunferencial de equilibrado 250; 350; 450; 650 en un lado interior 240; 340; 440; 640 del neumático de vehículo 20; 30; 40; 50; 60, que comprende distribuir la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251; 351; 451; 651 en el primer área de equilibrado 250; 350; 450; 650 de una manera sustancialmente uniforme.

35 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251; 351; 451; 651 comprende adicionalmente proporcionar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251; 351; 451; 651 como un primer filamento 654 de la sustancia de equilibrado.

40 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251; 351; 451; 651 comprende adicionalmente proporcionar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251; 351; 451; 651 como un primer filamento 654 de la sustancia de equilibrado y un segundo filamento 655 de la sustancia de equilibrado.

45 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el primer filamento 654 de la sustancia de equilibrado se proporciona intermitente con el segundo filamento 655 de la sustancia de equilibrado.

Otro aspecto de la invención es un método, en el que una sección transversal del primer filamento 654 de la sustancia de equilibrado, o el segundo filamento 655 de la sustancia de equilibrado, o ambos, es circular, semicircular, aplanada, triangular, cuadrilátera o poligonal.

50 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251; 351; 451; 651 comprende adicionalmente determinar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251; 351; 451; 651 a partir de una característica del neumático 20; 30; 40; 50; 60, por ejemplo el tamaño, tipo o modelo del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

55 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el rasgo del neumático 20; 30; 40; 50; 60, es un código o código de barras en el neumático 20; 30; 40; 50; 60, o una identificación electrónica o una identificación de radiofrecuencia RFID sobre o en el neumático 20; 30; 40; 50; 60.

60 Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente el montaje del neumático 20; 30; 40; 50; 60 para procesar el neumático 20; 30; 40; 50; 60.

65 Otro aspecto de la invención es un método de montaje del neumático que comprende adicionalmente retener, por ejemplo, sujetar, atar o fijar un lado exterior, por ejemplo, una superficie circunferencial de rodadura 210; 310; 410; 610, del neumático 20; 30; 40; 50; 60, o las porciones circunferenciales de talón 225, 236; 325, 335; 425, 435; 625, 635 del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente la abertura de las porciones circunferenciales de talón 225, 235; 325, 335; 425, 435; 625, 635 del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

- 5 Otro aspecto de la invención es un método, en el que la abertura de las porciones de talón 225, 235; 325, 335; 425, 435; 625, 635 es parcial o completa.

Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente la eliminación de la sustancia de equilibrado anterior 601 del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

- 10 Otro aspecto de la invención es un método, en el que la eliminación de la sustancia de equilibrado anterior 601 comprende la limpieza, por ejemplo la limpieza de aflojamiento, enjuague o succión de la sustancia de equilibrado anterior 601.

- 15 Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente la inserción de un delimitador 471; 671 en el neumático 20; 30; 40; 50; 60, definiendo el delimitador 471; 671 un primer límite del primer área de equilibrado 250; 350; 450; 650.

- 20 Otro aspecto de la invención es un método, en el que la inserción del delimitador 471; 671 comprende el procesamiento previo de un área del delimitador 470; 670 en el lado interior 240; 340; 440; 640; y el montaje del delimitador 471; 671 en el área del delimitador 470; 670.

- 25 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el procesamiento previo del área del delimitador 470; 670 comprende la activación, por ejemplo, la abrasión, del área del delimitador 470; 670; la limpieza, por ejemplo, la limpieza de enjuague o succión, del área del delimitador 470; 670; o ambas.

Otro aspecto de la invención es un método, en el que el montaje del delimitador 471; 671 en el área del delimitador 470; 670 comprende la inserción del delimitador 471; 671 en el neumático 20; 30; 40; 50; 60; la fijación, por ejemplo, por encolado y secado o endurecimiento, del delimitador 471; 671 sobre el área del delimitador 470; 670.

- 30 Otro aspecto de la invención es un método, que comprende la inserción de un delimitador 471; 671 en el neumático 20; 30; 40; 50; 60 mediante la formación del delimitador 471; 671 a partir de un material de delimitador.

- 35 Otro aspecto de la invención es un método, en el que la inserción del delimitador 471; 671 comprende el procesamiento previo de un área del delimitador 470; 670 en el lado interior 240; 340; 440; 640; y la formación del delimitador 471; 671 en el área del delimitador 470; 670.

- 40 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el procesamiento previo del área del delimitador 470; 670 comprende la activación, por ejemplo la abrasión, del área del delimitador 470; 670; la limpieza, por ejemplo, la limpieza de enjuague o succión, del área del delimitador 470; 670; o ambas.

Otro aspecto de la invención es un método, en el que la formación del delimitador 471; 671 en el área del delimitador 470; 670 comprende la aplicación del material de delimitador en el área del delimitador 470; 670; el endurecimiento del material de delimitador.

- 45 Otro aspecto de la invención es un método, en el que la aplicación del material de delimitador en el área del delimitador 470; 670 comprende la extrusión del material de delimitador a través de una boquilla.

- 50 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el material de delimitador comprende un plástico curable, por ejemplo, poliuretano; y el delimitador 471; 671 comprende un material celular, por ejemplo, un material de espuma, preferiblemente, un material de espuma porosa. Preferiblemente, la piel del delimitador 671 es una que tiene una piel de célula cerrada después de la reacción química. Después, en una etapa posterior, en el lado superior y en el lado interior del delimitador 671 se elimina una capa fina, por ejemplo una capa fina de 0,1 a 1 mm, preferiblemente una capa fina de 0,5 mm, por ejemplo mediante un tratamiento de corte, molienda, trituración o láser, para abrir las células de la espuma y obtener una estructura de célula abierta. El lado exterior de la capa mantiene la piel de célula cerrada para formar una pared límite para la sustancia de equilibrado.

- 60 Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente el suministro del primer área de equilibrado 250; 350; 450; 650 con una primera nanoestructura 252; 352; 452; 652. Otro aspecto de la invención es un método, en el que el suministro del área de equilibrado 250; 350; 450; 650 con la primera nanoestructura 252; 352; 452; 652 comprende la distribución, por ejemplo, por pulverización y secado o endurecimiento, de un material, tal como un barniz, que comprende nanopartículas en el primer área de equilibrado 250; 350; 450; 650.

- 65 Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente el giro del neumático 20; 30; 40; 50; 60 o el movimiento de una herramienta para procesar el neumático 20; 30; 40; 50; 60, o ambos.

Otro aspecto de la invención es un método, en el que se emplean de manera intermitente herramientas para procesar segmentos intermitentes del neumático 20; 30; 40; 50; 60.

5 Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente el montaje del neumático 20; 30; 40; 50; 60 en una llanta para formar una rueda de vehículo.

Otro aspecto de la invención es un método, que comprende adicionalmente el equilibrado de la rueda, por ejemplo, mediante el giro de la rueda, preferiblemente, en una condición de carga.

10 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el primer área de equilibrado 250; 350; 450; 650 se encuentra sobre un revestimiento interior en el lado interior 240; 340; 440; 640.

Otro aspecto de la invención es un método, en el que el primer área de equilibrado 250; 350; 450; 650 se encuentra sobre un primer reborde 221; 321; 421; 621 en el lado interior 240; 340; 440; 640.

15 Otro aspecto de la invención es un método, en el que un segundo área de equilibrado 260; 360; 460; 660 se procesa, de forma similar o idéntica al, y preferiblemente, de manera simultánea con, el primer área de equilibrado 250; 350; 450; 650.

20 Otro aspecto de la invención es un método, en el que el segundo área de equilibrado 260; 360; 460; 660 se encuentra sobre un segundo reborde 222; 322; 422; 622 en el lado interior 240; 340; 440; 640.

Todavía otro aspecto de la invención es un aparato de procesamiento de un neumático de vehículo 20; 30; 40; 50; 60 de acuerdo con el método.

25 Un aspecto adicional de la invención es un sistema para el procesamiento de un neumático de vehículo 20; 30; 40; 50; 60 de acuerdo con el método.

30 Breve descripción de las diversas vistas del dibujo o los dibujos

Mientras que la memoria descriptiva concluye con las reivindicaciones que señalan, de manera particular y que reivindican en forma distinta lo que se considera como la invención, se proporciona una descripción más particular de la invención por referencia a las realizaciones específicas de la misma, las cuales se representan en los dibujos adjuntos, con el fin de ilustrar el modo en el que se obtienen las realizaciones de la invención. Entendiendo que estas figuras únicamente representan las realizaciones típicas de la invención, que no se dibujan necesariamente a escala y, por lo tanto, no se considerarán limitantes de su alcance, las realizaciones se describirán y se explicarán con especificidad adicional y detalle a través del uso de los dibujos que se acompañan, en los que:

40 la figura 1 muestra una vista en sección transversal de un neumático de vehículo 10;

la figura 2 muestra vistas en sección transversal de neumáticos de vehículo 20 que comprenden áreas circunferenciales de equilibrado de acuerdo con una realización de la invención;

45 la figura 3 muestra vistas en sección transversal de neumáticos de vehículo 30 de acuerdo con una realización de la invención;

la figura 4 muestra vistas en sección transversal de neumáticos de vehículo 40 de acuerdo con otra realización de la invención;

50 la figura 5 muestra diversos métodos de montaje de un neumático de vehículo 50 de acuerdo con una realización de la invención; y

55 la figura 6 muestra un método de procesamiento de un neumático de vehículo 60, y una sustancia tixotrópica (de equilibrado, de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

60 En la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman una parte de la misma y muestran, a modo de ilustración, realizaciones preferidas específicas en las que se puede poner en práctica la invención. En los dibujos, los números similares describen sustancialmente componentes similares a lo largo de las distintas vistas. Las realizaciones pretenden describir aspectos de la invención con suficiente detalle para permitir a los expertos en la técnica poner en práctica la invención. Pueden utilizarse otras realizaciones y pueden hacerse cambios estructurales, lógicos o eléctricos de las mismas sin apartarse de la invención. Además, se entenderá que las diversas realizaciones de la invención, aunque diferentes, no son necesariamente exclusivas entre sí. Por ejemplo, un rasgo, estructura o característica particular descrita en una realización puede incluirse dentro de otras realizaciones. Además, se entenderá que las realizaciones de la

invención pueden implementarse usando diferentes tecnologías. Asimismo, el término "ejemplar" simplemente significa en forma de ejemplo, más que el mejor u óptimo. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada, no se toma en un sentido limitante, y el alcance de la invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas, junto con el alcance completo de los equivalentes a los que tienen derecho las reivindicaciones.

5 Se hará referencia a los dibujos. Con el fin de mostrar las estructuras de las realizaciones de la manera más clara, los dibujos incluidos en este documento son representaciones esquemáticas de los artículos inventivos. Por lo tanto, el aspecto real de las estructuras fabricadas puede parecer diferente mientras que todavía incorpora las estructuras básicas de las realizaciones. Además, las figuras únicamente muestran las estructuras necesarias para entender las realizaciones. No se han incluido estructuras adicionales conocidas en la técnica para mantener la claridad de las figuras. Se entenderá que los rasgos y/o elementos representados en este documento se ilustran con dimensiones particulares con relación entre sí con propósitos de simplicidad y facilidad de entendimiento, y que las dimensiones reales pueden diferir, de manera sustancial, de las que se ilustran en este documento.

15 En la siguiente descripción y las reivindicaciones, pueden usarse los términos "incluyen", "tienen", "con" u otras variantes de los mismos. Se entenderá que se pretende que estos términos sean inclusivos de un modo similar al término "comprenden".

20 En la siguiente descripción y las reivindicaciones, pueden usarse los términos "acoplado" y "conectado", junto con derivados, tales como "acoplado de forma comunicativa". Se entenderá que estos términos no pretenden ser sinónimos entre sí. Más bien, en las realizaciones particulares, el término "conectado" puede usarse para indicar que dos o más elementos se encuentran en contacto directo físico o eléctrico entre sí. Sin embargo, "acoplado" también puede significar que dos o más elementos no se encuentran en contacto directo entre sí, aunque todavía cooperan o interactúan entre sí.

25 En la siguiente descripción y las reivindicaciones, los términos, tales como "superior", "inferior", "primero", "segundo", etc., sólo pueden usarse con fines descriptivos y no para interpretarse como limitantes. Las realizaciones de un dispositivo o artículo descrito en este documento pueden fabricarse, usarse o expedirse en varias posiciones y orientaciones.

30 En el presente contexto, se entenderá que el término "nanoestructura" hace referencia a cualquier estructura superficial que tiene detalles superficiales de un tamaño en el intervalo de nanómetros.

