

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 341**

51 Int. Cl.:

**F16F 15/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2014 PCT/EP2014/073822**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067660**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2014 E 14793188 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2893216**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para equilibrar una rueda por aplicación de una masa de equilibrado de adhesivo termofusible**

30 Prioridad:

**07.11.2013 EP 13191968**

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

**03.07.2017**

73 Titular/es:

**WEGMANN AUTOMOTIVE GMBH & CO. KG  
(100.0%)**

**Rudolf Diesel Strasse 6  
97209 Veitshöchheim, DE**

72 Inventor/es:

**WAGENSCHN, DIETMAR**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 621 341 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**

Procedimiento y dispositivo para equilibrar una rueda por aplicación de una masa de equilibrado de adhesivo termofusible

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a un procedimiento para equilibrar una rueda de vehículo, así como a los pesos y materiales para pesos utilizados en las aplicaciones de lastrado de vehículos, y en particular a los pesos usados para equilibrar ruedas de automóviles o de otros vehículos.

**Descripción de la técnica relacionada**

10 Para equilibrar ruedas de automóviles se aplican contrapesos individuales en posiciones específicas de una llanta. Se utilizan dos tipos de contrapesos. El primer tipo es un contrapeso que se sujeta con una grapa, como se describe en la patente europea EP 1 613 876 B1, mientras que el segundo tipo se fija por medio de una cinta adhesiva, como se describe en la patente estadounidense 6.364.421 B1.

15 Ambos tipos de contrapesos están disponibles en una pluralidad de tamaños, lo que resulta en diferentes pesos. Cuando se equilibra una rueda de vehículo, se selecciona el contrapeso de tamaño correcto y después se sujeta a la llanta. La mayoría de los contrapesos se suministran como material a granel en cajas, de las cuales se extrae manualmente el número requerido de pesos. Esto permite un suministro sencillo, comparativamente barato, de los contrapesos.

20 El inconveniente es que la persona que esté cogiendo los pesos de la caja puede coger un peso equivocado, y por lo tanto se requiere una etapa adicional de equilibrado. Además, el procedimiento de coger los pesos apenas se puede automatizar. Para la automatización, se conocen sistemas de alimentación comparativamente complejos.

Una solución alternativa está descrita en el documento WO 2008/103651 A1. En este caso se utiliza una cinta continua de caucho rellena con un material de masa. Esto tiene el inconveniente de que la cinta de caucho es significativamente menos robusta y más cara que un contrapeso sólido. Además, se requiere una cinta adhesiva para sujetar la cinta de caucho a una llanta.

25 Una solución como la proporcionada en la solicitud de patente europea EP 12194092.8, aún no desvelada, ya no requiere tal cinta adhesiva. En este caso, se fija a la llanta un polímero viscoelástico sin curar o vulcanizar que es curado posteriormente. El material no curado tiene una superficie pegajosa y adhesiva que se sujeta a la llanta. Por el procedimiento de curado, el material se polimeriza y su superficie se vuelve menos adhesiva y menos atractiva para el barro. Una desventaja es que la superficie adhesiva del polímero no curado es difícil de manejar. Otra desventaja es que el tiempo de curado es comparativamente largo, y puede durar muchos días o semanas.

**Sumario de la invención**

35 El problema a resolver por la invención es proporcionar un cuerpo de contrapeso que pueda ser manejado fácilmente y un procedimiento para equilibrar una rueda o cualquier otro dispositivo rotatorio mediante un cuerpo de contrapeso, resultando en un equilibrado muy robusto y estable a largo plazo. Además, la aplicación del cuerpo de contrapeso debe ser rápida, simple y barata. Un problema adicional a resolver es proporcionar un procedimiento para proporcionar y/o fabricar un cuerpo de contrapeso.

En las reivindicaciones independientes se describen soluciones al problema. Las reivindicaciones dependientes se refieren a mejoras adicionales de la invención.

40 El contrapeso comprende un material de contrapeso a base de un adhesivo termofusible relleno con un material de masa. A temperatura ambiente (por ejemplo, temperatura estándar), el adhesivo termofusible del material de contrapeso es comparativamente rígido, a menudo elástico, y tiene una superficie no adhesiva. Cuando se calienta a una temperatura suficiente, denominada en adelante primera temperatura de fusión, el adhesivo termofusible del material de contrapeso se transforma y al menos una parte de su superficie se hace adhesiva. De preferencia el adhesivo termofusible se hace al menos parcialmente viscoso o incluso dúctil. De preferencia, la primera temperatura de fusión es mayor que la temperatura de formación de la unión, temperatura mínima por debajo de la cual no se produce la humectación de la llanta. Dependiendo del material adhesivo termofusible, esta temperatura está comprendida entre 120 °C y 210 °C. Para adherir el material de contrapeso a una llanta, se aplica a la superficie de la llanta tal material de contrapeso en caliente. Cuando se enfría hasta la temperatura ambiente, el material de contrapeso forma una conexión fiable a la llanta. Después de haberse enfriado, el material de contrapeso forma un contrapeso adherido a la llanta. El material de contrapeso es al menos esencialmente el mismo que antes de su aplicación a la llanta, pero se pega a la llanta.

