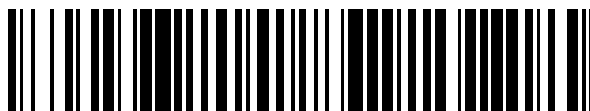


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 098**

51 Int. Cl.:

B02C 4/32 (2006.01)

B02C 4/38 (2006.01)

B02C 4/02 (2006.01)

B02C 4/06 (2006.01)

B02C 4/28 (2006.01)

G05G 1/10 (2006.01)

G05G 1/015 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA LIMITADA

T7

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2018** **E 18174570 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras limitación: **14.09.2022** **EP 3575001**

54 Título: **Paquetes de cilindros para dispositivos de trituración, dispositivos de trituración y método**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente limitada:
16.01.2023

73 Titular/es:

BÜHLER AG (100.0%)
Gupfenstrasse 5
9240 Uzwil, CH

72 Inventor/es:

HOLENSTEIN, PHILIPPE;
STUDERUS, LUKAS;
RICKENBACH, DANIEL;
MARK, DANIEL y
WEBER, HERIBERT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 829 098 T7

DESCRIPCIÓN

Paquetes de cilindros para dispositivos de trituración, dispositivos de trituración y método

- 5 La presente invención se refiere a paquetes de cilindros para dispositivos de trituración, con dispositivos de trituración y con métodos para la determinación de la fuerza radial que actúa entre los cilindros de un paquete de cilindros.

10 Para una pluralidad de aplicaciones industriales se emplean dispositivos de trituración de diferentes tipos, con los que se tritura producto en forma de partículas. A ellos pertenecen, por ejemplo, molinos de cilindros de fresado, molinos de trituración de malta, molinos de piensos y molinos de café. Tales dispositivos de trituración contienen uno o varios paquetes de cilindros con al menos dos cilindros respectivos. Los cilindros pueden estar retenidos por un cuerpo de cojinete respectivo. Entre los cilindros se forma un intersticio de trituración, que es regulable en muchos paquetes de cilindros, por ejemplo, siendo regulables los cuerpos de cojinetes relativamente entre sí.

15 Los paquetes de cilindros conocidos están constituidos esencialmente según el mismo principio. A través de un accionamiento mecánico, neumático o electromecánico se reduce, es decir, se “contrae” la anchura del intersticio de trituración a través del desplazamiento del cilindro alojado móvil a un intersticio de funcionamiento. El intersticio de funcionamiento se puede adaptar, además, entonces en el funcionamiento, por ejemplo, manualmente o con motor.

20 En los documentos DE 595 934 y DE 597 775 se publican instalaciones para la regulación de la presión de apriete de cilindros de trituración. Estas instalaciones de trituración contienen suspensiones ajustables, que posibilitan la desviación de los cilindros de trituración en el caso de paso de cuerpos extraños duros. Los documentos US 5018960 A, DE 10125378 A1 y DE 524055 C publican dispositivos para ajustar el intersticio de trituración.

25 Los paquetes de cilindros tienen una cierta rigidez, que se puede caracterizar por la dependencia de la fuerza radial que actúa entre los cilindros y la anchura del intersticio de trituración. La rigidez se compone de las rigideces de los cilindros, de los rodamientos y de los restantes componentes del paquete de cilindros. En el estado reducido, las posiciones de los cilindros dependen, por lo tanto, de las fuerzas que predominan en el intersticio de trituración. Principalmente las fuerzas radiales conducen a un ensanchamiento del intersticio de trituración. Mientras las fuerzas son constantes, esto se puede corregir en el funcionamiento y no tiene ninguna influencia negativa.

30 En el caso de producto a triturar que sólo se puede insertar con dificultad entre los cilindros, sin embargo, las fuerzas en el intersticio de trituración son muy variables. Si el producto a triturar pasa el intersticio de trituración, se separan los cilindros unos de los otros. Si no se inserta ningún producto a triturar durante corto espacio de tiempo, se tocan los cilindros. En tal situación, la rigidez del intersticio tiene una influencia grande sobre el comportamiento y las propiedades del producto a triturar.

35 Un primer cometido de la invención es eliminar los inconvenientes de los paquetes de cilindros conocidos. En particular, deben prepararse paquetes de cilindros, en los que la anchura del intersticio de trituración permanece lo más constante posible para poder generar producto triturado con las propiedades más homogéneas posibles.

40 Éste y otros cometidos se solucionan en un primer aspecto de la invención por medio de un paquete de cilindros para un dispositivo de trituración según la reivindicación 1, que contiene un primer cilindro, que es retenido por al menos un primer cuerpo de cojinete, y un segundo cilindro, que es retenido por al menos un segundo cuerpo de cojinete. El primer cuerpo de cojinete. El primer cuerpo de cojinete y el segundo cuerpo de cojinete son regulables relativamente entre sí, de tal manera que es regulable un intersticio de trituración formado entre el primer cilindro y el segundo cilindro. Por ejemplo, el segundo cuerpo de cojinete puede estar apoyado de forma pivotable en el primer cuerpo de cojinete. El primer cuerpo de cojinete y el segundo cuerpo de cojinete se pueden pretensar entre sí por medio de una instalación de fijación, de tal manera que el primer cilindro y el segundo cilindro son presionados entre sí.

45 Según la invención, está previsto que el primer cuerpo de cojinete presente al menos un primer cuerpo de tope con una primera superficie de tope y el segundo cuerpo de cojinete presenta al menos un segundo cuerpo de tope con una segunda superficie de tope, en donde las superficies de tope están configuradas y están dispuestas o se pueden disponer de tal forma que un contacto de las superficies de tope contrarresta un contacto de los cilindros. Por esta acción opuesta no se entiende aquí y a continuación forzosamente que se impide totalmente un contacto de los cilindros; tal contacto se permite en el caso de anchuras predeterminadas muy pequeñas del intersticio de trituración también en el marco de la presente invención.