35 La figura 1 muestra una vista en sección transversal de un neumático de vehículo 10. El neumático de vehículo 10 comprende una superficie circunferencial de rodadura 110 que define una cara de rodadura sobre una superficie exterior, una primera porción de pared lateral 120 con una primera porción de reborde 121 y una primera porción de talón 125, una segunda porción de pared lateral 130 con una segunda porción de reborde 131 y una segunda porción de talón 135 separada axialmente de la primera porción de talón 125 para formar una forma toroidal y un hueco anular. El neumático 10 puede ser un neumático y puede comprender un gas presurizado o una mezcla de gases, por ejemplo, aire atmosférico (no mostrado). Se pretende que el neumático de vehículo 10 pueda ser para un vehículo motorizado, por ejemplo, un coche, autobús, camión ligero, camión pesado o motocicleta o una aeronave.

45 La figura 2 muestra, con referencia a la figura 1, vistas en sección transversal de neumáticos de vehículo 20 que comprenden áreas circunferenciales de equilibrado de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 a) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 20 que comprende adicionalmente un primer área circunferencial de equilibrado 250 en el lado interior 240, por ejemplo, un revestimiento interior del neumático 20. El primer área de equilibrado 250 puede disponerse entre la primera porción de reborde 221 y la segunda porción de reborde 231, preferiblemente, en un área central. El primer área de equilibrado 250 puede formarse en forma de surco. El surco puede formarse durante el procesamiento del neumático 20 de acuerdo con una realización de la invención. El área de equilibrado 250 comprende una primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251. La sustancia de equilibrado puede ser una sustancia tixotrópica de equilibrado, tal como un gel tixotrópico. La primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251 puede distribuirse en el primer área de equilibrado (250; 350; 450; 650) durante el procesamiento del neumático 20 de acuerdo con una realización de la invención. Preferiblemente, la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251 se distribuye de una manera sustancialmente uniforme. La primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251 puede proporcionarse en forma de un primer filamento de la sustancia de equilibrado. Como alternativa, la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251 puede proporcionarse como un primer filamento de la sustancia de equilibrado y un segundo filamento de la sustancia de equilibrado. Además, el primer filamento de la sustancia de equilibrado puede proporcionarse intermitente con el segundo filamento de la sustancia de equilibrado, de manera que puede reducirse el tiempo de procesamiento para la distribución de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251. Una sección transversal del primer filamento de la sustancia de equilibrado o el segundo filamento de la sustancia de equilibrado, o ambos, es circular, semicircular, aplanada, triangular, cuadrilátera, poligonal o similares.

65 La figura 2 b) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 20 en el que una superficie del primer área de equilibrado 250 comprende una primera nanoestructura 252. La primera nanoestructura 252 aumenta

la movilidad de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 251 en el primer área de equilibrado 250 para el equilibrado del neumático 20 y una llanta que forma una rueda de vehículo. La primera nanoestructura 252 puede formarse durante la producción del neumático 20 o posteriormente, por ejemplo, durante el procesamiento del neumático 20 de acuerdo con una realización de la invención. Si la primera nanoestructura 252 se forma durante la producción del neumático 20, éste puede formarse mediante una cámara de aire que forma el hueco del neumático 20. Como alternativa, la primera nanoestructura 252 puede proporcionarse mediante la distribución, por ejemplo, la pulverización y secado o el endurecimiento de un material, tal como un barniz, que comprende nanopartículas en el primer área de equilibrado 250.

Por lo tanto, en una realización, la nanoestructura puede proporcionarse mediante la aplicación sobre el primer área de equilibrado 250 de uno cualquiera de los compuestos conocidos como "nanobarnices" que incorporan, por ejemplo, partículas de sílice modificadas de nanoescala en una matriz de acrilato. Se hace referencia a los nanobarnices desarrollados por Daimler-Chrysler AG, Stuttgart, Alemania para uso exterior en automóviles como se desvela en "Der Spiegel", 25 de diciembre 2003, y los nanobarnices comercializados por la empresa nanoproofed@GbR, Gothendorf, Alemania o, por ejemplo, la empresa Nanogate AG, Saarbruecken, Alemania.

El nanobarniz comercializado por la empresa Nanogate AG es un nanobarniz de dos componentes susceptible de ser curado por calor que comprende un material base de poliuretano de dos componentes que contiene nanopartículas de un tamaño entre 10 y 100 nm. El material a base de poliuretano puede mezclarse en una relación de 100 partes de resina que contienen las nanopartículas y 3 partes de endurecedor. La capa de nanobarniz puede curarse a 120 °C durante 30 min a fin de proporcionar una capa flexible que tiene una nanoestructura superficial.

El secado o el endurecimiento pueden comprender un nanomaterial de curado, que es el nanobarniz, que usa radiación ultravioleta (UV), es decir, por ejemplo, luz UV.

La figura 2 c) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 20, en el que el primer área de equilibrado 250 se dispone entre la primera porción de reborde 221 y la segunda porción de reborde 231, más cerca, preferiblemente junto a la primera porción de reborde 221. El neumático 20 comprende adicionalmente un segundo área de equilibrado 260 que comprende una segunda cantidad de la sustancia de equilibrado 261. El segundo área de equilibrado 260 se dispone entre la primera porción de reborde 221 y la segunda porción de reborde 231, más cerca, preferiblemente junto a la segunda porción de reborde 231. El segundo área de equilibrado 260 puede procesarse de forma similar o idéntica a, y preferiblemente, de manera simultánea, con el primer área de equilibrado 250.

La figura 2 d) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 20 en el que el primer área de equilibrado 250 que comprende la primera nanoestructura 252 se dispone entre la primera porción de reborde 221 y la segunda porción de reborde 231, más cerca, preferiblemente, junto a la primera porción de reborde 221, y el segundo área de equilibrado 260 que comprende una segunda nanoestructura 262 se dispone entre la primera porción de reborde 221 y la segunda porción de reborde 231, más cerca, preferiblemente, junto a la segunda porción de reborde 231.

La figura 3 muestra, con referencia a las figuras 1 y 2, vistas en sección transversal de neumáticos de vehículo 30 de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 3 a) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 30 que comprende el primer área circunferencial de equilibrado 350 que comprende una primera cantidad de la sustancia de equilibrado 351 en el lado interior 340, por ejemplo, un revestimiento interior del neumático 30. El neumático 30 comprende adicionalmente un primer delimitador 353 que define un primer límite del primer área de equilibrado 350 y un segundo delimitador 354 que define un segundo límite del primer área de equilibrado 350. El primer área de equilibrado 350, el primer delimitador 353 y el segundo delimitador 354 pueden formar un surco. El primer delimitador 353 y el segundo delimitador 354 se forman durante el procesamiento del neumático 30 de acuerdo con una realización de la invención como se describe con referencia a las figuras 6 d) y e). El primer delimitador 353 y el segundo delimitador 354 pueden hacerse de un material celular, por ejemplo, material de espuma, preferiblemente, un material de espuma porosa. El primer delimitador 353 y el segundo delimitador 354 pueden adaptarse para reducir el ruido de rodamiento del neumático 30.

La figura 3 b) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 30 en el que la superficie del primer área de equilibrado 350 comprende la primera nanoestructura 352 como se describe con referencia a la figura 2 b). La primera nanoestructura 352 forma parte del lado interior 340. Si la primera nanoestructura 352 se forma durante la producción del neumático 30, puede formarse a través de una cámara de aire que forma el hueco del neumático 30. Como alternativa, si la primera nanoestructura 352 se forma posteriormente, por ejemplo, durante el procesamiento del neumático 30 de acuerdo con una realización de la invención, puede formarse por procesamiento, por ejemplo, abrasión o conformado, del lado interior 340.

La figura 3 c) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 30 en el que la superficie del primer área de equilibrado 350 comprende la primera nanoestructura 352 como se describe con referencia a la figura

2 b). La primera nanoestructura 352 se forma en el lado interior 340. La primera nanoestructura 352 puede proporcionarse mediante la distribución, por ejemplo, por pulverización y secado o endurecimiento, de un material, tal como un barniz, que comprende las nanopartículas en el primer área de equilibrado 350.

5 La figura 4 muestra, con referencia a las figuras 1 y 2, vistas en sección transversal de neumáticos de vehículo 40 de acuerdo con otra realización de la invención.

La figura 4 a) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 40 que comprende el primer área circunferencial de equilibrado 450 que comprende una primera cantidad de la sustancia de equilibrado 451, comprendiendo el segundo área circunferencial de equilibrado 460 una segunda cantidad de la sustancia de equilibrado 461, y un área del delimitador 470 que comprende un delimitador 471 entre el primer área de equilibrado 450 y el primer área de equilibrado 450 en el lado interior 440, por ejemplo un revestimiento interior del neumático 40. El delimitador 471 se forma durante el procesamiento del neumático 40 de acuerdo con una realización de la invención como se describe con referencia a las figuras 6 d) y e). El delimitador 471 puede hacerse de un material celular, por ejemplo, un material de espuma, preferiblemente, un material de espuma porosa. El delimitador 471 puede adaptarse para reducir el ruido de rodamiento del neumático 40. El neumático 40 puede comprender adicionalmente el primer delimitador 453 del primer área de equilibrado 450 y el primer delimitador 463 del segundo área de equilibrado 460. El primer delimitador 453 del primer área de equilibrado 450 y el primer delimitador 463 del segundo área de equilibrado 460 pueden hacerse de material celular, por ejemplo, un material de espuma, preferiblemente, un material de espuma porosa. El primer delimitador 453 del primer área de equilibrado 450 y el primer delimitador 463 del segundo área de equilibrado 460 pueden adaptarse para reducir el ruido de rodamiento del neumático 40.

La figura 4 b) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 40 en el que el área del delimitador 470 puede comprender una superficie 472 que se activa, por ejemplo desgastada, para montar el delimitador 471. El área del delimitador 470 puede comprender adicionalmente una capa adhesiva 473, por ejemplo, una capa de encolado. La capa adhesiva 473 puede formarse en el neumático 40 o el delimitador 471. Como alternativa, el delimitador 471 puede fijarse al neumático 40 a través de otros medios adecuados. La superficie del primer área de equilibrado 450 puede comprender la primera nanoestructura 452, y la superficie del segundo área de equilibrado 460 puede comprender la segunda nanoestructura 462. La primera y segunda nanoestructuras 452, 462 pueden formar parte del lado interior 440 como se describe con referencia a la figura 3 b).

La figura 4 c) muestra una vista en sección transversal del neumático de vehículo 40 en el que el área del delimitador 470 puede comprender la superficie 472 o la capa adhesiva 473, o ambas, como se describe con referencia a la figura 4 b). La superficie del primer área de equilibrado 450 puede comprender la primera nanoestructura 452 y la superficie del segundo área de equilibrado 460 puede comprender la segunda nanoestructura 462. La primera y segunda nanoestructuras 452, 462 pueden formarse en el lado interior 440 como se describe con referencia a la figura 3 c).

40 La figura 5 muestra diversos métodos de montaje de un neumático de vehículo 50 de acuerdo con una realización de la invención. El neumático 50 puede disponerse en posición vertical, horizontal o inclinado en un cierto ángulo.

El neumático 50 puede montarse en un aparato, y todas las etapas del método de procesamiento del neumático 50 pueden realizarse mientras que el neumático se monta en el aparato. En mayor detalle, el aparato puede accionarse para montar el neumático 50; y el aparato puede accionarse para desmontar el neumático 50.

El aparato puede ser capaz de realizar las etapas. Por lo tanto, el aparato puede comprender herramientas para realizar las etapas, y puede ser fijo. Con el fin de procesar una pluralidad de neumáticos 50 de manera simultánea, puede proporcionarse y accionarse una pluralidad de aparatos preferiblemente similares o idénticos.

Como alternativa, el aparato puede no ser capaz de realizar las etapas. Sin embargo, el aparato puede comprender dispositivos para el manejo del neumático 50, es decir, el movimiento o el transporte del neumático 50 de un aparato dedicado para realizar una etapa hasta otro aparato dedicado para realizar otra etapa, y puede ser móvil. En mayor detalle, el aparato puede accionarse para mover el neumático 50 hasta un aparato para el procesamiento del neumático 50. Con el fin de procesar una pluralidad de neumáticos 50 de manera simultánea, puede proporcionarse y accionarse una pluralidad de aparatos preferiblemente similares o idénticos para mover los neumáticos de entre el aparato dedicado.