50 De preferencia puede calentarse todo el material de contrapeso que vaya a aplicarse a la llanta. De este modo pueden evitarse las grietas por tensiones. También puede ser suficiente calentar la superficie exterior del material de contrapeso. De preferencia, puede calentarse únicamente al menos un lado encarado hacia la llanta, hasta que el al

menos un lado encarado hacia la llanta se vuelva adhesivo, mientras el otro lado permanece no adhesivo. De este modo se mejora la manipulación del material de contrapeso al fijarlo a la llanta.

Resumiendo, existen dos cambios de fase sucesivos del adhesivo termofusible del material de contrapeso: Primero, es decir, antes del calentamiento, el material de contrapeso tiene una superficie no adhesiva. Es – dependiendo del material termofusible - de preferencia elástico. El material termofusible también puede estar en una fase vítrea. Debido al calentamiento, la fase de al menos una parte del material termofusible cambia a un estado plástico, viscoso o incluso líquido. En cualquier caso, al menos una parte de la superficie del material termofusible se hace adhesiva y pegajosa. Se puede considerar esto como un "estado adhesivo" o una "fase adhesiva", lo que estrictamente hablando no es correcto, pero describe el efecto esencial. Cuando se aplica a una llanta el material de contrapeso caliente, con su superficie pegajosa y adhesiva, el material de contrapeso se enfría debido a la capacidad calorífica y la relativamente alta conductividad térmica de la llanta. Cuando el material de contrapeso se enfría, el adhesivo termofusible sufre una segunda transformación de fase desde el estado adhesivo y vuelve a su estado no adhesivo, es decir, el estado inicial. El calentamiento y el enfriamiento pueden producirse en un período relativamente corto, que puede ser de algunos segundos. Por lo tanto, las dos transformaciones de fase sucesivas pueden efectuarse de forma rápida, lo que resulta en un procedimiento rápido de aplicación del contrapeso. Otra ventaja es la manipulación simplificada del material de contrapeso antes de su procesamiento. No se necesitan medidas especiales, como con el polímero sin curar del documento EP 12194092.8, ya que a temperatura ambiente el material de contrapeso no tiene la superficie adhesiva. Además, el material termofusible es estable a largo plazo y no curará inintencionadamente, cambiando así significativamente sus propiedades tanto químicas como físicas.

Tal contrapeso forma con la llanta una unión robusta y estable a largo plazo. Quedará adherido a la superficie de montaje, por ejemplo la llanta, casi durante toda la vida útil de la rueda. La unión solo puede degradarse por las altas temperaturas. Por lo tanto, el adhesivo termofusible del material de contrapeso se seleccionará de tal manera que pueda resistir todo el margen de temperaturas de funcionamiento de su aplicación, que puede ser un coche o una rueda. Tal contrapeso puede ser retirado aplicando una fuerza elevada, como con un martillo, o calentando el contrapeso, preferiblemente junto con la llanta, a una temperatura comparativamente alta para que el material de contrapeso se vuelva dúctil o viscoso y el material de contrapeso se desprende de la llanta.

Se prefiere que material de contrapeso comprenda un adhesivo termofusible relleno con un material de masa. El adhesivo termofusible puede ser a base de al menos uno de: copolímeros de etileno-vinil acetato (EVA), copolímeros de etileno-acrilato, poliolefinas (PO) (polietileno usualmente LDPE pero también HDPE), polipropileno atáctico (PP o APP), polibuteno-1, polietileno oxidado, etc.), polibuteno-1 y sus copolímeros, polímeros amorfos de poliolefina (APO/APAO), poliuretano termoplástico (TPU), poliuretanos (PUR), o uretanos reactivos, copolímeros de bloque de estireno (SBC), estireno-butadieno-estireno (SBS), estireno-isopreno-estireno (SIS), estireno-etileno/butileno-estireno (SEBS), estireno-etileno/propileno (SEP), policarbonatos, fluoropolímeros, cauchos de silicona, elastómeros termoplásticos y diversos otros copolímeros. Los adhesivos termofusibles preferidos son al menos uno de: poliolefinas y copolímeros de etileno-vinil acetato de (EVA).