50 Además, el primer cuerpo de tope es giratorio alrededor de un primer eje de giro. La primera superficie de tope está formada por una superficie circunferencial excéntrica con respecto al primer eje de giro del primer cuerpo de tope y en concreto de tal manera que la posición giratoria del primer cuerpo de tope determina la anchura mínima del intersticio de trituración. La superficie circunferencial del primer cuerpo de tope se designa aquí y a continuación como excéntrica,

cuando no es simétrica rotatoria con respecto al primer eje de giro, es decir, cuando a través de una rotación del primer cuerpo de tope alrededor del primer eje de giro alrededor de al menos un ángulo, que es mayor que 0° y menor que 360°, no se transfiere en sí mismo.

Si en un paquete de cilindros según la invención varía la fuerza que predomina en el intersticio de trituración, entonces se modifica sólo la fuerza de tensión previa entre los cuerpos de cojinete, pero no su posición relativa. La única elasticidad con respecto al intersticio de trituración resulta, por lo tanto, a partir de los cilindros y cojinetes. A través de una rotación del primer cuerpo de tope se pueden ajustar con precisión las propiedades del producto a triturar triturado, como por ejemplo el deterioro del almidón, la absorción de agua y sobre todo la distribución de los tamaños de las partículas de la harina (especialmente cuando, en virtud de una oscilación de la corriente de masas alimentada al dispositivo de trituración, varía la ocupación del intersticio y, por lo tanto, la fuerza del intersticio).

Para impedir que los cuerpos de tope se separen y, por lo tanto, la anchura del intersticio de trituración sea demasiado grande, la fuerza de tensión previa que predomina desde la instalación de fijación entre los cuerpos de tope debería ser mayor que la fuerza máxima esperada entre los cuerpos de tope, que procede de las fuerzas que predominan en el intersticio de trituración.

La instalación de fijación puede ser componente del paquete de cilindros. Sin embargo, se prefiere que la instalación de fijación sea componente de un soporte de máquinas del dispositivo de trituración y el paquete de cilindros presente una instalación de acoplamiento para el acoplamiento desprendible con la instalación de fijación. Esto facilita el montaje y desmontaje del paquete de cilindros. A través de este acoplamiento, la instalación de fijación del soporte de máquinas puede provocar la tensión previa de los cuerpos de cojinete del paquete de cilindros. La instalación de acoplamiento puede estar dispuesta en uno de los cuerpos de cojinete.

La superficie periférica del primer cuerpo de tope puede ser de forma cilíndrica con respecto al primer eje de giro. En dirección circunferencial con respecto al primer eje de giro, la superficie circunferencial puede presentar, por ejemplo, al menos por secciones la forma de una espiral. Por una espiral se entiende que la distancia de la superficie circunferencial desde el primer eje de giro se incrementa o se reduce en función del ángulo. La espiral es con preferencia una espiral arquimédica, en la que la distancia depende linealmente del ángulo.

Además, de acuerdo con la invención, el segundo cuerpo de tope es giratorio alrededor de un segundo eje de giro paralelo al primer eje de giro y la segunda superficie está formada por una superficie circunferencial simétrica rotatoria con respecto al segundo eje de giro del segundo cuerpo de tope. Puesto que cuando se gira el primer cuerpo de tope para ajustar la anchura del intersticio de trituración las superficies circunferenciales de los dos cuerpos de tope pueden rodar, con lo que resulta una fricción claramente más reducida y, por consiguiente, se facilita el ajuste. Esto es importante en el marco de la presente invención, puesto que los cuerpos de tope son presionados entre sí con preferencia con una tensión previa alta.

Además, es conveniente que el primer eje de giro del primer cuerpo de tope y/o el segundo eje de giro del segundo cuerpo de tope estén dispuestos desplazables, especialmente en una dirección perpendicular al primer eje de giro. Durante una rotación del primer cuerpo de tope se realiza un ajuste fino del intersticio de trituración, a través de un desplazamiento de al menos uno de los cuerpos de tope se puede conseguir un ajuste aproximado del intersticio de trituración.

El ajuste fino se facilita de nuevo cuando el paquete de cilindros presenta un volante giratorio alrededor de un eje de giro del volante, que está acoplado a través de un engranaje de volante con el primer cuerpo de tope de tal manera que una rotación del volante provoca una rotación del primer cuerpo de tope. De una manera conocida en sí, se puede seleccionar un engranaje de tal manera que un par de torsión comparativamente pequeño en el volante sea multiplicado en un par de torsión grande en el primer cuerpo de tope. Con preferencia, el engranaje del volante debería tener un grado de acción lo más alto posible. Igualmente es ventajoso un juego pequeño del engranaje para posibilitar una indicación lo más exacta posible en el volante y una posición lo más exacta posible del primer cuerpo de tope. Esto es importante en el marco de la presente invención, puesto que los cuerpos de tope son presionados entre sí con preferencia con una tensión previa alta. Además, se prefiere que el engranaje de volante presente varias entradas de engranaje, especialmente una primera entrada de engranaje para el volante y una segunda entrada de engranaje para una posibilidad de ajuste con motor.

La invención comprende también un método para el funcionamiento de un paquete de cilindros descrito anteriormente. El método contiene una etapa, en la que el primer cuerpo de cojinete y el segundo cuerpo de cojinete son pretensados entre sí por medio de la instalación de fijación de tal manera que el primer cilindro y el segundo cilindro son presionados entre sí.

Para ajustar la anchura mínima del intersticio de trituración, el método puede contener otra etapa, en la que el primer cuerpo de tope es girado alrededor del primer eje de giro para ajustar la anchura mínima del intersticio de trituración.