En una realización preferida de la invención, un neumático particular 50 se monta en el aparato en una primera acción antes de que el método de procesamiento del neumático 50 se realice y se desmonta del aparato en una última acción después de se ha realiza el método de procesamiento del neumático 50. Por ejemplo, un método de acuerdo con una realización preferida de la invención puede comprender el montaje del neumático 50 en el aparato; el movimiento del neumático 50 hasta un aparato dedicado para la distribución de un material que comprende nanopartículas en el área de equilibrado; el movimiento del neumático 50 a otro aparato dedicado para la inserción del delimitador; el movimiento del neumático 50 todavía a otro aparato dedicado para la distribución de una cantidad de la sustancia tixotrópica de equilibrado; y el desmontaje del neumático del aparato.

En una realización preferida de la invención, el neumático 50 puede montarse de forma giratoria en el aparato, y el aparato puede facilitar el procesamiento del neumático 50 mediante el giro del neumático 50 mientras que se realiza una acción, por ejemplo, mediante un aparato dedicado. En más detalle, el aparato puede accionarse para girar el
 5 neumático 50 cuando el neumático 50 se procesa por el aparato para el procesamiento del neumático 50; y el aparato puede accionarse para comunicar con el aparato para el procesamiento del neumático 50 para coordinar el giro del neumático 50 con el procesamiento del neumático 50.

A medida que se maneja el aparato, es decir, se mueve, se transporta y se gira, el neumático 50, y el aparato
 10 dedicado, realizan la acción, el diseño del aparato dedicado puede simplificarse, el tiempo de procesamiento puede reducirse y, así, los costes pueden reducirse.

El aparato puede ser un robot, por ejemplo, un robot industrial, tal como un robot comercializado por la empresa
 15 KUKA AG, 86165 Augsburg, Alemania.

Este robot puede tomar el neumático 50 y moverlo hasta una estación, por ejemplo una primera estación, para aplicar un nanosustrato, es decir, el nanomaterial, y gira el neumático 50 en esta estación una extensión adecuada, por ejemplo, 360 grados, durante la aplicación del nanosustrato. El robot mueve adicionalmente el neumático 50 hasta una estación, por ejemplo una segunda estación, para aplicar el delimitador 671 y gira el neumático 50 en esta
 20 estación una extensión adecuada, por ejemplo 360 grados, durante la aplicación del delimitador 671. El robot mueve adicionalmente el neumático 50 hasta una estación, por ejemplo una tercera estación, para aplicar el sustrato de equilibrado y gira el neumático 50 en esta tercera estación una extensión adecuada, por ejemplo 360 grados, durante la aplicación del sustrato de equilibrado.

La figura 5 a) muestra un método de montaje del neumático 50 usando un aparato 500A que comprende una primera porción 510A que puede ser fija, y una segunda porción 520A que puede ser móvil con respecto a la primera porción 510A. La primera porción 510A puede comprender una primera abrazadera 511A y una segunda abrazadera 512A separada de la primera abrazadera 511A. La segunda porción 520A puede comprender una tercera abrazadera 521A. Por ejemplo, una abrazadera puede ser un cilindro, tal como un rodillo. El neumático 50 puede
 30 montarse en el aparato 500A colocando el neumático 50 entre la primera abrazadera 511A, la segunda abrazadera 512A y la tercera abrazadera 521A, y moviendo relativamente la segunda porción 520A hacia la primera porción 510A. La primera abrazadera 511A, la segunda abrazadera 512A y la tercera abrazadera 521A pueden agarrar, sujetar o abarcar la superficie exterior, por ejemplo, la superficie de rodadura del neumático 50. Para el procesamiento del neumático 50, el neumático 50 puede girarse en el aparato 500A, por ejemplo, girando los rodillos, o una herramienta puede moverse con relación al neumático 50, o ambos.
 35

La figura 5 b) muestra un método de montaje del neumático 50 usando un aparato 500B que comprende una primera porción 510B que puede ser fija y una segunda porción 520B que puede ser móvil con respecto a la primera porción 510B. La primera porción 510B puede comprender una primera abrazadera 511B y una segunda abrazadera 512B separada de la primera abrazadera 511A como se describe con referencia a la figura 5 a). La segunda porción 520B puede comprender una tercera abrazadera 521B y una cuarta abrazadera 522B separada de la tercera abrazadera 521B. El neumático 50 puede montarse en el aparato 500B colocando el neumático 50 entre la primera abrazadera 511B, la segunda abrazadera 512B, la tercera abrazadera 521B y la cuarta abrazadera 522B, y moviendo relativamente la segunda porción 520B hacia la primera porción 510B. El neumático 50 puede procesarse
 40 como se describe con referencia a la figura 5 a).
 45

La figura 5 c) muestra un método de montaje del neumático 50 usando un aparato 500C que comprende una porción 510C que puede comprender una primera abrazadera 511C y una segunda abrazadera 512C. Por ejemplo, una abrazadera puede fabricarse de una correa, tal como una correa textil, una hoja, tal como una hoja metálica, una lámina, tal como una lámina metálica, o una placa, tal como una placa metálica. La primera porción 510C puede comprender adicionalmente una bisagra que acopla en forma giratoria la primera abrazadera 511C y la segunda abrazadera 512C. Como alternativa, la primera porción 510C puede comprender un anillo flexible, tal como una correa o cadena. El neumático 50 puede montarse en el aparato 500C colocando el neumático 50 entre la primera abrazadera 511C y la segunda abrazadera 512C, y moviendo relativamente, por ejemplo, cerrando, la segunda
 50 abrazadera 512C hacia la primera abrazadera 511C. El neumático 50 puede procesarse como se describe con referencia a la figura 5 a).
 55

La figura 5 d) muestra un método de montaje del neumático 50 usando un aparato 500D que comprende una primera abrazadera 511D, una segunda abrazadera 521D y una tercera abrazadera 531D como se describe con referencia a la figura 5 a). El neumático 50 puede montarse en el aparato 500D colocando el neumático 50 entre la primera abrazadera 511D, la segunda abrazadera 521D y la tercera abrazadera 531D, y moviendo la primera abrazadera 511D, la segunda abrazadera 521D y la tercera abrazadera 531D hacia el interior de una con relación a la otra. El neumático 50 puede procesarse como se describe con referencia a la figura 5 a).
 60

La figura 5 e) muestra un método de montaje del neumático 50 usando un aparato 500E que comprende una abrazadera 511E. El neumático 50 puede montarse en el aparato 500E colocando el neumático 50 en la abrazadera
 65

511E. La abrazadera 511E puede agarrar, sujetar, abarcar o fijar una porción de talón del neumático 50. El neumático 50 puede procesarse como se describe con referencia a la figura 5 a).

5 La figura 6 muestra un método de procesamiento de un neumático de vehículo 60, y una sustancia tixotrópica de equilibrado, de acuerdo con una realización de la invención. El método se describe en detalle en un orden preferido de etapas. Sin embargo, las etapas y el orden de las etapas puede variar con los mismos o similares resultados. Por ejemplo, varias etapas pueden realizarse de manera simultánea. Adicionalmente, las etapas pueden ser opcionales.

10 La figura 6 a) muestra, de manera opcional, el montaje del neumático 60 en un aparato para el procesamiento del neumático 60. El montaje del neumático 60 puede comprender la sujeción, por ejemplo, el agarre, fijación, retención o atado del lado exterior, por ejemplo, de la superficie circunferencial de rodadura 610, del neumático 60 o las porciones circunferenciales de talón 625, 635 del neumático 60 usando, por ejemplo, abrazaderas, cilindros o rodillos como se describe con referencia a la figura 5.

15 La figura 6 b) muestra, de manera opcional, la abertura de las porciones de talón 625, 635 del neumático 60. La abertura de las porciones de talón 625, 635 puede ser parcial o completa con respecto a la circunferencia de las porciones de talón 625, 635. Los rodillos pueden insertarse, preferiblemente, en un ángulo adecuado, entre las porciones de talón 625, 635, y pueden separarse en direcciones opuestas. La abertura puede mejorar, para las herramientas empleadas para procesar el neumático 60, la accesibilidad al lado interior 640.

20 La figura 6 c) muestra, de manera opcional, la eliminación de la sustancia de equilibrado anterior 601 del neumático 60. El neumático puede comprender la sustancia de equilibrado anterior posiblemente usada 601, por ejemplo, si el neumático 60 es un neumático usado como puede ser el caso en un taller de reparaciones. La eliminación de la sustancia de equilibrado anterior 601 puede comprender la limpieza, por ejemplo, la limpieza de aflojamiento, enjuague o succión, de la sustancia de equilibrado anterior 601.

30 La limpieza, por ejemplo, la limpieza en el revestimiento interior en el lado interior 640, puede comprender la aplicación, por ejemplo, la pulverización de un gas licuado o solidificado, por ejemplo, aire líquido, nitrógeno líquido o hielo seco, es decir, dióxido de carbono solidificado (CO₂), en la superficie que se limpiará. El gas licuado o solidificado se pulveriza hacia la superficie con una presión de aproximadamente entre 1 y 50 bar, por ejemplo, aproximadamente entre 4 y 10 bar, preferiblemente, aproximadamente de 7 bar. La limpieza puede comprender, por ejemplo, la limpieza con hielo seco o la limpieza criogénica con dióxido de carbono. En la limpieza con hielo seco, el hielo seco tiene preferiblemente una forma de gránulo fino o gránulos. Los gránulos se disparan desde una tobera usando, por ejemplo, un gas comprimido, tal como aire o dióxido de carbono comprimido, y se rocían con una alta velocidad, por ejemplo, hasta la velocidad del sonido, sobre la superficie que se limpiará de impactan los residuos, por ejemplo, los contaminantes, tales como la sustancia de equilibrado anterior 601. Los residuos se enfrían, se vuelven duros y quebradizos y, debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica del material superficial y los residuos, se sueltan de la superficie. En función de factores tales como el tamaño, es decir, la dimensión del neumático 60 y el grado de automatización, la limpieza puede requerir aproximadamente entre 5 y 60 segundos.

40 En más detalles, la limpieza de chorro con hielo seco implica energía cinética, choque térmico y energía cinética térmica. La energía cinética de los gránulos se transfiere cuando estos golpean la superficie, desalojando de manera directa los residuos como en otros métodos de limpieza. El choque térmico se origina a partir de la rápida sublimación de los gránulos cuando estos chocan con la superficie que tiene una temperatura mucho más alta. El efecto cinético térmico es el resultado de la rápida sublimación del hielo seco que golpea la superficie. La combinación de estos factores da como resultado "micro-explosiones" de dióxido de carbono gaseoso donde impacta cada gránulo.

50 Este proceso de limpieza tiene numerosas ventajas. No daña la superficie a limpiar. Tampoco libera humedad, que puede soportar la corrosión. Tampoco emplea un disolvente que pueda ser peligroso. Como un efecto ambiental principal, el proceso de limpieza libera, además de los residuos, dióxido de carbono. Sin embargo, puesto que la fuente del hielo seco es típicamente dióxido de carbono previamente existente, la liberación neta de dióxido de carbono simplemente deriva de la energía gastada para solidificar el dióxido de carbono en hielo seco y la limpieza del hielo seco.

55 Las figuras 6 d) y e) muestran, de manera opcional, la inserción del delimitador 671 en el neumático 60, definiendo el delimitador 671 el primer límite del primer área de equilibrado 650. El segundo área de equilibrado 660 puede procesarse, de manera similar o idéntica, y preferiblemente, de manera simultánea con el primer área de equilibrado 650.

60 Como se muestra en la figura 6 d) la inserción del delimitador 671 puede comprender el procesamiento previo de un área del delimitador 670 en el lado interior 640. El procesamiento previo del área del delimitador 670 puede comprender la activación, por ejemplo, la abrasión, de una superficie 672 del área del delimitador 670, la limpieza, por ejemplo, la limpieza de enjuague o succión, del área del delimitador 670 para eliminar el polvo, líquidos y similares, o ambos.

65

La limpieza del área del delimitador 670 puede realizarse, de manera similar o idéntica a la limpieza de la sustancia de equilibrado anterior 601, como se describe con referencia a la figura 6 c).