El material de masa tiene de preferencia al menos el doble de la densidad del adhesivo termofusible y, de acuerdo con la invención, comprende acero inoxidable y puede comprender al menos uno de: acero, acero inoxidable, tungsteno, zinc u óxido de zinc y cualquier otro material adecuado, de preferencia en partículas, más preferentemente en tamaños con un valor  $d_{50}$  por debajo de  $150 \mu\text{m}$  y por encima de  $20 \mu\text{m}$ . El valor  $d_{50}$  es el diámetro medio o el valor medio de la distribución de tamaños de partículas. Es el valor del diámetro de partículas en el 50% de la distribución acumulada. Se prefiere además tener un tamaño máximo de partículas de  $100$  a  $500 \mu\text{m}$ , que más preferentemente está por encima del valor  $d_{50}$ . De acuerdo con la invención, el material de masa es partículas de acero inoxidable, de preferencia chatarra de acero inoxidable, que de preferencia se muele o tritura antes de su uso. De preferencia, las partículas no están en forma de bola o esfera. Las partículas de acero molidas o trituradas que tengan una forma no esférica y de preferencia bordes o incluso picos son más difíciles de procesar que las partículas en forma de esfera. A menudo causan un mayor desgaste de la herramienta o requieren herramientas más robustas y por lo tanto más caras. Pero ensayos en diferentes realizaciones de contrapesos con diferentes tipos de partículas han demostrado una mejor estabilidad a largo plazo, y por lo tanto una mayor calidad, si se utilizan partículas molidas o trituradas. Se prefiere, además, que el material comprenda una mezcla de diferentes tamaños de partículas. Se prefiere tener una mezcla de partículas en la que el porcentaje en peso de partículas de una masa específica aumente con el tamaño de las partículas. Por lo tanto, hay un mayor porcentaje de peso en las partículas más grandes. En una realización preferida, la parte o porcentaje de masa  $M$  de un tamaño de partículas específico  $d$  puede expresarse por  $M(d) = (d/d_{\text{max}})^K$ , donde  $d_{\text{max}}$  es el tamaño máximo de partículas y  $d_{\text{min}} \leq d \leq d_{\text{max}}$  siendo  $d_{\text{min}}$  el tamaño mínimo de partículas.  $K$  es un exponente, que de preferencia está comprendido entre  $0,1$  y  $0,6$  y más preferentemente entre  $0,4$  y  $0,5$ . Se prefiere que  $20 \mu\text{m} \leq d \leq 150 \mu\text{m}$ .

De preferencia, hay más de 5% y menos de 75% de volumen de material de masa con respecto al volumen total del material del contrapeso. La relación de volumen también puede estar entre 35% y 75%, preferiblemente entre 40% y 60% y más preferiblemente 50%. Mediante la adición de un porcentaje más alto de material de masa, se puede hacer que el material de contrapeso sea más rígido e inflexible. Por lo tanto, las propiedades mecánicas se pueden ajustar mediante la selección del grado apropiado de material de masa. En una realización preferida, puede añadirse un material adicional de baja densidad, que puede comprender partículas de carbono o polvo de carbono, para

5 ajustar mejor las propiedades mecánicas sin ganar demasiado peso. En general, el margen de densidad preferido para el material de contrapeso es entre 3 y 6 g/cm<sup>3</sup>. Las propiedades mecánicas del material de contrapeso pueden ser ajustadas mediante material de masa y material de baja densidad, de manera que el material de contrapeso sea comparativamente rígido y sólido. Además, se puede añadir un poco de colorante para teñir el material de contrapeso y dar a los contrapesos un aspecto específico.

10 El material del contrapeso combina las propiedades de un adhesivo termofusible con una masa relativamente alta de material de masa. El material de contrapeso puede ser procesado y aplicado sobre una superficie de montaje por máquinas similares y usando procedimientos similares al procesamiento estándar de adhesivos termofusibles. Estas máquinas pueden ser pistolas de pegamento, extrusores o dispositivos similares. El material de contrapeso puede ser entregado y cargado en este tipo de máquinas, por ejemplo, en cartuchos o, para mayores volúmenes, en contenedores más grandes. En una realización alternativa, el material de contrapeso se mezcla dentro de la máquina mezclando un adhesivo termofusible y un material de masa antes, y de preferencia inmediatamente antes, de la aplicación sobre una superficie de montaje.

15 El material de contrapeso frío (sin calentar), a temperatura ambiente, es relativamente rígido o sólido debido al material de pegamento termofusible. Por lo tanto, antes de aplicar el material de contrapeso sobre una llanta, el material de contrapeso tiene que ser calentado para obtener una superficie adhesiva y, de preferencia, para formar un material dúctil y adhesivo. La temperatura necesaria, que debe ser alcanzada al menos en la superficie del material de contrapeso, es la temperatura de fusión del adhesivo termofusible. Aunque no necesariamente, una polimerización adicional del material de contrapeso puede ser iniciada o acelerada por el calor. En una siguiente etapa, el material de contrapeso caliente es aplicado sobre una superficie de montaje, por ejemplo la llanta de una rueda. Allí, se puede enfriar, adhiriéndose a la llanta. Alternativamente, el material de contrapeso puede ser colocado en una llanta y calentado sobre la misma. Tal calentamiento sobre una llanta también puede hacerse indirectamente, calentando primero la llanta que transfiere su calor al material de contrapeso.

25 La cantidad deseada de material de contrapeso, correspondiente a la masa deseada, puede ser seleccionada o cortada de un hilo más largo antes de la aplicación o bien puede interrumpirse el procedimiento de aplicación después de haber aplicado la cantidad deseada de material de contrapeso.