Por lo demás, es conveniente que el paquete de cilindros presente una instalación de medición de la fuerza, que contiene un primer sensor para la determinación de una primera fuerza, con la que están pretensados el primer cuerpo de cojinete y el segundo cuerpo de cojinete entre sí, así como un segundo sensor para la determinación de una segunda fuerza, que actúa entre el primer cuerpo de tope y el segundo cuerpo de tope. En uno o en ambos sensores se puede tratar de sensores de fuerza para la determinación directa de las fuerzas. Pero alternativamente también al menos uno de los dos sensores puede estar configurado para la determinación indirecta de las fuerzas, por ejemplo, como sensor de presión, con el que se puede determinar una presión que predomina en un cilindro (especialmente en un cilindro de fuelle explicado más adelante), a partir de la cual se puede determinar entonces la fuerza respectiva. A partir de las dos fuerzas determinadas directa o indirectamente por los sensores, se puede calcular la fuerza que actúa entre los cilindros.

El primer sensor puede estar integrado, por ejemplo, en la instalación de fijación. El segundo sensor puede estar dispuesto, por ejemplo, en el segundo cuerpo de tope.

La invención comprende también un método para la determinación de la fuerza radial que actúa entre los cilindros de tal pareja de cilindros. El método contiene una etapa, en la que la fuerza que actúa entre los cilindros se calcula a partir de las fuerzas determinadas por medio de los sensores.

Para indicar de la manera más sencilla posible (sin elementos electrónicos como sensores del intersticio o codificadores) la posición de un volante ya mencionado anteriormente, se emplean indicadores de posición en el estado de la técnica. Si el intersticio de funcionamiento está ajustado como se desea, se referencia la posición del volante a través de la rotación de la indicación de la posición. De esta manera, en el caso de la adaptación necesaria del intersticio de trituración, se puede relocalizar de manera sencilla el estado básico. La indicación de la posición es registrada en el volante y se fija en el estado de la técnica por medio de un tornillo de ajuste radial y de esta manera se asegura contra una rotación o resbalamiento. Otra variante es la fijación axial hacia atrás. Las vibraciones que se producen durante la operación de trituración pueden perjudicar, sin embargo, considerablemente la indicación de la posición.

Las indicaciones de la posición llenas de aceite son a este respecto, en efecto, robustas, pero la sujeción de la indicación de la posición es con ello todavía más crítica: si se tensa demasiado débil, se suelta la indicación de la posición, si se tensa demasiado fuerte, se puede romper. Ya se ha tratado de solucionar este problema con tornillos especiales. Sin embargo, tal tornillo especial se puede perder. Si se sustituye por un tornillo habitual, se pueden producir fugas. Igualmente es desfavorable que para la referencia es necesaria una herramienta y los tornillos son pequeños y a menudo de difícil acceso.

Para la solución de este problema se propone según una forma de realización preferida de la invención un paquete de cilindros para un dispositivo de trituración que contiene un primer cilindro y un segundo cilindro, así como un volante giratorio alrededor de un eje de giro del volante, por medio del cual se puede ajustar un intersticio de trituración formado entre el primer cilindro y el segundo cilindro, en donde se trata de un paquete de cilindros como se ha descrito anteriormente. Según esta forma de realización preferida, está previsto que el paquete de cilindros presente una indicación de la posición para la indicación de una posición del volante y la indicación de la posición contenga una carcasa de indicaciones de la posición y un elemento de representación móvil a lo largo del eje de giro del volante con relación a la carcasa de indicaciones de la posición, que está pretensado o se puede pretensar por medio de un muelle de indicación de la posición en la dirección del eje de giro del volante contra la carcasa de indicaciones de la posición, de tal manera que en una posición de retención está asegurado por contacto con la carcasa de indicaciones de la posición contra un desplazamiento alrededor del eje de giro del volante y sólo en el caso de que se exceda la tensión previa provocada por el muelle de indicación de la posición, se gira alrededor del eje del volante.

Para poder girar el elemento de representación durante la referencia, solamente debe presionarse con la mano contra la tensión previa y se puede girar a continuación. De esta manera, no son necesarios los tornillos y herramientas mencionados anteriormente. Además, se pueden eliminar las influencias perturbadoras de vibraciones durante la operación de trituración.

En una forma de realización posible, el elemento de representación y la carcasa de indicaciones de la posición presentan superficies de contacto, que permiten una unión positiva en la posición de retención. De esta manera, se pueden suprimir las influencias perturbadoras de vibraciones durante la trituración de manera especialmente efectiva. Alternativa o adicionalmente a la unión positiva, puede existir, sin embargo, en la posición de retención una unión por aplicación de fuerza.

Por ejemplo, para fines de revisión es necesario en ocasiones sustituir uno o varios cilindros de trituración de un dispositivo de trituración. Con esta finalidad, un paquete de cilindros puede presentar una instalación integrada de rodillos con al menos un cilindro, que está dispuesto o se puede disponer en el paquete de cilindros de tal manera que el paquete de cilindros se puede colocar con al menos un cilindro sobre una base horizontal y se puede desplazar sobre ella.

El alojamiento de los cilindros en rodamientos de los cuerpos de cojinetes requiere el empleo de lubricante, cuya salida incontrolada desde los cojinetes debe evitarse. Existen sistemas de estanqueidad, que son, en efecto, robustos, contra lubricación excesiva o contra condiciones severas de montaje que no pueden impedir, sin embargo, totalmente una salida de los lubricantes.

Para posibilitar una salida controlada de los lubricantes, una tapa de cojinete del rodamiento que aloja el muñón de los cilindros puede presentar en su lado interior un canal de guía para lubricante que se extiende alrededor del muñón de rodamientos, que está conectado con un orificio de salida, a través del cual puede salir lubricante fuera del canal de guía. Debajo del orificio de salida puede estar dispuesta una instalación colectora para la recogida del lubricante, por ejemplo, un depósito colector. La recogida selectiva del lubricante expulsado permite una estructura robusta de la junta de estanqueidad, que es económica y fácil de montar, no oculta ningún peligro en el caso de lubricación excesiva y al mismo tiempo posibilita un funcionamiento higiénico del dispositivo de trituración.