5 Como se muestra en la figura 6 e) la inserción del delimitador 671 en el neumático 60 puede comprender el montaje del delimitador 671 en el área del delimitador 670. El delimitador 671 puede proporcionarse como un producto sin fin y puede cortarse según sea necesario, o puede proporcionarse en una forma previamente cortada. El delimitador 670 puede hacerse de un material celular, por ejemplo, de un material de espuma, preferiblemente, un material de espuma porosa. El delimitador 671 puede adaptarse para reducir el ruido de rodamiento del neumático 60. El área del delimitador 670 puede comprender adicionalmente una capa adhesiva 673, por ejemplo, una capa de encolado. 10 La capa adhesiva 673 puede formarse en el neumático 60 o el delimitador 671. Como alternativa, el delimitador 671 puede montarse en el neumático 60 a través de otros medios adecuados. El montaje del delimitador 671 en el área del delimitador 670 puede comprender la inserción del delimitador 671 en el neumático 60, la fijación, por ejemplo, el encolado y secado o endurecimiento, del delimitador 671 sobre el área del delimitador 670. Para el secado o endurecimiento, puede usarse calor, luz infrarroja (IR) o similares. Como alternativa, el delimitador 671 o un surco en el área de equilibrado 650 pueden producirse durante la producción del neumático 60. 15

El montaje del delimitador 671 en el neumático 60 puede comprender la fijación del delimitador 671 sobre el área del delimitador 670, donde la capa adhesiva 673 comprende una nanoestructura. El suministro de la capa adhesiva 673 con la nanoestructura puede comprender la distribución, por ejemplo, por pulverización y secado o endurecimiento, 20 de un material, es decir un nanomaterial, tal como un barniz, que comprende nanopartículas en la capa adhesiva 673. La capa adhesiva 673 puede formarse en el delimitador 671. Como alternativa, la capa adhesiva 673 puede formarse en el área del delimitador 670 en el neumático 60.

La nanoestructura de la capa adhesiva 673 puede proporcionarse como se describe con referencia a la figura 6 f). Durante una reacción de reticulación química del nanomaterial, el delimitador 671, por ejemplo, una capa de 25 espuma, puede aplicarse en el nanomaterial y fijarse, es decir, encolarse, sobre el área del delimitador 670 mediante la nanoestructura. El delimitador 671 puede ser con o sin una capa adhesiva. La capa adhesiva 673 puede comprender cualquier adhesivo, por ejemplo, en la forma de un adhesivo sensible a la presión, o los mismos componentes que el nanomaterial. Preferiblemente, la nanoestructura de la capa adhesiva 673 se proporciona de manera simultánea con la primera nanoestructura 652 o la segunda nanoestructura 662, o ambas. 30

Como alternativa, la inserción del delimitador 671 en el neumático 60 comprende la formación del delimitador 671 en el área del delimitador 670. El delimitador 670 se forma a partir de un material de delimitador, por ejemplo, un 35 plástico curable, y puede comprender un material celular, por ejemplo, un material de espuma, preferiblemente, un material de espuma porosa, y la formación del delimitador 671 en el área del delimitador 670 comprende la aplicación del material de delimitador en el área del delimitador 670. El delimitador 671 puede adaptarse para reducir el ruido de rodamiento del neumático 60.

El material de delimitador puede ser viscoso y puede comprender uno, o dos o más, componentes, por ejemplo, un 40 primer componente A, por ejemplo, una resina, y un segundo componente B, por ejemplo, un endurecedor. El material de delimitador puede ser un material de dos componentes. El material de delimitador, que es el primer componente A y el segundo componente B, puede reaccionar por reticulación química o polimerización como se describe con referencia a la figura 6 f). El material de delimitador puede comprender, por ejemplo, poliuretano (PU), que es un polímero que comprende una cadena de unidades orgánicas unidas por enlaces de uretano (-NH-CO-O-). 45 El polímero de poliuretano puede formarse haciendo reaccionar un monómero que comprende al menos dos grupos funcionales de isocianato con otro monómero que comprende al menos dos grupos de alcohol en presencia de un catalizador.

El material de delimitador puede aplicarse a través de una boquilla, por ejemplo, mediante extrusión. Antes del 50 endurecimiento, el material de delimitador puede expandirse, para formar el delimitador 671, gracias a su propia reacción química o aireación por la que un gas, por ejemplo aire, circula, se mezcla con o se disuelve en el material de delimitador. Puede emplearse una máquina de distribución de dos componentes, por ejemplo, Posidot 44 (PD44) comercializada por la empresa FluidSystems GmbH & Co. KG, 42781 Haan, Alemania, para la formación del delimitador 671, preferiblemente, directamente en el área del delimitador 670. 55

La aplicación del material de delimitador en el área del delimitador 670 comprende la distribución de una cantidad del material de delimitador en el área del delimitador 670 de una manera sustancialmente uniforme. La aplicación de 60 la cantidad del material de delimitador puede comprender adicionalmente el suministro de la cantidad del material de delimitador como un primer filamento del material de delimitador. La aplicación de la cantidad del material de delimitador también puede comprender adicionalmente la aplicación de la cantidad del material de delimitador como un segundo filamento del material de delimitador. La sección transversal del primer filamento del material de delimitador, o el segundo filamento del material de delimitador, o ambos, puede ser circular, semicircular, aplanada, triangular, cuadrilátera o poligonal. El primer filamento de material de delimitador puede proporcionarse en paralelo con el segundo filamento del material de delimitador. 65

Debido a la flexibilidad, la aplicación de la cantidad del material de delimitador puede comprender adicionalmente

determinar la cantidad del material de delimitador a partir de una característica del neumático 60, por ejemplo, el tamaño, tipo o modelo del neumático 60, o a partir de un rasgo del neumático 60, por ejemplo, un código o código de barras en el neumático, o una identificación electrónica o identificación de radiofrecuencia (RFID) sobre o en el neumático 60, o ambos.

5 Adicionalmente, la distribución de la cantidad del material de delimitador en el área del delimitador 670 puede compensar, al menos parcialmente, las desuniformidades del neumático 60.

10 El área del delimitador 670 puede comprender adicionalmente una capa adhesiva 673, por ejemplo, una capa de encolado. La capa adhesiva 673 puede formarse en el neumático 60 o el delimitador 671. Como alternativa, el delimitador 671 puede fijarse en el neumático 60 mediante otros medios adecuados.

15 La formación del delimitador 671 en el área del delimitador 670 puede comprender la fijación, por ejemplo, el encolado y secado o endurecimiento, del delimitador 671-sobre el área del delimitador 670. Para el secado o endurecimiento, también puede usarse calor, luz infrarroja (IR) o similares.

20 La formación del delimitador 671 en el área del delimitador 670 puede comprender la fijación del delimitador 671 sobre el área del delimitador 670, donde la capa adhesiva 673 comprende una nanoestructura. El suministro de la capa adhesiva 673 con la nanoestructura puede comprender la distribución, por ejemplo, la pulverización y secado o endurecimiento, de un material, que es un nanomaterial tal como un barniz, que comprende nanopartículas en la capa adhesiva 673. La capa adhesiva 673 puede formarse en el delimitador 671. Como alternativa, la capa adhesiva 673 puede formarse en el área del delimitador 670 en el neumático 60.

25 La nanoestructura de la capa adhesiva 673 puede proporcionarse como se describe con referencia a la figura 6 f). Durante una reacción de reticulación química del nanomaterial, el delimitador 671, por ejemplo, una capa de espuma, puede aplicarse en el nanomaterial y fijarse, es decir encolada, sobre el área del delimitador 670 mediante la nanoestructura. El delimitador 671 puede ser con o sin una capa adhesiva. La capa adhesiva 673 puede comprender cualquier adhesivo, por ejemplo, en la forma de un adhesivo sensible a la presión, o los mismos componentes que el nanomaterial. Preferiblemente, la nanoestructura de la capa adhesiva 673 se proporciona de manera simultánea con la primera nanoestructura 652 o la segunda nanoestructura 662, o ambas.

35 La figura 6 f) muestra, de manera opcional, el suministro del primer área de equilibrado 650 con la primera nanoestructura 652. El suministro del área de equilibrado 650 con la primera nanoestructura 652 puede comprender la distribución, por ejemplo, la pulverización y secado o endurecimiento, de un material, tal como un barniz, que comprende nanopartículas en el primer área de equilibrado 650. Para el secado o endurecimiento, puede usarse calor, luz infrarroja (IR) o similares. Como alternativa, la primera nanoestructura 652 puede formarse durante la producción del neumático 60 mediante una cámara de aire que forma el hueco del neumático 60.

40 El material, es decir el nanomaterial, puede proporcionar la primera nanoestructura como el nanosustrato. El nanomaterial puede comprender dos o más componentes, por ejemplo, un primer componente A, por ejemplo, una resina, y un segundo componente B, por ejemplo, un endurecedor. El nanomaterial puede ser un material de dos componentes. El nanomaterial, es decir el primer componente A y el segundo componente B, puede reaccionar por reticulación química o polimerización. La reacción de reticulación química puede comenzar inmediatamente o inmediatamente después del mezclado del primer componente A y el segundo componente B.

45 La reacción de reticulación química puede continuar bastante rápido, en función de los componentes y sus relaciones, dentro aproximadamente entre 1 a 240 s, por ejemplo, aproximadamente entre 1 y 10 s, tal como aproximadamente entre 1 y 3 s.

50 El primer componente A y el segundo componente B pueden reaccionar más rápido a temperaturas más altas. La reacción de reticulación química puede acelerarse por el calentamiento, directa o indirectamente, del primer componente A o el segundo componente B, o ambos, o el nanomaterial. La temperatura adecuada, en función de factores, tales como la composición química, puede variar aproximadamente entre 50 °C y 200 °C, por ejemplo, aproximadamente entre 90 °C y 150 °C, preferiblemente, aproximadamente entre 100 °C y 120 °C.

55 El primer componente A y el segundo componente B pueden reaccionar más rápido en presencia de un acelerador químico que sea un acelerante. Un acelerante es una sustancia que altera la unión química o aumenta la velocidad de un proceso químico natural o artificial. Por lo tanto, la reacción de reticulación química puede acelerarse por el acelerante. Un acelerante adecuado para el nanomaterial, en función de factores, tales como la composición química, puede ser N,N-dimetil-p-toluideno ($\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_2$), por ejemplo. El primer componente A y el segundo componente B pueden ponerse en contacto con el acelerador, mezclando directamente el acelerador con el primer componente A y el segundo componente B, o aplicando indirectamente el acelerador en el primer componente A y el segundo componente B mezclados.

65 El primer componente A y el segundo componente B pueden reaccionar más rápido en presencia de un catalizador. Un catalizador es un acelerante que no se consume en un proceso químico. Los catalizadores adecuados para el

nanomaterial, en función de factores, tales como la composición química, pueden comprender, por ejemplo: catalizadores peroxídicos, tales como peróxido acrílico; catalizadores alcalinos; catalizadores ácidos, tales como eterato de trifluoroborano; catalizadores complejos de cianuro de metal compuesto, tales como complejos de metal de aluminoporfirina y catalizadores complejos de éter glicol de cianuro de cobalto de cinc; catalizadores moleculares no metálicos, tales como catalizadores de fosfazeno; y catalizadores de cesio. El primer componente A y el segundo componente B pueden ponerse en contacto con el catalizador, de manera directa, mezclando el catalizador con el primer componente A y el segundo componente B o de manera indirecta, mediante la aplicación del catalizador en el primer componente A y el segundo componente B mezclados. De manera general, un catalizador puede recuperarse después de la finalización del proceso químico. Sin embargo, preferiblemente, el catalizador no se recupera después de la finalización del proceso químico.

El suministro del área de equilibrado 650 con la primera nanoestructura 652 puede comprender adicionalmente la combinación, por ejemplo, la unión o el mezclado, del primer componente A y el segundo componente B.

La combinación del primer componente A y el segundo componente B puede comprender la adición, de manera simultánea o secuencial, de los componentes en un recipiente, preferiblemente, un mezclador o combinador, y el mezclado de los mismos. La combinación del primer componente A y el segundo componente B puede comprender adicionalmente la distribución, por ejemplo, la aplicación, pulverización, cepillado o rodamiento, de los componentes mixtos, es decir el nanomaterial, en un área diana, por ejemplo, el primer área de equilibrado 650.

La combinación del primer componente A y el segundo componente B puede comprender, por ejemplo antes de la adición de los componentes en un recipiente, el calentamiento del primer componente A o el segundo componente B, o ambos. Por lo tanto, la reacción de reticulación química puede acelerarse. El calentamiento puede proporcionarse mediante el calentamiento del recipiente o un recipiente de almacenamiento que comprende el componente que se calentará, o ambos. El calentamiento puede proporcionarse mediante el calentamiento del área diana. El calentamiento puede proporcionarse mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo, calentamiento por resistencia, calentamiento inductivo, calentamiento de agua, calentamiento de vapor, aire caliente, luz IR o luz UV.

La combinación del primer componente A y el segundo componente B puede comprender, por ejemplo antes de la adición de los componentes en un recipiente, el enfriamiento del primer componente A o el segundo componente B, o ambos. Por lo tanto, la reacción de reticulación química puede desacelerarse. El enfriamiento puede proporcionarse enfriando el recipiente o el recipiente de almacenamiento que comprende el componente que se enfriará, o ambos. El enfriamiento puede proporcionarse mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo, refrigeración, enfriamiento de agua y aire acondicionado.