30 Es evidente que la invención no se limita a contrapesos para vehículos, aunque esta sea la aplicación preferida. Por el contrario, estos contrapesos pueden ser utilizados en cualquier caso en que deba aplicarse un peso adicional. En consecuencia, los contrapesos se pueden aplicar sobre cualquier superficie de montaje que permita adherir un adhesivo termofusible, como superficies de metal o de plástico, que de preferencia son las superficies de una llanta de una rueda.

35 Un procedimiento preferido de aplicación del material de contrapeso es por medio de una pistola de pegamento. En una primera realización, el material de contrapeso se proporciona como una barra de pegamento, que puede ser insertada en la pistola de pegamento. En este caso, la barra de pegamento es transportada a través de la pistola de pegamento, y se calienta una primera sección de la barra de pegamento para generar un material de pegamento dúctil, con una superficie adhesiva, que es dispensado por una boquilla de la pistola de pegamento. Este material de contrapeso se puede aplicar fácilmente en cualquier ubicación deseada de una llanta. En la superficie relativamente fría de la llanta, el material de contrapeso caliente se enfría y se pega a la superficie de la llanta, formando un contrapeso.

40 En una realización alternativa, el material de contrapeso puede ser proporcionado como un hilo (o cordón) continuo que, por ejemplo, puede ser almacenado en un rollo. Tal hilo puede alimentar la pistola de pegamento. El hilo puede tener una sección transversal circular, elíptica o rectangular. De preferencia, la sección transversal corresponde a la forma del contrapeso que deba ser fabricado a partir del material de contrapeso. El hilo puede ser un perfil extruido. El material de contrapeso también puede ser entregado en cartuchos que, de preferencia, pueden ser calentados en su conjunto.

45 En una realización adicional, puede proporcionarse una pistola de pegamento que tenga un extrusor interno. Este extrusor puede ser alimentado con un material de contrapeso granulado que es calentado, convertido en una masa dúctil y dispensado por una boquilla.

50 En otra realización, se puede usar una pistola de aire caliente o un dispositivo similar de generación de aire caliente para calentar el contrapeso y/o la llanta. Básicamente, puede calentarse suficientemente la llanta por cualquier dispositivo o procedimiento, y puede colocarse sobre la llanta un trozo de material de contrapeso frío, siendo este calentado por la llanta.

55 De acuerdo con una realización adicional, puede proporcionarse un cabezal de aplicación de contrapesos que calienta el material de contrapeso y coloca y/o presiona el material de contrapeso sobre la llanta. De preferencia, el cabezal de aplicación de contrapesos tiene una bobina para calentar inductivamente la llanta en las inmediaciones de donde se aplicará el contrapeso. Preferiblemente, el cabezal de aplicación o cualquier medio de aplicación del contrapeso está montado en un robot. Alternativamente, el cabezal de aplicación puede ser fijo, mientras que la superficie de montaje (por ejemplo, la llanta) es la que se mueve.

La invención no se limita a un modo específico de calentar el material de contrapeso, que puede hacerse directa o indirectamente, aunque es esencial calentar el material de contrapeso para adherirlo a la llanta.

**Descripción de los dibujos**

5 En lo que sigue se describirá la invención a modo de ejemplo, sin limitación del concepto inventivo general, en ejemplos de realización con referencia a los dibujos.

La figura 1 muestra una realización preferida de un contrapeso.

La figura 2 muestra otra realización de un contrapeso.

La figura 3 muestra una vista en sección del contrapeso de la figura 1.

La figura 4 muestra una vista ampliada de una sección de un contrapeso.

10 La figura 5 muestra una vista en sección de la llanta con contrapesos.

La figura 6 muestra una vista superior de una llanta con contrapesos.

La figura 7 muestra el procedimiento de fabricación de un contrapeso por una pistola de termofusión.

La figura 8 muestra el procedimiento de fabricación de un contrapeso por una pistola de termofusión alimentada por una tubería.

15 La figura 9 muestra el procedimiento de fabricación de un contrapeso usando una pistola de aire caliente.

La figura 10 muestra un cabezal de aplicación de contrapesos.

20 En la figura 1 se muestra una realización preferida. Un contrapeso 10 está situado sobre una llanta 50. El contrapeso comprende un material de contrapeso, según se describe en este documento, que se ha calentado para lograr una unión fiable con la llanta y estable a largo plazo. Tal contrapeso puede haber sido fabricado mediante el uso de una pistola de termofusión.

En la figura 2 se muestra otra realización de un contrapeso, que ha sido fabricado cortando una tira de material de contrapeso y calentando la tira sobre la superficie de la llanta, por ejemplo mediante una pistola de aire caliente. Este contrapeso tiene una superficie más lisa que el contrapeso anterior.

25 En la figura 3 se muestra una vista en sección del contrapeso de la figura 1. De preferencia, existe una distribución homogénea de partículas de material de masa en el adhesivo termofusible.

En la figura 4 se muestra una vista ampliada de una sección de un contrapeso. En este caso, el adhesivo termofusible 18 encierra el material 19 de masa, que comprende una pluralidad de partículas que, de preferencia, tienen diferentes tamaños.