Para conseguir una trituración homogénea sobre toda la longitud de los cilindros, se abomban a menudo los cilindros. En cambio, si no se puede conseguir un trabajo de trituración uniforme sobre toda la longitud de los cilindros, se puede adaptar el abombado. Por medio de inclinación de los cilindros, es decir, un basculamiento de los ejes de los cilindros, resulta adicionalmente a la regulación del intersticio una variable de ajuste, para influir sobre la trituración sobre la longitud de los cilindros y conseguir una trituración más uniforme. A tal fin puede estar previsto que el primer cilindro sea retenido por dos primeros cuerpos de cojinete, el segundo cilindro sea retenido por dos segundos cuerpos de cojinete y los primeros cuerpos de cojinete sean desplazables de una manera independiente entre sí y/o los segundos cuerpos de cojinete sean regulables de una manera independiente entre sí.

En una forma de realización posible, esto se puede conseguir por que el segundo cuerpo de cojinete está apoyado de forma pivotable sobre un bulón articulado en el primer cuerpo de cojinete y el bulón articulado es regulable con relación al primer cuerpo de cojinete, por ejemplo, en dirección vertical. Esto se puede realizar tal vez porque el primer cuerpo de cojinete presenta una cuña que está configurada y dispuesta de tal manera que un desplazamiento de la cuña en una primera dirección con relación al primer cuerpo de cojinete provoca un desplazamiento del bulón articulado en una segunda dirección diferente de la primera dirección con relación al primer cuerpo de cojinete. Alternativamente a ello, el segundo cuerpo de cojinete puede ser regulable, en cambio, también con la ayuda de una excéntrica con relación al primer cuerpo de cojinete.

Los paquetes de cilindros según la invención son especialmente ventajosos en conexión con un engranaje publicado en la solicitud de patente internacional PCT/EP2018/061793.

En particular, la presente invención comprende también que el paquete de cilindros contiene, además, un engranaje, que comprende una carcasa de cojinete, en la que están alojados un árbol de entrada, un primer árbol de salida y un segundo árbol de salida, el árbol de entrada y el primer árbol de salida están dispuestos perpendiculares entre sí y el primer árbol de salida y el segundo árbol de salida están dispuestos paralelos entre sí, el árbol de entrada y el primer árbol de salida están en conexión operativa entre sí a través de una pareja de ruedas dentadas cónicas, el primer árbol de salida y el segundo árbol de salida están en conexión operativa entre sí a través de una disposición de transmisión de par de torsión, el primer árbol de salida está acoplado con el primer cilindro y el segundo árbol de salida está acoplado con el segundo cilindro.

Otro aspecto de la invención es un dispositivo de trituración, por ejemplo, un molino de cilindros de fresado, un molino de trituración de malta, un molino de piensos o un molino de café. El dispositivo de trituración contiene un soporte de máquinas y al menos un paquete de cilindros descrito anteriormente, que está configurado según una de las reivindicaciones anteriores y se emplea o se puede emplear en el soporte de máquinas. De esta manera resultan para el dispositivo de trituración las ventajas ya explicada anteriormente para el paquete de cilindros.

Como ya se ha explicado anteriormente, es conveniente que el soporte de máquinas presente una instalación de fijación y el paquete de cilindros presenta una instalación de acoplamiento para el acoplamiento desprendible con la instalación de fijación. Esto facilita, en efecto, el montaje y desmontaje del paquete de cilindros.

Para la generación de la tensión, la instalación de fijación puede presentar un cilindro, que está realizado con preferencia como cilindro de fuelle. Es especialmente preferido que el cilindro de fuelle esté acoplado con una válvula de ventilación. De esta manera, se puede conseguir una descarga en el caso de sobre carga (por ejemplo, en el caso

de entrada de un cuerpo extraño en el intersticio de trituración), siendo eliminada la presión que predomina en el cilindro de fuelle a través de la apertura de la válvula de ventilación. Para una descarga rápida, la válvula de ventilación debería estar dimensionada de forma correspondiente.

5 Para aumentar la anchura del intersticio de trituración en el caso de sobrecarga, la instalación de fijación puede presentar, además, al menos un muelle pretensado y especialmente conectado en serie con el cilindro. El muelle pretensado puede ser tal vez un paquete de platos de resorte conocido en sí.

10 La instalación de fijación puede contener un casquillo de tracción alojado pivotable en un primer extremo del anclaje de tracción, una barra de tracción alojada parcialmente en el casquillo de tracción y pretensada por medio de un muelle, así como el cilindro, que está acoplado con un segundo extremo del anclaje de tracción. La barra de tracción puede ser acoplable con una instalación de acoplamiento, dispuesta en el segundo cuerpo de cojinete, del paquete de cilindros. El anclaje de tracción se puede apoyar en el estado montado del paquete de cilindros en un punto de apoyo que se encuentra entre sus extremos en el cuerpo de cojinete. A través de la activación del cilindro, el segundo extremo, el segundo extremo del anclaje de tracción se puede presionar contra el primer cuerpo de cojinete y apoyarse en él, con lo que se puede reducir el par de torsión total que actúa sobre el paquete de cilindros. El anclaje de tracción se puede articular alrededor del punto de apoyo y de esta manera puede tirar del casquillo de tracción y de la barra de tracción. De esta manera, el primer cuerpo de cojinete y el segundo cuerpo de cojinete son pretensados entre sí, de tal manera que el primer cilindro y el segundo cilindro son presionados entre sí.

20 Ya se ha mencionado que, por ejemplo, para fines de revisión deben sustituirse uno o varios cilindros de un dispositivo de trituración. Los cilindros se pueden extraer sucesivamente, o se puede extraer todo el paquete. Los cilindros se pueden alojar en las superficies de trituración, en los cuerpos de cojinete o en los muñones de cilindros. En la primera variante, se realiza una elevación por medio de mesas elevadoras hidráulicas y extracción siguiente. En el caso de alojamiento en cuerpos de cojinetes, se montan primero cilindros y a continuación se eleva el paquete de cilindros a través de la bajada de los cilindros y entonces se rueda sobre los cilindros. Para el alojamiento suspendido en los muñones de cilindros, esto se pueden elevar con trenes de cadenas y los trenes de cadenas se pueden desplazar entonces en carriles. También es posible un alojamiento tendido en los muñones de cilindros, siendo fijados allí los cilindros y siendo desplazados en carriles. El documento EP 1 201 308 A1 publica, además, un paquete de cilindros con cilindros integrados, que se pueden desplazar hacia abajo por medio de una excéntrica para poder elevar de esta manera el paquete de cilindros.