Como alternativa, la combinación del primer componente A y el segundo componente B puede comprender la pulverización, de manera simultánea o secuencial, de los componentes hacia o en el área diana. Los componentes pueden pulverizarse a través de boquillas individuales.

La combinación del primer componente A y el segundo componente B puede comprender, por ejemplo antes de la pulverización de los componentes hacia o sobre el área diana, el calentamiento del primer componente A o el segundo componente B, o ambos. El calentamiento puede proporcionarse al calentar el recipiente de almacenamiento que comprende el componente que se calentará o la boquilla individual, o ambos. El calentamiento puede proporcionarse calentando el área diana, por ejemplo, el revestimiento interior en el lado interior 640 del neumático 60, más particularmente, el primer área de equilibrado 650. Una temperatura adecuada varía aproximadamente entre 50 °C y 200 °C, por ejemplo, aproximadamente entre 90 °C y 150 °C, preferiblemente, aproximadamente entre 100 °C y 120 °C.

Preferiblemente, el nanomaterial se aplica directamente en el revestimiento interior no tratado y sin limpiar, que comprende posiblemente residuos, por ejemplo, un agente de liberación, tal como silicona, aceite de silicona o talco. La reticulación química del nanomaterial incluye el agente de liberación e integra el agente de liberación en la estructura química del nanomaterial, lo que conduce a la adhesión de la nanoestructura en el revestimiento interior y el primer área de equilibrado 650, así como en el delimitador 671, por ejemplo, el material de espuma, y el área del delimitador 670.

La aplicación del acelerante, el catalizador, o ambos, puede comprender la pulverización, de manera simultánea o secuencial, de la sustancia o sustancias hacia o sobre el área diana. La sustancia o sustancias pueden pulverizarse a través de boquillas individuales. Para el acelerante o el catalizador, el área diana puede estar en el delimitador 671: mientras que el primer componente A y el segundo componente B del nanomaterial forman la capa adhesiva 673 en el área del delimitador 670, el acelerante o catalizador depositado en el delimitador 671 se aplica en el primer componente A y el segundo componente B, y el proceso químico se acelera, cuando el delimitador 671 se inserta en el neumático 60 y se pone en contacto con la capa adhesiva 673. Por lo tanto, el proceso químico puede controlarse, de tal forma que el proceso comienza sustancialmente cuando el delimitador 671 se inserta en el neumático 60 y, debido al aumento de la velocidad, termina lo más rápido que sea posible. Como resultado, el tiempo de procesamiento para el suministro del primer área de equilibrado 650 con la primera nanoestructura y el montaje del delimitador 671 en el área del delimitador 670 puede reducirse al mínimo.

Puede proporcionarse calentamiento mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo, calentamiento por resistencia, calentamiento inductivo, calentamiento de agua, calentamiento por vapor, aire caliente, una herramienta caliente, tal como un rodillo, y, preferiblemente, luz IR o luz UV.

5 El método puede comprender adicionalmente el suministro del segundo área de equilibrado 660 con la segunda nanoestructura 662. La primera nanoestructura 652 y la segunda nanoestructura 662 pueden proporcionarse de manera simultánea.

10 La figura 6 g) muestra el suministro de una primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 al primer área circunferencial de equilibrado 650 en el lado interior 640 junto al primer reborde 621 del neumático 60, que comprende la distribución de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 en el primer área de equilibrado 650 de una manera sustancialmente uniforme. Como alternativa, el primer área de equilibrado 650 puede estar sobre el revestimiento interior en el lado interior 640. El suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 puede comprender adicionalmente el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 como un primer filamento 654 de la sustancia de equilibrado. Además, el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 puede comprender adicionalmente el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 como un segundo filamento 655 de la sustancia de equilibrado. Una sección transversal del primer filamento 654 de la sustancia de equilibrado o el segundo filamento 655 de la sustancia de equilibrado, o ambos, puede ser circular, semicircular, aplanada, triangular, cuadrilátera o poligonal. El primer filamento 654 de la sustancia de equilibrado puede proporcionarse en paralelo con el segundo filamento 655 de la sustancia de equilibrado. El suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 puede comprender adicionalmente determinar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 a partir de una característica del neumático 60, por ejemplo, el tamaño, el tipo o el modelo del neumático 60, o partir de un rasgo del neumático 60, por ejemplo, un código o código de barras en el neumático, o una identificación electrónica o identificación de radiofrecuencia (RFID) sobre o en el neumático 60, o ambos. El aparato puede comprender un dispositivo informático que comprende posiblemente un procesador, una memoria, un dispositivo de entrada/salida, tal como una pantalla, un teclado y posiblemente un dispositivo de interfaz RFID. El dispositivo informático puede analizar la característica, el rasgo, o ambos, puede determinar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 usando, por ejemplo, un software adecuado y la información almacenada, tal como una tabla de búsqueda, además, puede determinar la velocidad de descarga, y puede controlar un dispositivo de descarga, tal como una bomba, para distribuir la primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 en el primer área de equilibrado 650 de una manera sustancialmente uniforme.

35 El método puede comprender adicionalmente el suministro de la segunda cantidad de la sustancia de equilibrado 661 al segundo área circunferencial de equilibrado 660 en el lado interior 640 junto al segundo reborde 631 del neumático 60. La primera cantidad de la sustancia de equilibrado 651 y la segunda cantidad de la sustancia de equilibrado 661 pueden proporcionarse de manera simultánea.

40 La figura 6 h) muestra, de manera opcional, la liberación de las porciones de talón 625, 635 del neumático 60.

El método puede comprender adicionalmente el montaje del neumático 60 en una llanta para formar una rueda de vehículo. El método puede comprender adicionalmente el llenado, es decir, la presurización, del neumático 60 con gas o una mezcla de gases, por ejemplo, aire atmosférico. El método puede comprender adicionalmente el equilibrado de la rueda, por ejemplo, mediante el giro de la rueda, preferiblemente, en una condición de carga.

El método puede utilizar el giro del neumático 60 o el movimiento de una herramienta para procesar el neumático 60, o ambos. El método puede emplear, de manera intermitente, múltiples herramientas, por ejemplo dos, para procesar segmentos intermitentes del neumático 60.

50 Las realizaciones de las invenciones comprenden un aparato correspondiente, que puede realizar el método.

Las realizaciones de las invenciones comprenden un sistema correspondiente, que puede realizar el método, posiblemente a través de varios dispositivos.

55 Aunque se han ilustrado y descrito en este documento realizaciones específicas, se apreciará por los expertos en la técnica que cualquier disposición que se calcula para conseguir el mismo propósito puede sustituirse por las realizaciones específicas mostradas. Se entenderá que la descripción anterior pretende ser ilustrativa y no restrictiva. Esta solicitud pretende incluir cualquier adaptación o variación de la invención. Serán evidentes combinaciones de las realizaciones anteriores para los expertos en la técnica tras la lectura y el entendimiento de la descripción anterior. Por lo tanto, el alcance de la invención debe determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas junto con el alcance total de los equivalentes a los que tienen derecho las reivindicaciones.

60

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de un neumático de vehículo (20; 30; 40; 50; 60), que comprende:
- 5 montar el neumático (20; 30; 40; 50; 60) en un aparato para manejar, por ejemplo, mover, transportar y girar, el neumático (20; 30; 40; 50; 60) que procesa el neumático montado (50_A-50_E),
manejar el neumático montado (50_A-50_E), y
- 10 desmontar el neumático procesado (20; 30; 40; 50; 60) del aparato para manejar el neumático (20; 30; 40; 50; 60);
caracterizado porque dicho procesamiento comprende:
- 15 determinar una primera cantidad de una sustancia tixotrópica de equilibrado (251; 351; 451; 651) a partir de una característica o rasgo del neumático (20; 30; 40; 50; 60),
proporcionar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) a un primer área circunferencial de equilibrado (250; 350; 450; 650) sobre un lado interior (240; 340; 440; 640) del neumático de vehículo (20; 30; 40; 50; 60), y
- 20 distribuir la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) en el primer área de equilibrado (250; 350; 450; 650) de una manera sustancialmente uniforme.
2. El método de la reivindicación 1, en el que:
- 25 el aparato se acciona para montar el neumático (20; 30; 40; 50; 60); y
el aparato se acciona para desmontar el neumático (20; 30; 40; 50; 60).
- 30 3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que:
el aparato se acciona para mover el neumático (20; 30; 40; 50; 60) hasta un aparato para procesar el neumático (20; 30; 40; 50; 60).
- 35 4. El método de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:
el aparato se acciona para girar el neumático (20; 30; 40; 50; 60) cuando el neumático (20; 30; 40; 50; 60) se procesa por el aparato para procesar el neumático (20; 30; 40; 50; 60).
- 40 5. El método de una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
el aparato se acciona para comunicar con el aparato para procesar el neumático (20; 30; 40; 50; 60) para coordinar el giro del neumático (20; 30; 40; 50; 60) con el procesamiento del neumático (20; 30; 40; 50; 60).
- 45 6. El método de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que:
el aparato es un robot.
- 50 7. El método de la reivindicación 6, en el que:
el robot es un robot industrial.
8. El método de una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) comprende adicionalmente:
- 55 proporcionar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) como el primer filamento (654) de la sustancia de equilibrado.
9. El método de una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el suministro de la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) comprende adicionalmente:
- 60 proporcionar la primera cantidad de la sustancia de equilibrado (251; 351; 451; 651) como un primer filamento (654) de la sustancia de equilibrado y un segundo filamento (655) de la sustancia de equilibrado.
- 65 10. El método de la reivindicación 9, en el que el primer filamento (654) de la sustancia de equilibrado se proporciona intermitente con el segundo filamento (655) de la sustancia de equilibrado.

11. El método de una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que una sección transversal del primer filamento (654) de la sustancia de equilibrado, o el segundo filamento (655) de la sustancia de equilibrado, o ambos, es circular, semicircular, aplanada, triangular, cuadrilátera o poligonal.
- 5
12. El método de una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la característica del neumático (20; 30; 40; 50; 60) es el tamaño, tipo o modelo del neumático (20; 30; 40; 50; 60).
- 10
13. El método de una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el rasgo del neumático (20; 30; 40; 50; 60) es un código o código de barras en el neumático (20; 30; 40; 50; 60), o una identificación electrónica o identificación de radiofrecuencia (RFID) sobre o en el neumático (20; 30; 40; 50; 60).
- 15
14. Un aparato para el procesamiento de un neumático de vehículo (20; 30; 40; 50; 60) de acuerdo con el método de una de las reivindicaciones 1 a 13.
- 15
15. Un sistema para el procesamiento de un neumático de vehículo (20; 30; 40; 50; 60) de acuerdo con el método de una de las reivindicaciones 1 a 13.