30 En la figura 5 se muestra una vista en sección de una llanta 50 con una selección de contrapesos en diversas localizaciones. Puede haber contrapesos 20, 21 en los bordes más exteriores de una llanta. Estas son las mismas localizaciones en las que suelen aplicarse los contrapesos. Debido a las propiedades adhesivas y a la sencilla aplicación, los contrapesos también pueden aplicarse en una amplia variedad de localizaciones diferentes, como las que se muestran con los contrapesos 22, 23, 24, 25 y 26. Aunque esta realización muestra una llanta de acero, los contrapesos se pueden aplicar sobre otras muchas llantas diferentes, como llantas de aluminio.

35 En la figura 6 se muestran algunos de los contrapesos 20, 22 previamente mostrados en la vista superior de la llanta 50.

40 En la figura 7 se muestra el procedimiento de fabricación de un contrapeso mediante el uso de una pistola de pegamento termofusible. Una pistola 60 de pegamento termofusible está alimentada con una varilla 30 de material de contrapeso. El material de contrapeso es calentado en el extremo delantero de la pistola de pegamento, cerca de su boquilla 61, y presionado a través de la boquilla para formar un hilo de material de contrapeso caliente sobre la llanta 50. A la vez que se presiona, se mueve la pistola en la dirección 63 para formar un contrapeso. Tras el enfriamiento, se forma un contrapeso 20 adherido a la llanta. Debido a la alta conductividad térmica de la llanta, que por lo general está fabricada con metal, el hilo se enfría rápidamente, lo que incluso puede ocurrir en unos segundos.

45 En la figura 8 se muestra un procedimiento de fabricación de un contrapeso similar al de la figura anterior. En este caso, se utiliza una pistola 65 de pegamento termofusible diferente. Esta pistola de pegamento termofusible es alimentada por una tubería que entrega de preferencia un filamento de material de contrapeso o partículas de material de contrapeso.

50 En la figura 9 se muestra el procedimiento de fabricación de un contrapeso mediante el uso de una pistola de aire caliente o cualquier dispositivo similar que suministre aire caliente. En este caso, se coloca sobre la llanta 50 una pieza o hilo de material de contrapeso del tamaño o masa apropiados. Luego se calienta el material de contrapeso mediante una pistola 68 de aire caliente. Como alternativa, la llanta puede ser suficientemente calentada, por ejemplo, mediante el uso de la pistola de aire caliente. Cuando se coloca sobre la llanta caliente una pieza de contrapeso, esta también se calienta y comienza a adherirse a la llanta. Esto funciona incluso mejor si ambos, la llanta y el material de contrapeso, son calentados antes de colocar el material de equilibrado sobre la llanta. La desventaja de calentar la llanta es el mayor tiempo de enfriamiento debido a la mayor capacidad térmica de la llanta.

55

En la figura 10 se muestra un cabezal 80 de aplicación de contrapesos. Este cabezal de aplicación de contrapesos se alimenta de preferencia por un cordón 28 de material de contrapeso. Este hilo de materiales de contrapeso puede ser guiado por los rodillos guía 85. adicionalmente puede ser formado y/o presionado sobre la superficie de una llanta 50 por al menos un rodillo 82. De preferencia, muy cerca de la zona en la que debe adherirse el contrapeso a la llanta, y más de preferencia cerca del rodillo 82, se proporciona un elemento de calentamiento 84. De preferencia en este hay al menos una bobina 81 sujeta por un separador 88. Esta bobina puede ser excitada por una corriente alterna, de preferencia procedente de una fuente de corriente alterna. La frecuencia de esta corriente alterna está de preferencia comprendida entre varios kilohercios y varios cientos de kilohercios o incluso megahercios, generando corrientes de Foucault en el material de contrapeso y/o en la llanta y calentando por lo tanto el material de contrapeso y/o la llanta. El material de contrapeso puede ser calentado desde su interior, puesto que el material de masa, de alta densidad, induce las mayores corrientes de Foucault y, por lo tanto, se calienta antes de que se caliente el componente de pegamento termofusible. La forma de la bobina y la frecuencia de la corriente alterna pueden ser seleccionadas de tal modo que solo pueda calentarse el material de contrapeso o la llanta, o bien se logre al menos un calentamiento selectivo de la llanta y/o del material de equilibrado. Puede existir un cortador 86 para cortar el hilo después de haber aplicado la cantidad deseada de material de contrapeso.

**Lista de números de referencia**

	10, 11	contrapeso
	18	adhesivo termofusible
	19	material de masa
20	20 – 26	contrapesos
	28	hilo de material de contrapeso
	30	barra de material de contrapeso
	50	superficie de montaje en una llanta
	60	pistola de pegamento termofusible
25	61	boquilla
	63	dirección de movimiento
	65	pistola de pegamento termofusible
	66	tubería
	68	pistola de aire caliente
30	80	cabezal de aplicación de contrapeso
	81	bobina
	82	rodillo de presión
	84	elemento de calentamiento
	86	cortador
35	88	separador
	85	rodillos guía.