Sin embargo, todos estos métodos tienen inconvenientes. Por ejemplo, para la rodadura en una etapa de preparación deben montarse primero los cilindros o al menos desplazarse.

35 Además, la elevación del paquete de cilindros según EP 1 201 308 A1 es muy pesada.

Según otra forma de realización preferida de la invención, estos inconvenientes se eliminan por medio de un dispositivo de trituración, especialmente un molino de cilindros de fresado, que contiene un soporte de máquinas y al menos un paquete de cilindros con un primer cilindro y un segundo cilindro, que está insertado o se puede insertar en el soporte de máquinas, en donde en el paquete de cilindros se trata de un paquete como se ha descrito anteriormente. El paquete de cilindros presenta una instalación de cilindros integrada con al menos un cilindro, que está dispuesto o se puede disponer en el paquete de cilindros, de tal manera que el paquete de cilindros se puede colocar con al menos un cilindro sobre una base horizontal y se puede desplazar sobre ella. Además, el soporte de máquinas presenta al menos un carril, sobre el que es desplazable al menos un cilindro del paquete de cilindros durante el montaje y/o el desmontaje del paquete de cilindros. Además, el paquete de cilindros presenta al menos una superficie de contacto, y el soporte de máquinas presenta al menos una contra superficie de contacto. La superficie de contacto y la contra superficie de contacto están adaptadas entre sí y sobre al menos un carril de tal manera que el al menos un cilindro del paquete de cilindros en una posición de montaje del paquete de cilindros no descansa sobre el carril en virtud de una unión positiva entre la superficie de contacto y la contra superficie de contacto.

50 A través de esta configuración según la invención, el paquete no se eleva durante el desmontaje, sino que se basa sobre rodillos. Además, los cilindros del paquete de cilindros no descansan en la posición de montaje sobre el carril, lo que cuida los cilindros.

55 A continuación, se explica la invención con la ayuda de un ejemplo de realización y de varios dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra un paquete de cilindros según la invención en una posición extendida con una parte de una instalación de fijación.

60 La figura 2 muestra el paquete de cilindros según la invención en una posición insertada con la parte de la instalación de fijación.

La figura 3a muestra un molino de cilindros de fresado según la invención con dos paquetes de cilindros según la invención en una vista en perspectiva.

La figura 3b muestra el molino de cilindros de fresado según la invención en una vista en perspectiva.

La figura 3c muestra el molino de cilindros de fresado según la invención en una vista lateral.

La figura 4 muestra el molino de cilindros de fresado según la invención con un paquete de cilindros según la invención en una vista lateral.

La figura 5 muestra una vista de detalle de un volante y de un engranaje de volante para el ajuste fino de la anchura del intersticio.

La figura 6 muestra una vista de detalle de una indicación de la posición para la indicación de una posición del volante.

La figura 7 muestra una vista de detalle de dos sensores de fuerza para la determinación de la fuerza que actúa entre los cilindros.

La figura 8 muestra una vista de detalle del paquete de cilindros para el desplazamiento de los cuerpos de cojinetes.

La figura 9 muestra una vista en sección a través de un rodamiento del paquete de cilindros.

La figura 10 muestra una vista en perspectiva del paquete de cilindros con una bandeja colectora para lubricante.

La figura 11 muestra una vista de detalle de una instalación de rodillos del paquete de cilindros con rodillos y superficies de contacto.

La figura 12 muestra una vista de detalle del soporte de máquinas con carriles y contra superficies de contacto.

Las figuras 1 y 2 muestran un paquete de cilindros 10 para un molino de cilindros de fresado en una vista lateral. El paquete de cilindros 10 contiene un primer cilindro 11, que está retenido por dos primeros cuerpos de cojinete 13, y un segundo cilindro 12, que está retenido por dos segundos cuerpos de cojinete 14. Los segundos cuerpos de cojinete 14 están apoyados sobre bulones articulados 57 de forma pivotable en los primeros cuerpos de cojinete 13.

El molino de cilindros de fresado 70 representado en las figuras 3a a 3c dispone de un soporte de máquinas 71 y dos paquetes de cilindros 10 superpuestos y de esta manera dispuestos ahorrando espacio. Cada paquete de cilindros 10 puede ser accionado por medio de un engranaje 43, que comprende una carcasa de cojinetes 44, en la que están alojados un árbol de entrada no reconocible aquí, un primer árbol de salida 46 y un segundo árbol de salida 47. El árbol de entrada y el primer árbol de salida 46 están dispuestos perpendiculares entre sí y el primer árbol de salida 46 y el segundo árbol de salida 47 están dispuestos paralelos entre sí. El árbol de entrada y el primer árbol de salida 46 están en conexión operática entre sí por medio de una pareja de ruedas dentadas cónicas no reconocibles aquí, y el primer árbol de salida 46 y el segundo árbol de salida 47 están en conexión operativa entre sí a través de una disposición de transmisión de par de torsión no visible tampoco aquí. El primer árbol de salida está acoplado con el primer cilindro 11 y el segundo árbol de salida 47 con el segundo cilindro 12. Para una descripción detallada del engranaje 43 se remite a la solicitud de patente internacional PCT/EP2018/061793 ya mencionada. El engranaje 43 permite el alojamiento móvil del segundo cilindro 12.