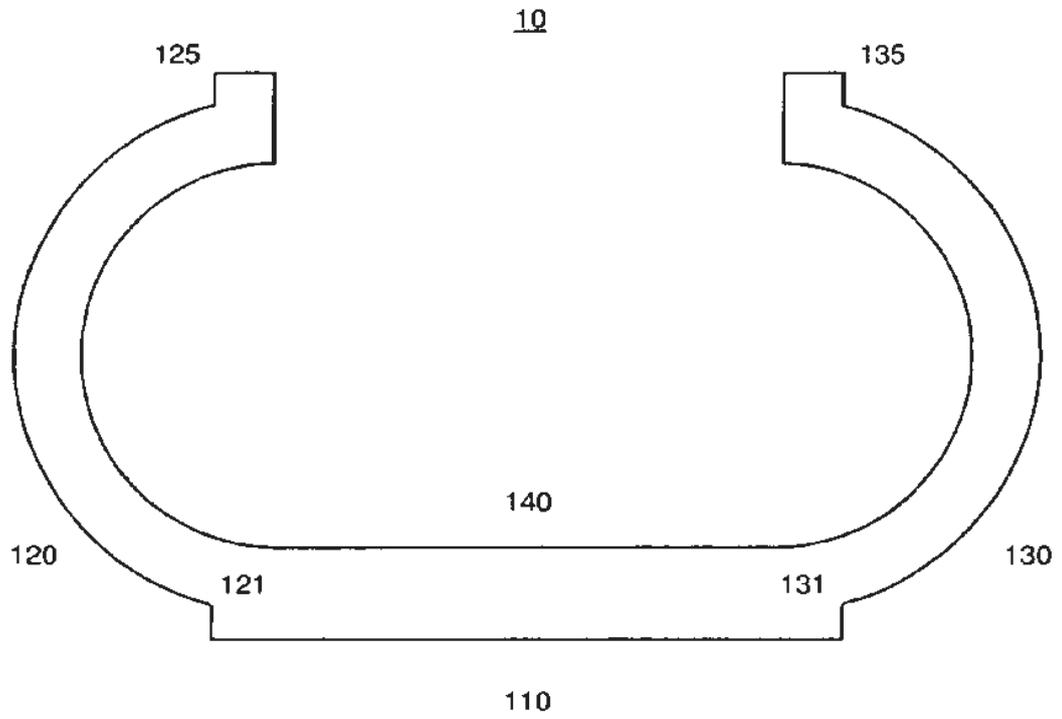


Fig. 1

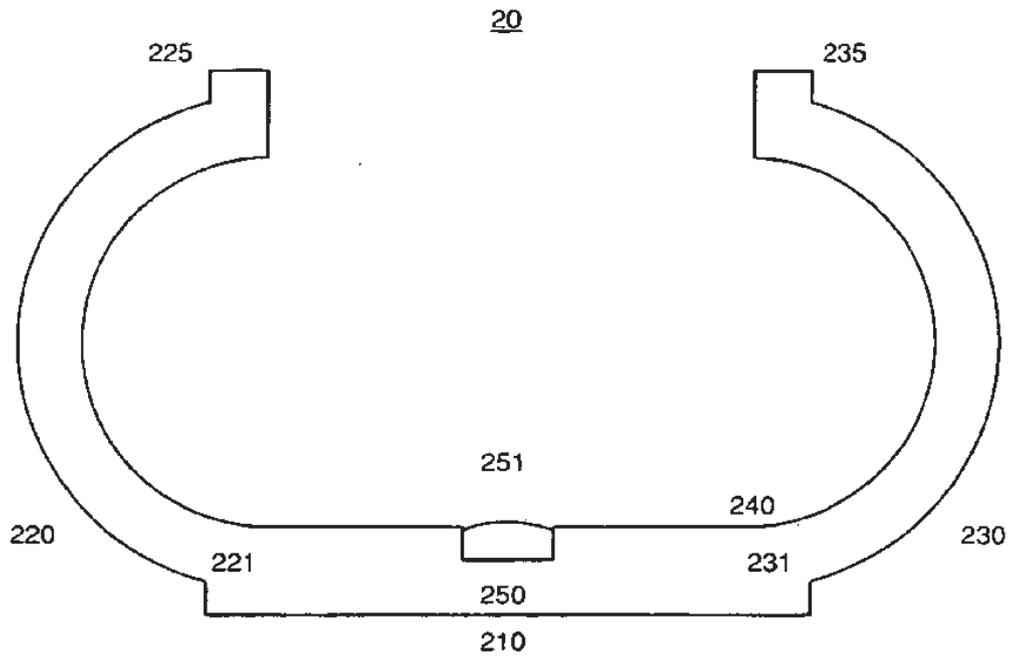


Fig. 2a)

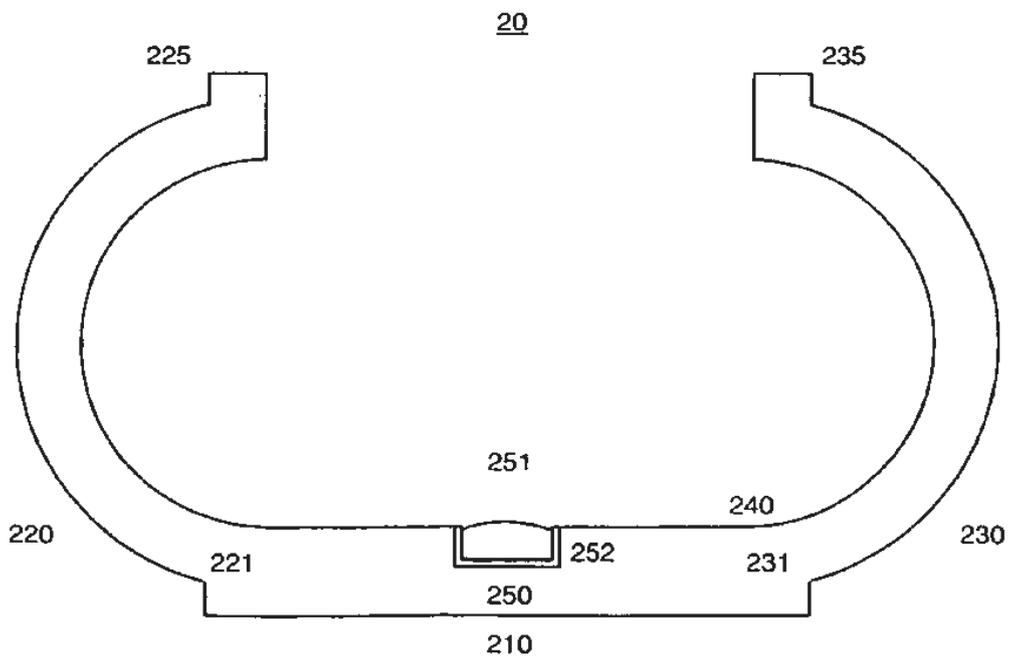


Fig. 2b)

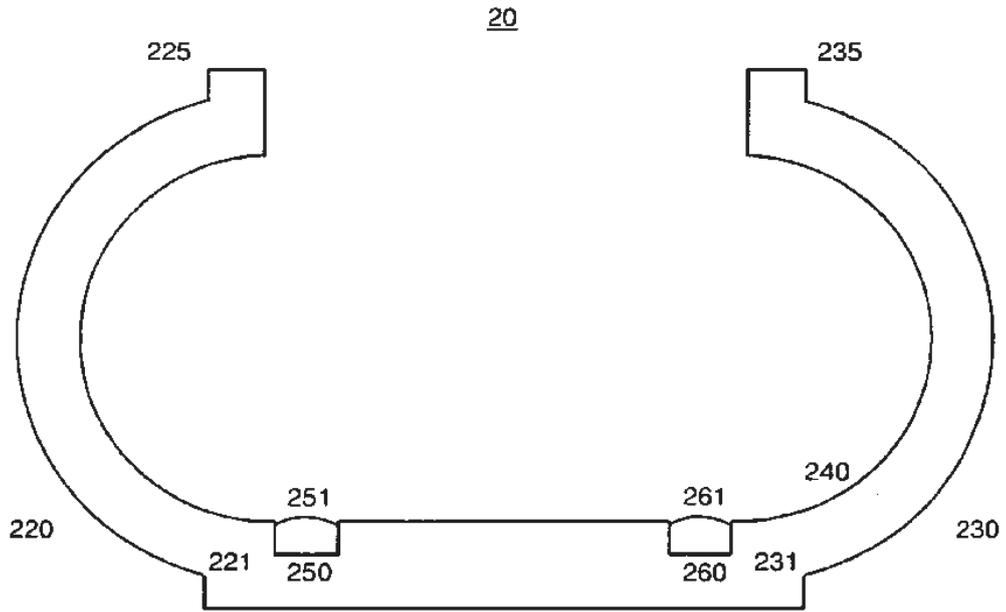


Fig. 2c)

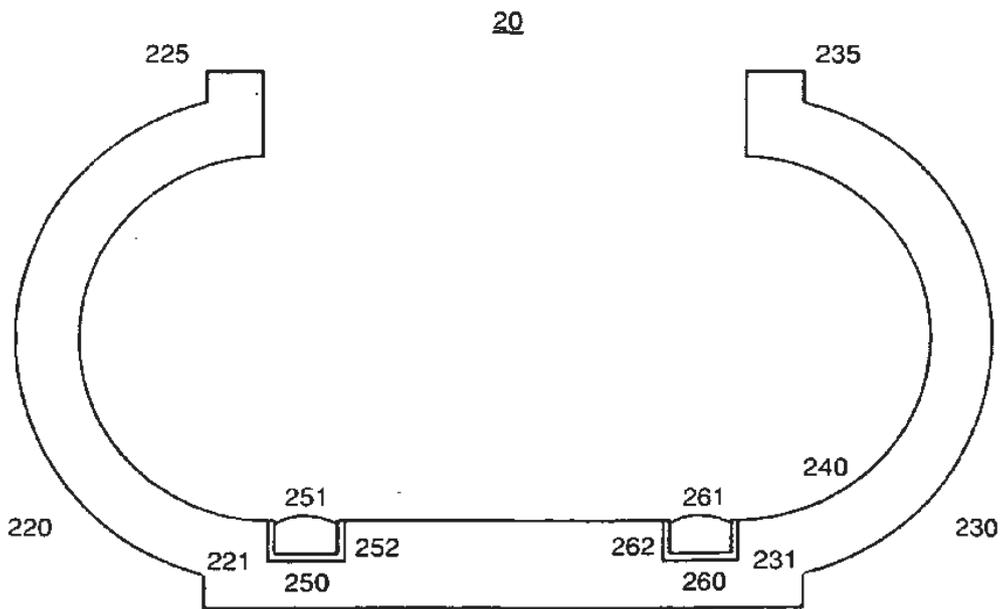


Fig. 2d)

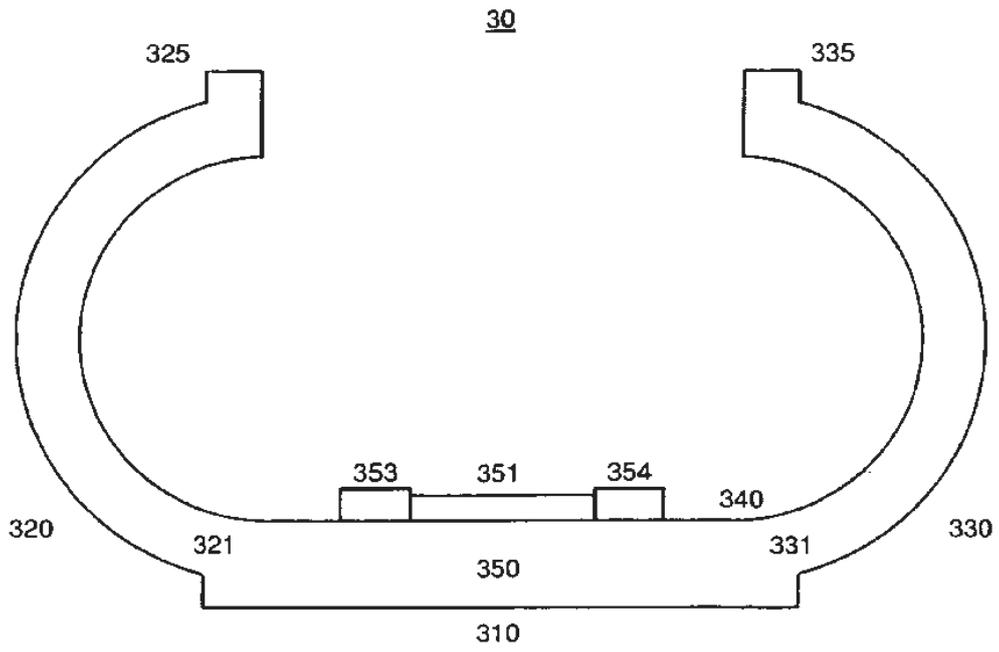


Fig. 3a)

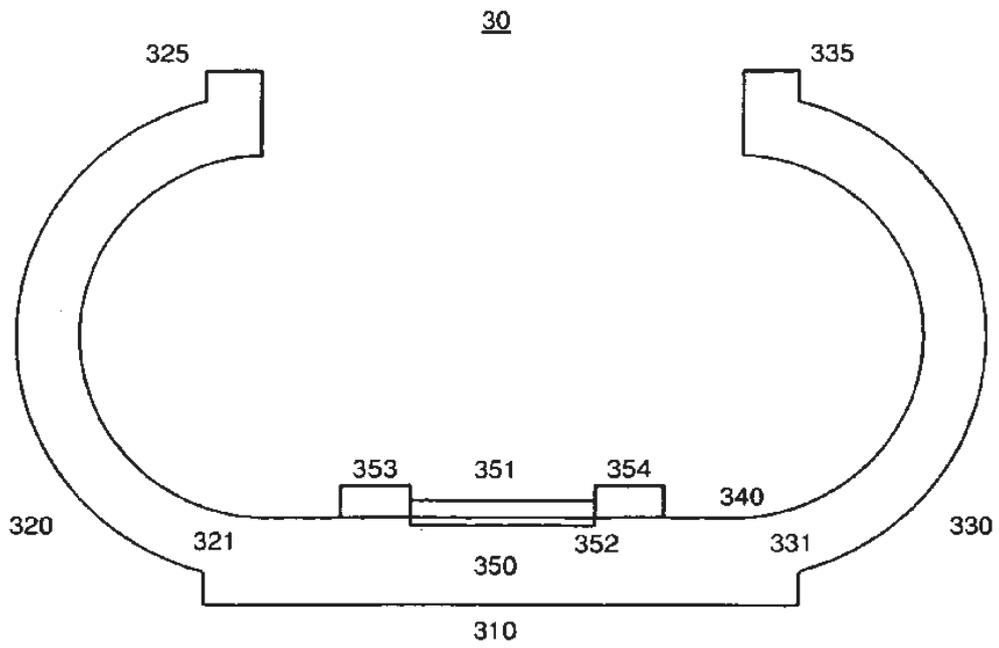


Fig. 3b)