**REIVINDICACIONES**

1. Material de contrapeso para la fabricación de contrapesos (10, 11) que comprende
- un adhesivo (18) termofusible,
  - relleno de un material (19) de masa de alta densidad que comprende partículas de acero inoxidable molidas o trituradas, con tamaños de partículas con valores  $d_{50}$  entre 20  $\mu\text{m}$  y 150  $\mu\text{m}$ , teniendo el material de masa de alta densidad una fracción de volumen de 35% a 75% en relación con el material de contrapeso, y
- 5 teniendo el material de contrapeso una primera temperatura de fusión a la que el material de contrapeso adquiere una superficie adhesiva.
2. Material de contrapeso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material de contrapeso tiene la forma de un hilo.
- 10 3. Material de contrapeso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el adhesivo (18) termofusible comprende al menos uno de poliolefinas y copolímeros de etileno-vinil acetato (EVA).
4. Material de contrapeso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el adhesivo (18) termofusible comprende al menos uno de copolímeros de etileno-vinil acetato (EVA), copolímeros de etileno-acrilato, poliolefinas (PO) (polietileno (por lo general LDPE, pero también HDPE), polipropileno atáctico (PP o APP), polibuteno-1, polietileno oxidado, etc.), polibuteno-1 y sus copolímeros, polímeros amorfos de poliolefinas (APO/APAO), poliuretano termoplástico (TPU), poliuretanos (PUR), o uretanos reactivos, copolímeros de bloque de estireno (SBC), estireno-butadieno-estireno (SBS), estireno-isopreno-estireno (SIS), estireno-etileno/butileno-estireno (SEBS), estireno-etileno/propileno (SEP), policarbonatos, polímeros fluorados, cauchos de silicona, elastómeros termoplásticos.
- 15 20 5. Material de contrapeso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material (19) de masa de alta densidad comprende una mezcla de partículas en la que el porcentaje en peso de partículas de una masa específica aumenta con el tamaño de las partículas.
6. Material de contrapeso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la porción de la masa  $M$  de un tamaño de partícula específico  $d$  está expresada por  $M(d) = (d/d_{\text{max}})^K$ , donde  $d_{\text{max}}$  es el tamaño máximo de partículas y  $d_{\text{min}} \leq d \leq d_{\text{max}}$ , siendo  $d_{\text{min}}$  el tamaño mínimo de partículas y estando  $K$  comprendido entre 0,1 y 0,6.
- 25 7. Material de contrapeso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material (19) de masa de alta densidad comprende chatarra de acero inoxidable.
- 30 8. Material de contrapeso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material (19) de masa de alta densidad comprende al menos uno de acero, tungsteno, zinc u óxido de zinc.
9. Procedimiento para la aplicación de un contrapeso sobre una superficie (50) de montaje que comprende las etapas de:
- a) proporcionar un material de contrapeso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
  - b) calentar el material de contrapeso y/o la superficie de montaje hasta una temperatura superior a la primera temperatura de fusión,
  - c) aplicar el material de contrapeso a la superficie de montaje, y
  - d) enfriar el contrapeso hasta una temperatura inferior a la primera temperatura de fusión.
- 35 40 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** solo se calienta hasta una temperatura superior a la primera temperatura de fusión la superficie del material de contrapeso a aplicar sobre la superficie de montaje, o bien se calienta todo el material de contrapeso.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el material de contrapeso se calienta mediante una pistola de pegamento caliente o una pistola de aire caliente.
- 45 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** en la etapa a) se proporciona una parte requerida de material de contrapeso correspondiente a un peso deseado.
13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** en la etapa c) la aplicación se detiene cuando ya se ha aplicado a la llanta la parte requerida de material de contrapeso correspondiente a un peso requerido.
- 50 14. Contrapeso (10), **caracterizado porque** el contrapeso es el producto de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13.

15. Dispositivo para la aplicación de un contrapeso de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** se proporciona un elemento de calentamiento, para calentar el material de contrapeso y/o la llanta, que comprende una bobina excitada por una corriente alterna.