El primer cuerpo de cojinete 13 dispone, además, de un primer cuerpo de tope 17 giratorio alrededor de un primer eje de giro A1 con una primera superficie de tope 18. Ésta está formada por una superficie circunferencial 18, excéntrica con respecto al primer eje de giro A1, del primer cuerpo de tope 17. El segundo cuerpo de cojinete 14 dispone de un segundo cuerpo de tope 19, giratorio alrededor de un segundo eje de giro A2 paralelo al primer eje de giro A1, con una segunda superficie de tope 20. Esta superficie de tope está formada por una superficie circunferencial 20, simétrica rotatoria con respecto al segundo eje de giro A2, del segundo cuerpo de tope 19. Las dos superficies de tope 18, 20 están configuradas y están dispuestas en los cuerpos de cojinete 13, 14 de tal manera que un contacto de las superficies de tope 18, 20 contrarresta un contacto de los cilindros 11, 12, como se explica a continuación.

En la figura 1 se representa una posición extendida del paquete de cilindros 10, en el que las superficies de tope 18, 20 no están en contacto entre sí. Por medio de una instalación de fijación 16, que es componente del soporte de máquinas 71 y se representa aquí sólo parcialmente, se pueden desplazar el primer cuerpo de cojinete 13 y el segundo cuerpo de cojinete 14 relativamente entre sí, de tal manera que se puede ajustar un intersticio de trituración formado entre el primer cilindro 11 y el segundo cilindro 12. La instalación de fijación 16 contiene un anclaje de tracción 51, un casquillo de tracción 55 alojado en un extremo superior 67 del anclaje de tracción 51 de forma pivotable sobre una articulación 54, una barra de tracción 52 alojada parcialmente en el casquillo de tracción 55 y pretensada por medio

de un paquete de platos de resorte 41 así como un cilindro de fuelle 40, que está acoplado con un extremo inferior 68 del anclaje de tracción 51 y sólo se representa en la figura 4. La barra de tracción 52 está acoplada con una dirección de acoplamiento 66 dispuesta en el segundo cuerpo de cojinete 14 con el segundo cuerpo de cojinete 14. El anclaje de tracción 51 se apoya en un punto de apoyo 75 en el primer cuerpo de cojinete 13, mientras el paquete de cilindros 10 está montado.

La figura 4 muestra una vista lateral de un molino de cilindros de fresado 70 con el paquete de cilindros 10. A través de la activación del cilindro de fuelle 40 se presiona el extremo inferior 68 del anclaje de tracción 51 contra el primer cuerpo de cojinete 13 y se apoya allí, con lo que se reduce el par de torsión total que actúa sobre el paquete de cilindros 10. El anclaje de tracción 51 es pivotado en este caso alrededor del punto de apoyo 75 y de esta manera tira del casquillo de tracción 55 y de la barra de tracción 52 y de esta manera a través de la instalación de acoplamiento 66 tira del segundo cuerpo de cojinete 14. De esta manera se pretensan el primer cuerpo de cojinete 13 y el segundo cuerpo de cojinete 14 entre sí, de tal manera que el primer cilindro 11 y el segundo cilindro 12 son presionados uno sobre el otro.

El alojamiento sobre el cilindro de fuelle 40 provoca un seguro contra sobrecarga. Para posibilitar en el caso de sobrecarga (por ejemplo, a la entrada de un cuerpo extraño en el intersticio de trituración) una descarga inmediata, el cilindro de fuelle está acoplado con una válvula de ventilación suficientemente dimensionada para poder disipar rápidamente la presión que predomina en el cilindro de fuelle a través de la apertura de la válvula de ventilación. Sin la apertura de la válvula de ventilación resultaría también un aumento de la fuerza, que sería, sin embargo, esencialmente menor que si estuviera sólo un paquete de resorte.

La posición insertada del paquete de cilindros 10 representada en la figura 2 se consigue cuando las superficies de tope 18, 20 entran en contacto entre sí. Si varía la fuerza que predomina en el intersticio de trituración, entonces se modifica sólo la fuerza de tensión previa entre los cuerpos de cojinete 13, 14, pero no su posición relativa. La posición giratoria del primer cuerpo de tope 17 determina la anchura mínima del intersticio de trituración.

Para poder ajustar aproximadamente la anchura del intersticio de trituración, el primer eje de giro A1 del primer cuerpo de tope 17 y el segundo eje de giro A2 del segundo cuerpo de tope 19 están dispuestos desplazables y en concreto en una dirección perpendicular a los ejes de giro A1, A2.

El paquete de cilindros 10 presenta, además, para el ajuste fino de la anchura del intersticio de trituración un volante 21 giratorio alrededor de un eje de giro H del volante. El volante 21 está acoplado a través de un engranaje de volante 22 representado en la figura 5 con el primer cuerpo de tope 17. Se realiza de tal manera que una rotación del volante 21 provoca una rotación del primer cuerpo de tope 17. De esta manera, se puede multiplicar un par de torsión comparativamente pequeño en el volante 21 en un par de torsión grande en el primer cuerpo de tope 17. El engranaje de volante 22 tiene para los fines mencionados anteriormente un alto rendimiento y un juego pequeño del engranaje.

El paquete de cilindros 10 dispone, además, de una indicación de la posición 26 mostrada en detalle en la figura 6 para la indicación de una posición del volante 21. La indicación de la posición 26 contiene una carcasa de indicación de la posición 27 y un elemento de indicación 28 móvil a lo largo del eje de giro H del volante con relación a la carcasa de la indicación de la posición 27. El elemento de indicación 28 está pretensado o se puede pretensar por medio de al menos un muelle de indicación de la posición 29 en la dirección del eje H del volante contra la carcasa de la indicación de la posición 27, de tal manera que sólo en el caso de que se supere la tensión previa provocada a través del muelle de indicación de la posición indicación de la posición 29, se puede girar alrededor del eje de giro H del volante. Esto se realiza a través de elementos de unión positiva 53 en el elemento de indicación 28 y en la carcasa de la indicación de la posición 27.