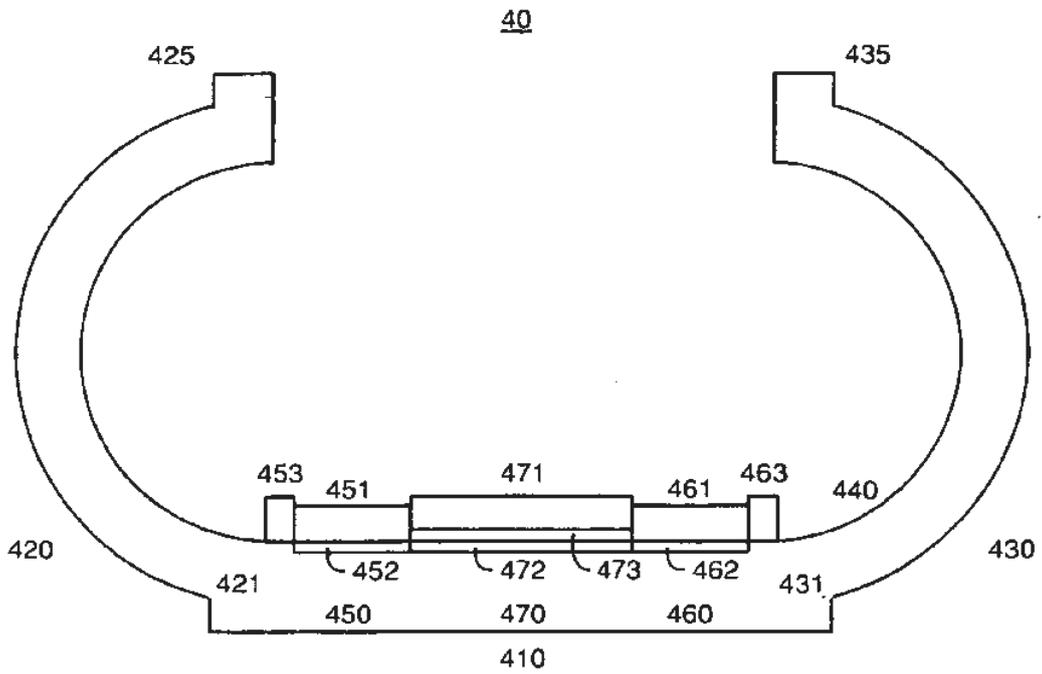


Fig. 4b)

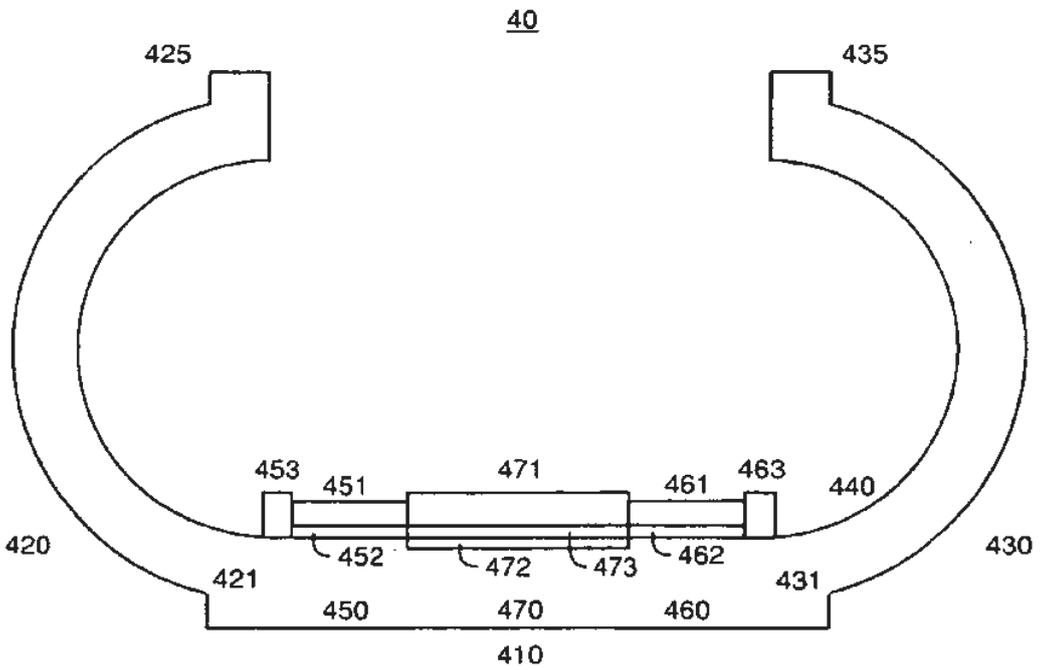


Fig. 4c)

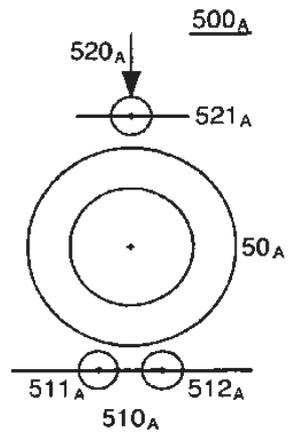


Fig. 5a)

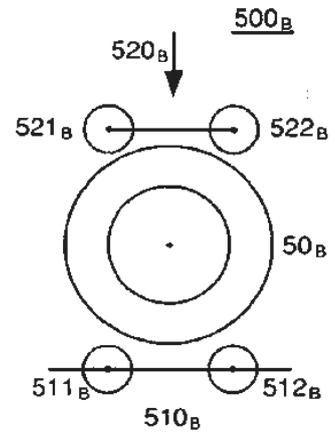


Fig. 5b)

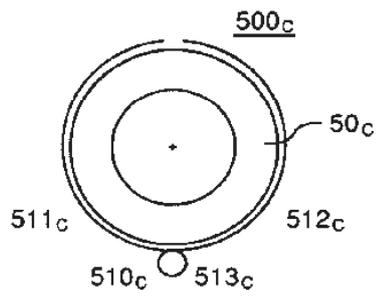


Fig. 5c)

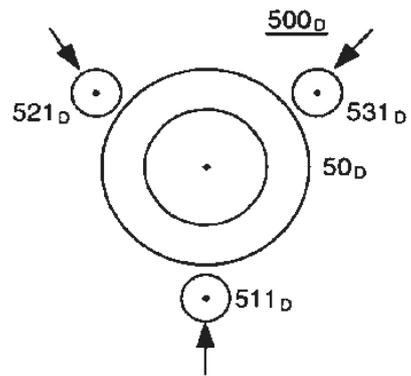


Fig. 5d)

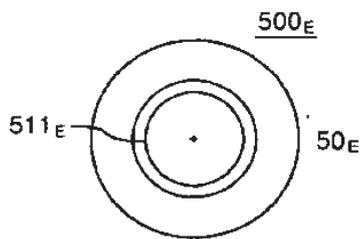


Fig. 5e)

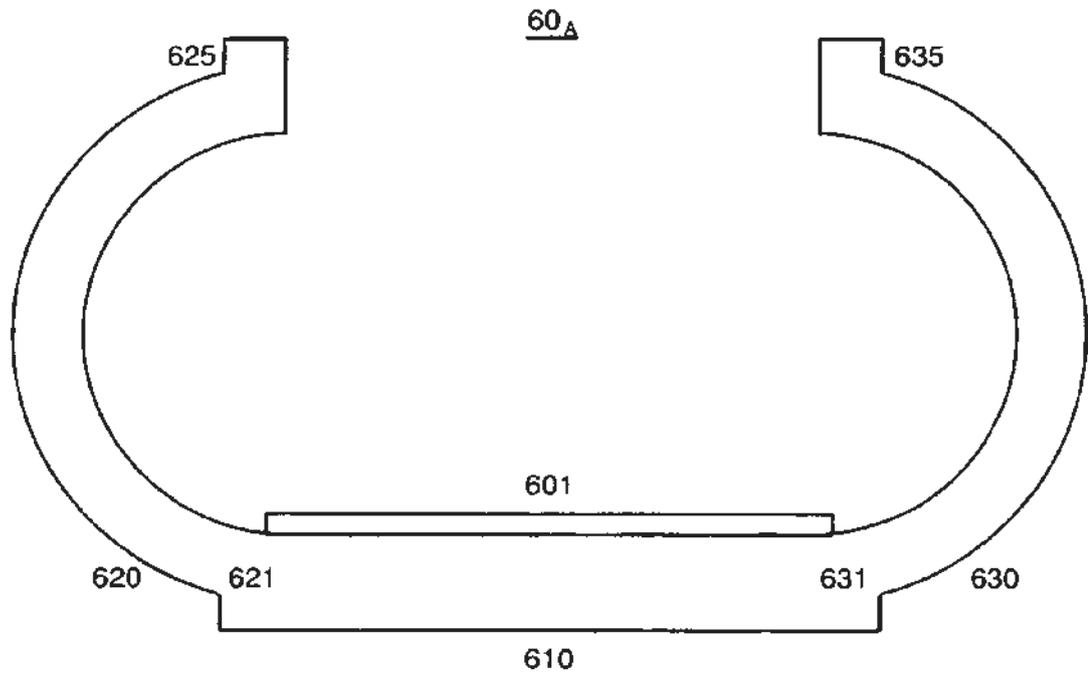


Fig. 6a)

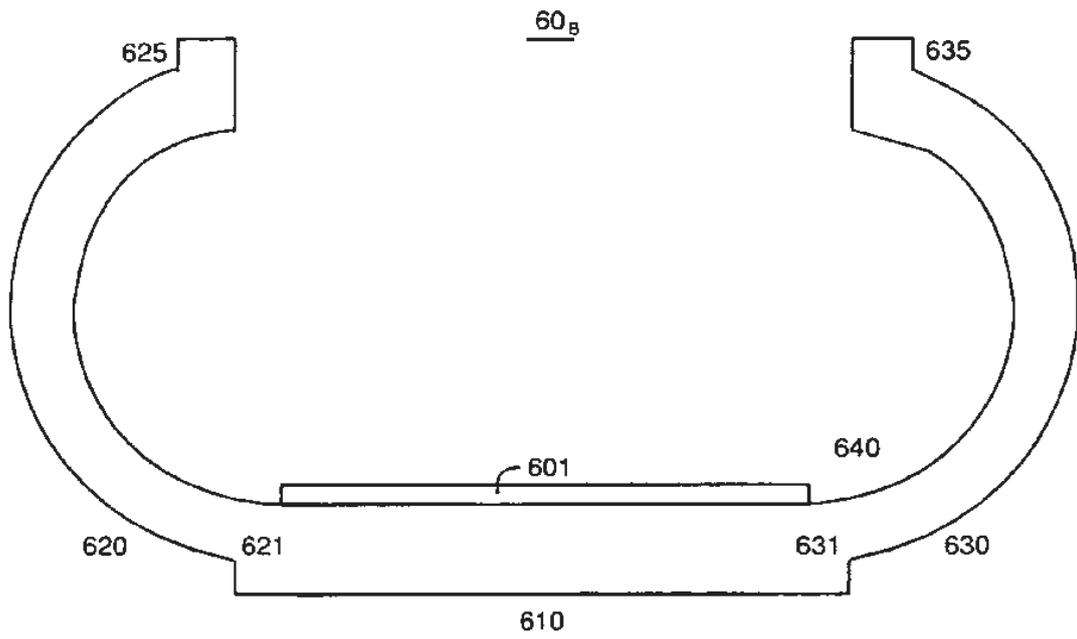


Fig. 6b)