Fig. 1

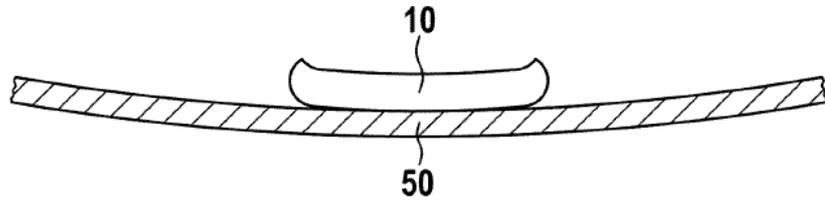


Fig. 2

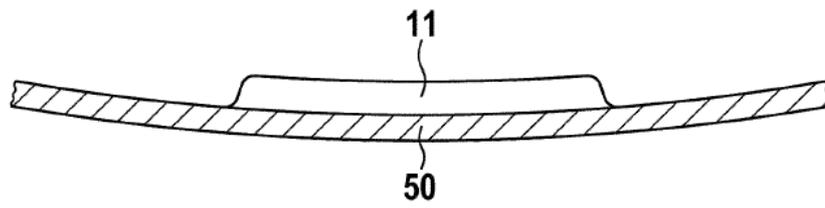


Fig. 3

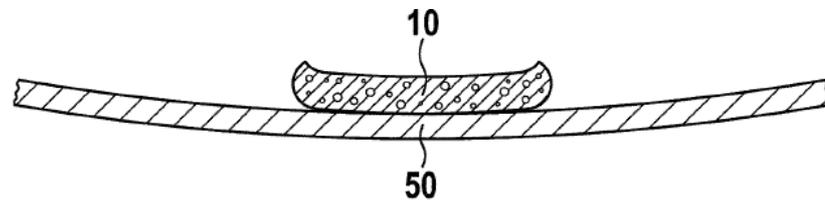


Fig. 4

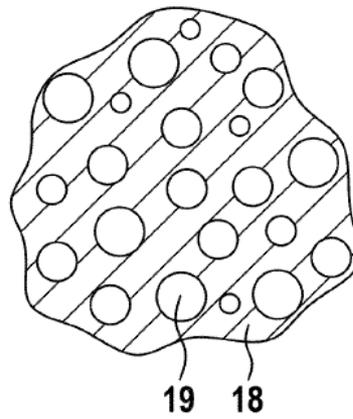


Fig. 5

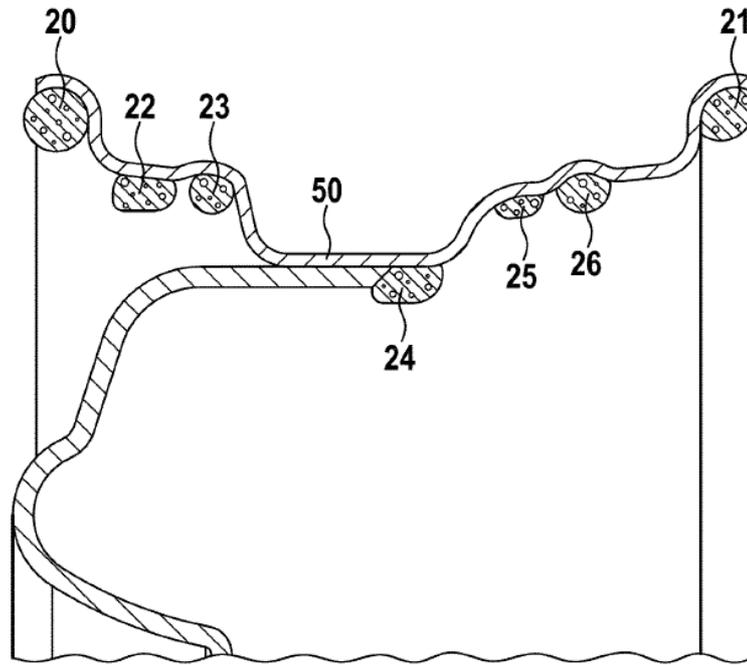