Para la determinación de las fuerzas radiales, que predominan entre los cilindros 11, 12, el paquete de cilindros 10 comprende una instalación de medición de la fuerza, que contiene un primer sensor de fuerza 24 y un segundo sensor de fuerza 25. El primer sensor de fuerza 24 está integrado en la instalación de fijación 16, a saber, en la zona de la articulación 54 formada entre el anclaje de tracción 51 y la barra de tracción 52; el segundo sensor de fuerza 25 se encuentra en el segundo cuerpo de tope 19 (ver la figura 7). De esta manera, con el primer sensor 24 se puede determinar una primera fuerza, con la que están pretensados el primer cuerpo de cojinete 13 y el segundo cuerpo de cojinete 14 entre sí, y con el segundo sensor 25 se puede determinar una segunda fuerza, que actúa entre el primer cuerpo de tope 17 y el segundo cuerpo de tope 19. A partir de estas fuerzas se puede calcular la fuerza que actúa entre los cilindros 11, 12.

En la figura 8 se representa en detalle cómo están apoyados los segundos cuerpos de cojinete 14 de forma pivotable sobre bulones de articulación 57 en los primeros cuerpos de cojinete 13. Los primeros cuerpos de cojinete 13 contienen, respectivamente, una cuña 39, a través de la cual está guiado un tornillo de ajuste 56. Una rotación del tornillo de ajuste 56 provoca un desplazamiento de la cuña 39 en una primera dirección horizontal R1 y con ello un

desplazamiento del bulón de articulación 57 y del segundo cuerpo de cojinete 14 en una segunda dirección R2 vertical con respecto a la primera dirección R1. De esta manera, los segundos cuerpos de cojinete 14 son regulables individualmente con relación a los primeros cuerpos de cojinete 13, lo que posibilita un basculamiento de los ejes de los cilindros.

5 Las figuras 9 y 10 muestran en detalle un rodamiento 58 y su obturación. Un muñón de cilindro 33 del segundo cilindro 12 es alojado a través de un anillo interior 59, varios rodamientos 60 y un anillo exterior 61. En la dirección axial se encuentran una tapa de cojinete interior 62 y una tapa de cojinete exterior 63, que presentan en sus lados interiores 10 34 unas ranuras 64 que rodean el muñón de cilindro 33 para juntas de estanqueidad no mostradas aquí y canales de guía 35 para lubricante. Además, están presentes unos apéndices 65, que apoyan la centrifugación del lubricante. El canal de guía 35 de la tapa de cojinete exterior 63 está conectado con un orificio de salida 36, a través del cual puede salir lubricante desde el canal de guía 35 de la capa de cojinete exterior 63. Debajo el orificio de salida 36 se encuentra una instalación colectora 37 para la acumulación del lubricante, que está configurada en forma de una bandeja 37. 15 Resulta un taladro de unión no representado entre el espacio interior y el canal de guía 35 para impedir una lubricación excesiva y de esta manera se puede escapar la grasa excesiva a través de este taladro de unión. De este modo, el molino de cilindros de fresado 70 se puede accionar hidráulicamente.

Como muestra la figura 11, el paquete de cilindros 10 presenta una instalación integrada de rodillos 30 con rodillos 31. Los rodillos 31 están dispuestos en el paquete de cilindros 10 de tal manera que el paquete de cilindros 10 con los 20 rodillos 31 se puede colocar sobre una base horizontal no representada aquí y se puede desplazar sobre ella. El soporte de máquinas 71 del molino de cilindros de fresado 70 presenta según la figura 12 unos carriles 72, sobre los que se pueden desplazar los rodillos 31 del paquete de cilindros 10 durante el montaje y/o desmontaje del paquete de cilindros 10. El paquete de cilindros 10 presenta, además, superficies delanteras de contacto 76 (ver la figura 8) y superficies traseras de contacto 42, y el soporte de máquinas 71 dispone de contra superficies de contacto 73 25 correspondientes. Las superficies de contacto 42, 76 y la contra superficie de contacto 73 están superpuestas y adaptadas sobre los carriles 72, de tal manera que los rodillos 31 en una posición de montaje del paquete de cilindros 10 no descansan sobre el carril 72 en virtud de una unión positiva entre la superficie de contacto 42, 76 y la contra superficie de contacto 73.

REIVINDICACIONES

1. Paquete de cilindros (10) para un dispositivo de trituración (70), que contiene un primer cilindro (11), que es retenido por al menos un primer cuerpo de cojinete (13), y un segundo cilindro (12), que es retenido por al menos un segundo cuerpo de cojinete (14),
 en donde el primer cuerpo de cojinete (13) y el segundo cuerpo de cojinete (14) son regulables relativamente entre sí, de tal manera que se puede ajustar un intersticio formado entre el primer cilindro (11) y el segundo cilindro (12), en donde el primer cuerpo de cojinete (13) y el segundo cuerpo de cojinete (14) se pueden pretensar entre sí por medio de una instalación de fijación (16), de tal manera que el primer cilindro (11) y el segundo cilindro (12) son presionados entre sí, caracterizado por que

- el primer cuerpo de cojinete (13) presenta al menos un primer cuerpo de tope (17) con una primera superficie de tope (18) y el segundo cuerpo de cojinete (14) presenta al menos un segundo cuerpo de tope (19) con una segunda superficie de tope (20),
- las superficies de tope (18, 20) están configuradas y están dispuestas o se pueden disponer en los cuerpos de cojinete (13, 14) de tal manera que un contacto de las superficies de tope (18, 20) contrarresta un contacto de los cilindros (11, 12),
- el primer cuerpo de tope (17) es giratorio alrededor de un primer eje de giro (A1) y la primera superficie de tope (18) está formada por una superficie circunferencial (18), excéntrica con respecto al primer eje de giro (A1), del primer cuerpo de tope (17), de manera que la posición giratoria del primer cuerpo de tope (17) determina la anchura mínima del intersticio de trituración, y siendo el segundo cuerpo de tope (19) giratorio alrededor de un segundo eje de giro (A2) paralelo al primer eje de giro (A1) y estando formada la segunda superficie de tope (20) por una superficie circunferencial (20), simétrica rotatoria con respecto al segundo eje de giro (A2), del segundo cuerpo de tope (19).