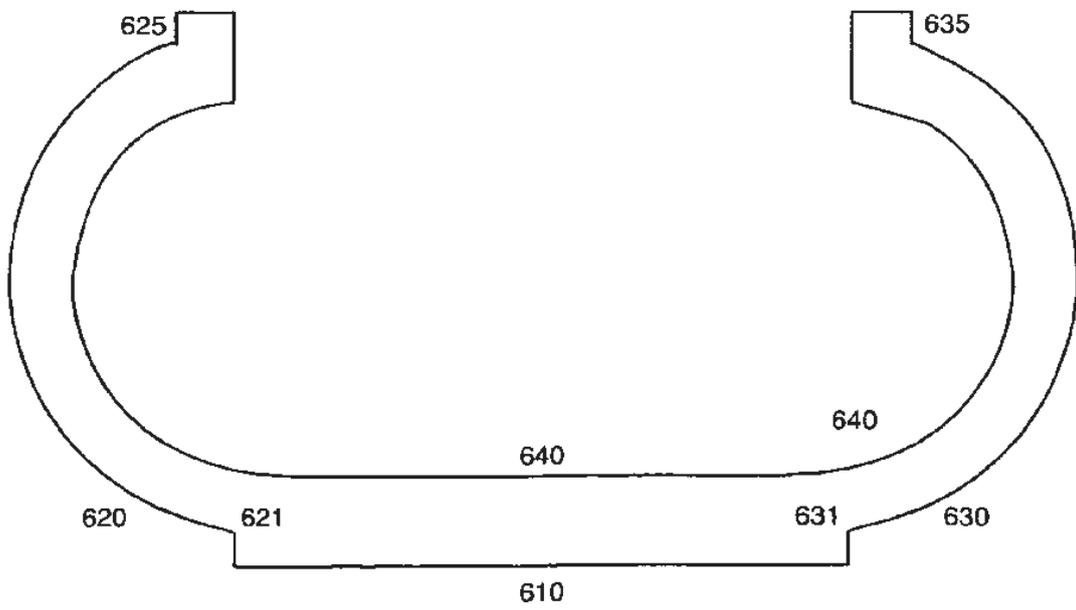


Fig. 6c)

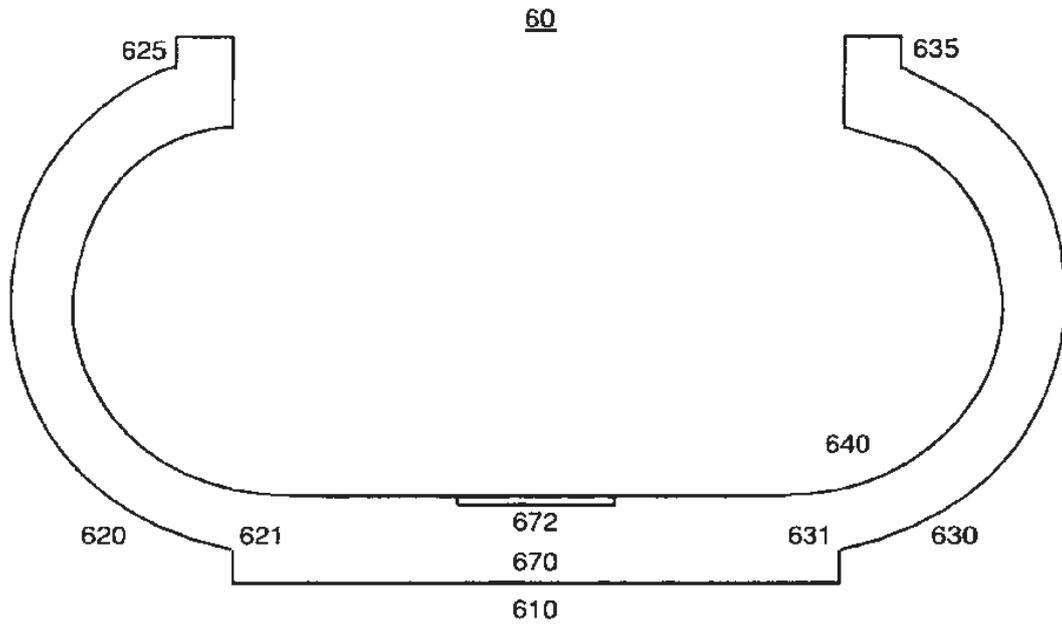


Fig. 6d)

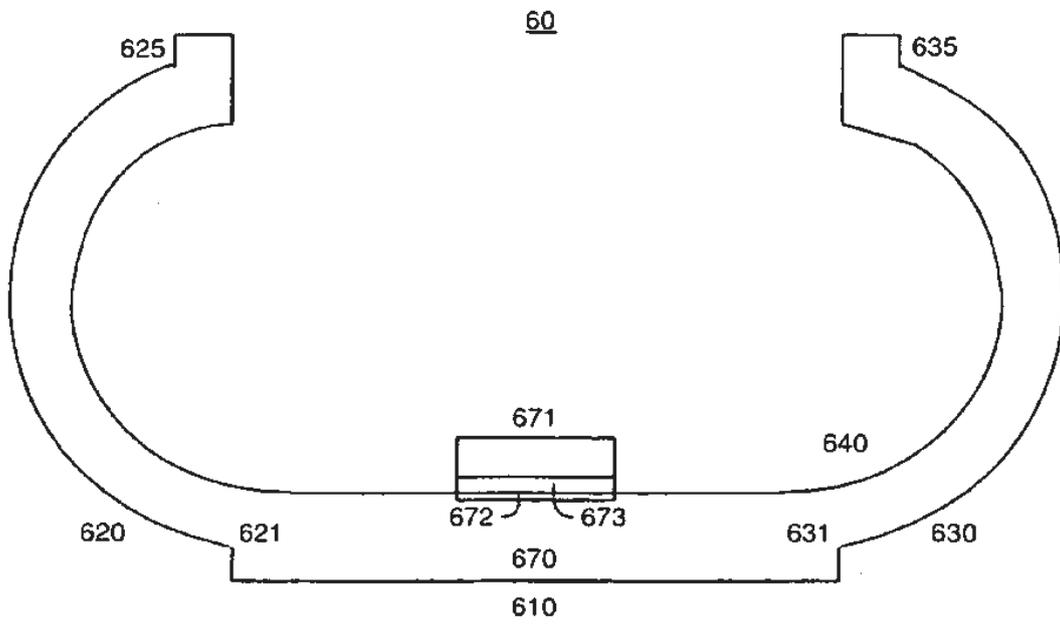


Fig. 6e)

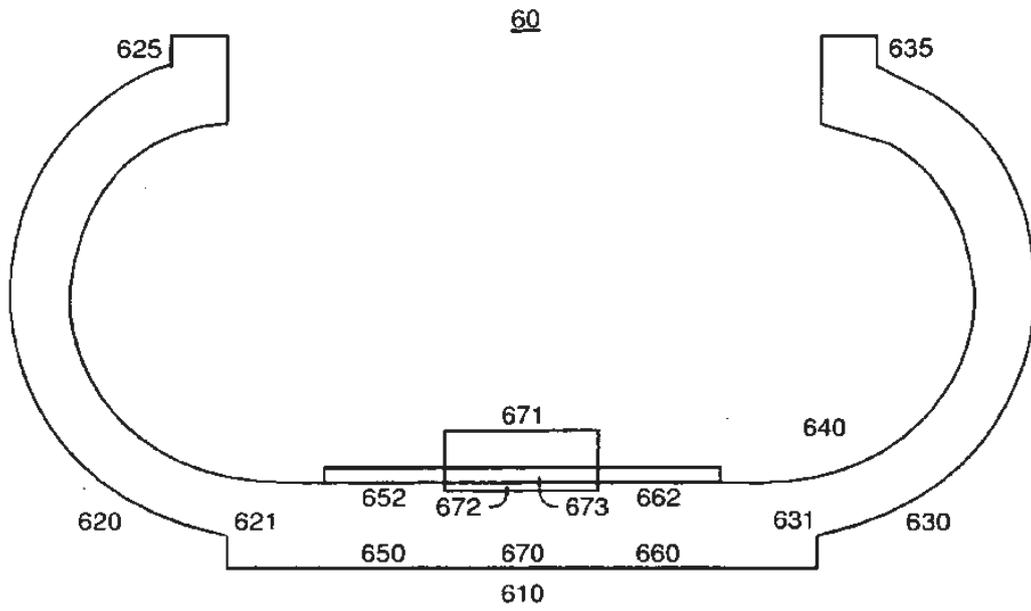


Fig. 6f)

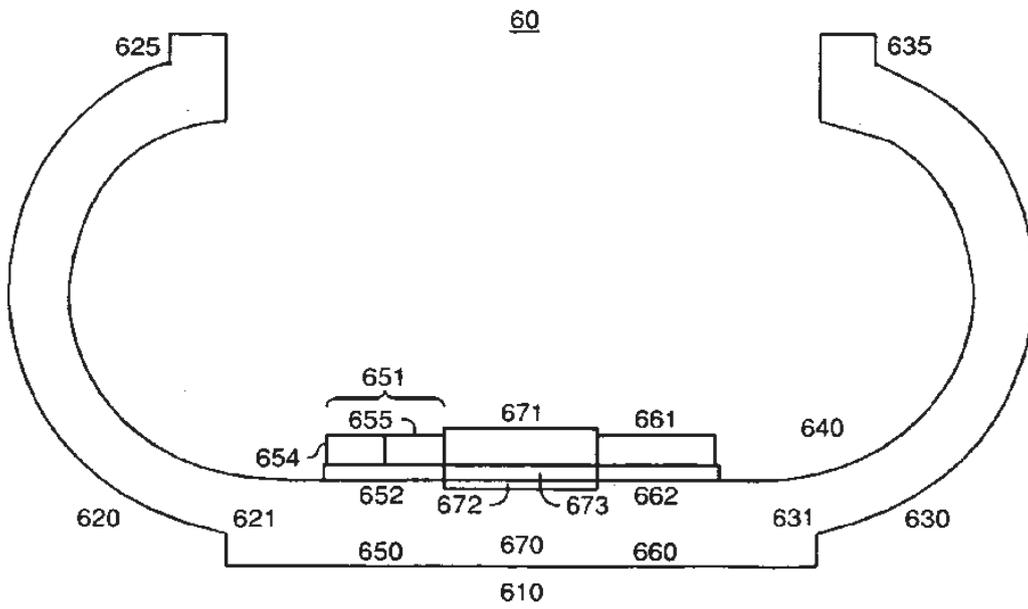


Fig. 6g)

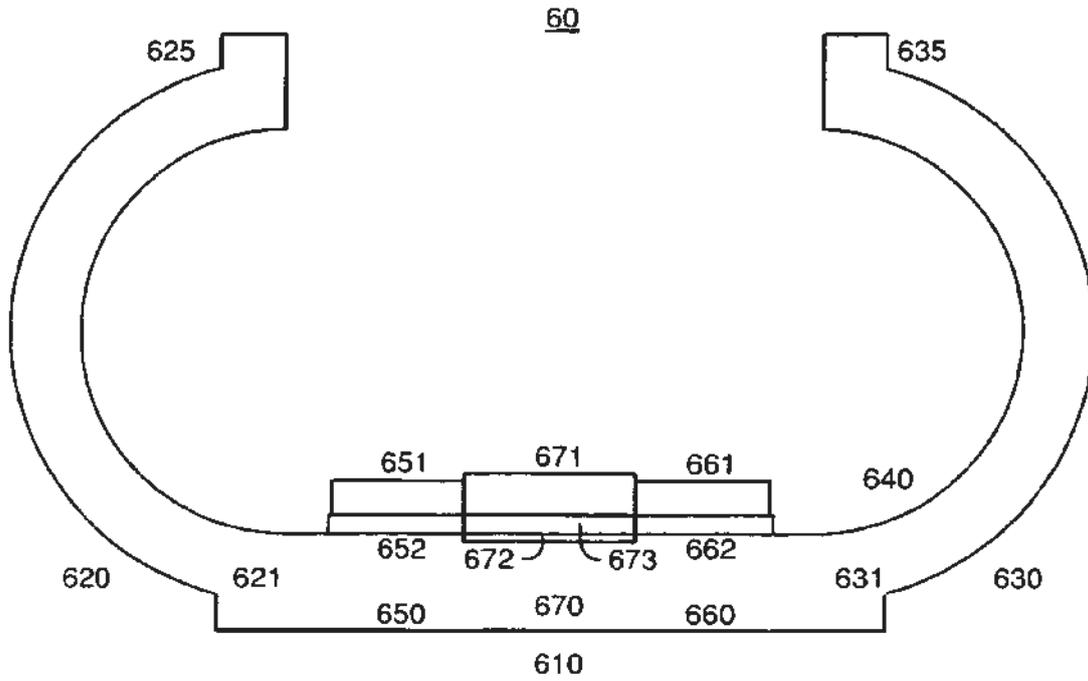


Fig. 6h)