Fig. 6

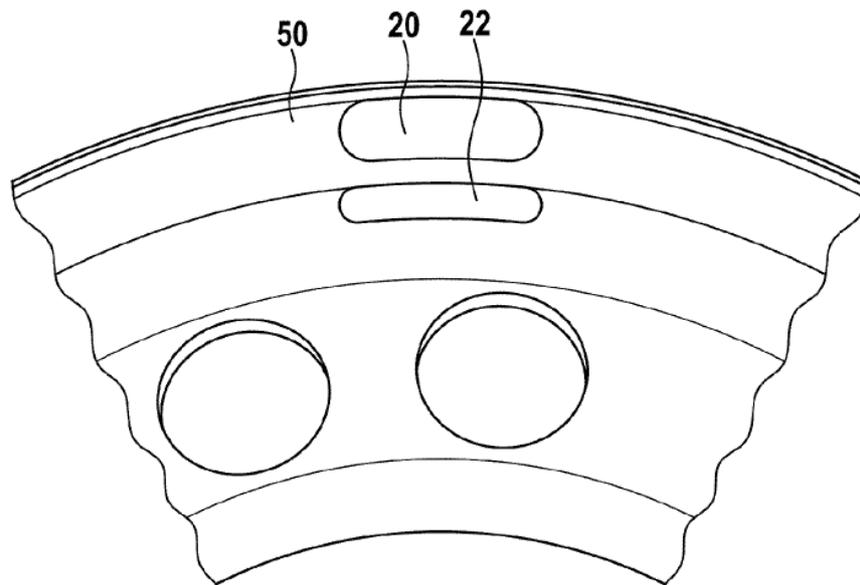


Fig. 7

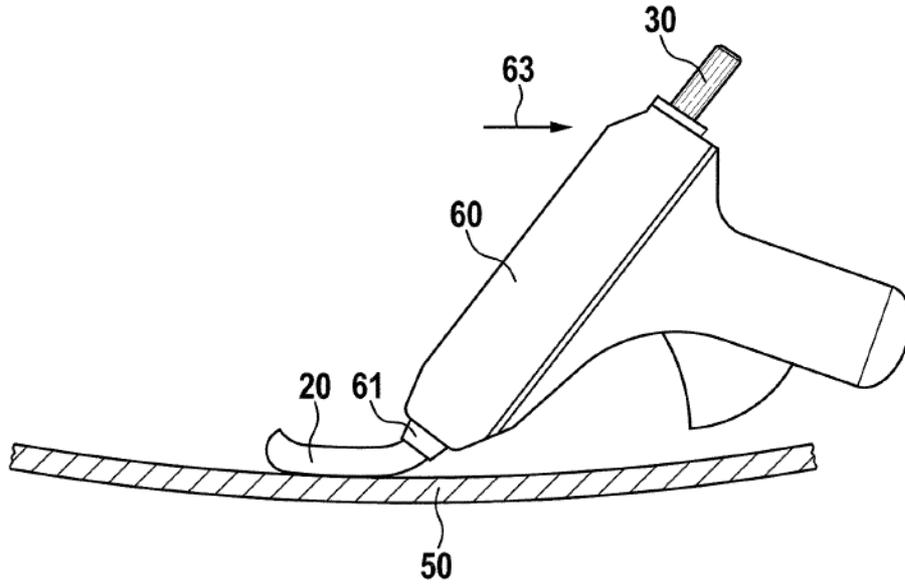


Fig. 8

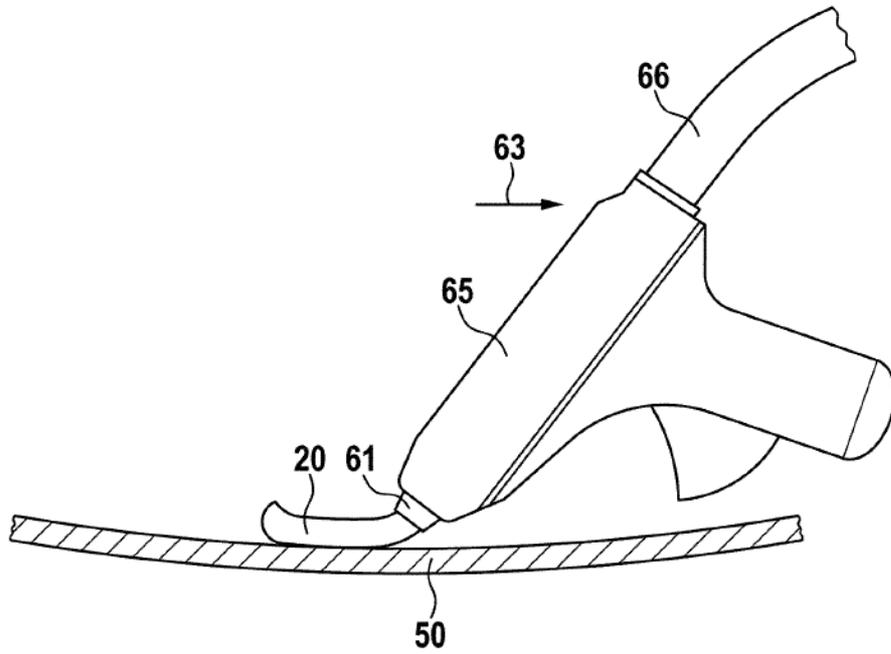


Fig. 9

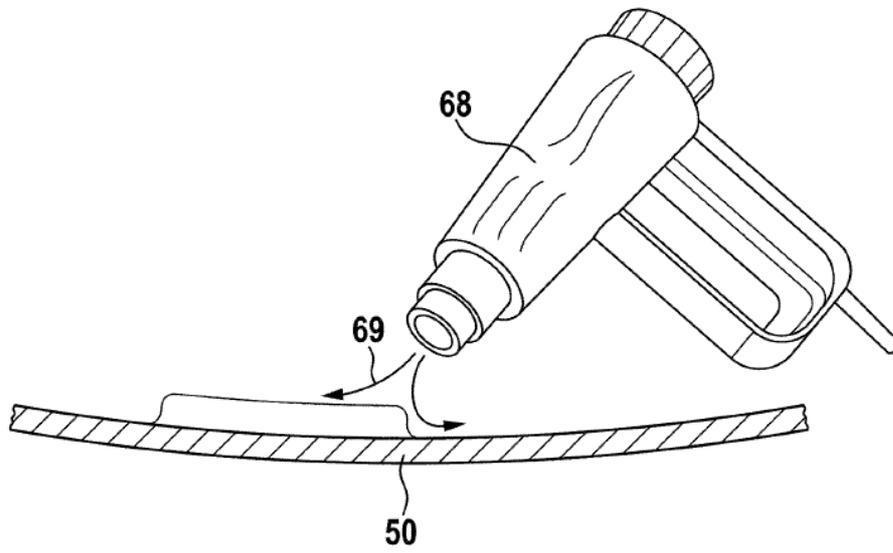


Fig. 10