2. Paquete de cilindros (10) según la reivindicación 1, en donde el primer eje de giro (A1) del primer cuerpo de tope (17) y/o el segundo eje de giro (A2) del segundo cuerpo de tope (19) están dispuestos desplazables, especialmente en una dirección perpendicular al primer eje de giro (A1).

3. Paquete de cilindros (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el paquete de cilindros (10) presenta un volante (21) giratorio alrededor de un eje de giro (H) del volante, que está acoplado a través de un engranaje de volante (22) con el primer cuerpo de tope (17) de tal manera que una rotación del volante (21) provoca una rotación del primer cuerpo de tope (17).

4. Paquete de cilindros (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el paquete de cilindros (10) presenta una instalación de medición de la fuerza, que contiene

- un primer sensor (24) para la determinación directa o indirecta de una primera fuerza, con la que están pretensados el primer cuerpo de cojinete (13) y el segundo cuerpo de cojinete (14) entre sí;
- un segundo sensor (25) para la determinación directa o indirecta de una segunda fuerza, que actúa entre el primer cuerpo de tope (17) y el segundo cuerpo de tope (19).

5. Paquete de cilindros (10) según la reivindicación 3, caracterizado por que el paquete de cilindros (10) presenta una indicación de la posición (26) para la indicación de una posición del volante (21) y la indicación de la posición (26) contiene una carcasa de la indicación de la posición (27) y un elemento de indicación (28) móvil a lo largo del eje de giro (H) del volante con relación a la carcasa de la indicación de la posición (27), que está pretensado o se puede pretensar por medio de un muelle de indicación de la posición (29) en la dirección del eje de giro (H) del volante contra la carcasa de indicación de la posición (27), de tal manera que solamente en el caso de que se exceda la tensión previa provocada por el muelle de indicación de la posición (29) es giratorio alrededor del eje de giro (H) del volante.

6. Paquete de cilindros (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el paquete de cilindros (10) presenta una instalación integrada de rodillos (30) con al menos un rodillo (31), que está dispuesta o se puede disponer en el paquete de cilindros (10) de tal manera que el paquete de cilindros (10) se puede colocar con al menos un rodillo (31) sobre una base horizontal y se puede desplazar sobre ella.

7. Paquete de cilindros (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos uno de los cuerpos de cojinete (13, 14) presenta un rodamiento (58), que aloja un muñón de cilindro (33) de uno de los cilindros (11, 12), en donde una tapa de cojinete (63) del rodamiento (58) presenta en su lado interior (34) un canal de guía (35) que rodea el muñón de cilindro (33) para lubricante, que está conectado con un orificio de salida (36), a través del cual puede salir lubricante desde el canal de guía (35).

8. Paquete de cilindros (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer cilindro (11) es retenido por dos primeros cuerpos de cojinete (13), el segundo cilindro (12) es retenido por dos segundos cuerpos de cojinete (14) y los primeros cuerpos de cojinete (13) son regulables de manera independiente entre sí y/o los segundos cuerpos de cojinete (14) son regulables de manera independiente entre sí.
9. Dispositivo de trituración (70), especialmente molino de cilindros de fresado (70), que contiene un soporte de máquinas (71) y al menos un paquete de cilindros (10) según una de las reivindicaciones anteriores, que está insertado o se puede insertar en el soporte de máquinas (71).
10. Dispositivo de trituración (70) según la reivindicación 9, en donde el soporte de máquinas (71) presenta una instalación de fijación (16) y el paquete de cilindros (10) presenta una instalación de acoplamiento (66) dispuesta especialmente en el segundo cuerpo de cojinete (14) para el acoplamiento desprendible del paquete de cilindros (10) con la instalación de fijación (16).
11. Dispositivo de trituración (70) según una de las reivindicaciones 9 y 10, en donde la instalación de fijación (16) presenta un cilindro (40), especialmente un cilindro de fuelle (40).
12. Dispositivo de trituración (70) según una de las reivindicaciones 9 a 11, en donde la instalación de fijación (16) presenta al menos un muelle (41) pretensado y especialmente conectado en serie con el cilindro (40).
13. Dispositivo de trituración (70) según una de las reivindicaciones 9 a 12, en donde el paquete de cilindros presenta una instalación integrada de rodillos (30) con al menos un rodillo (31), que está dispuesto o se puede disponer en el paquete de cilindros (10) de tal forma que el paquete de cilindros (10) se puede colocar con al menos un rodillo (31) sobre una base horizontal y se puede desplazar sobre ella, y el soporte de máquinas (71) presenta al menos un carril (72), sobre el que se puede desplazar al menos un rodillo (31) del paquete de cilindros (10) durante el montaje y/o el desmontaje del paquete de cilindros (10), el paquete de cilindros (10) presenta al menos una superficie de contacto (42, 76) y el soporte de máquinas (71) presenta al menos una contra superficie de contacto (73), y la superficie de contacto (42, 76) y la contra superficie de contacto (73) están adaptadas entre sí y sobre al menos un carril (72), de tal manera que al menos un rodillo (31) del paquete de cilindros (10) en una posición de montaje del paquete de cilindros (10) no descansa sobre el carril (72) en virtud de al menos una unión positiva entre al menos una superficie de contacto (42, 76) y al menos una contra superficie de contacto (73).
14. Método para la determinación de la fuerza radial que actúa entre los cilindros (11, 12) de un paquete de cilindros (10) según la reivindicación 4, que contiene una etapa, en la que la fuerza que actúa entre los cilindros (11, 12) se calcula a partir de las fuerzas determinadas por medio de los sensores (24, 25).
15. Método para el funcionamiento de un paquete de cilindros (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8, que contiene una etapa, en la que el primer cuerpo de cojinete (13) y el segundo cuerpo de cojinete (14) son pretensados entre sí por medio de la instalación de fijación (16), de tal manera que el primer cilindro (11) y el segundo cilindro (12) son presionados entre sí.
16. Método según la reivindicación 15, en donde el método contiene otra etapa, en la que el primer cuerpo de tope (17) es girado alrededor de un primer eje de giro (A1), para ajustar la anchura mínima del intersticio de trituración.

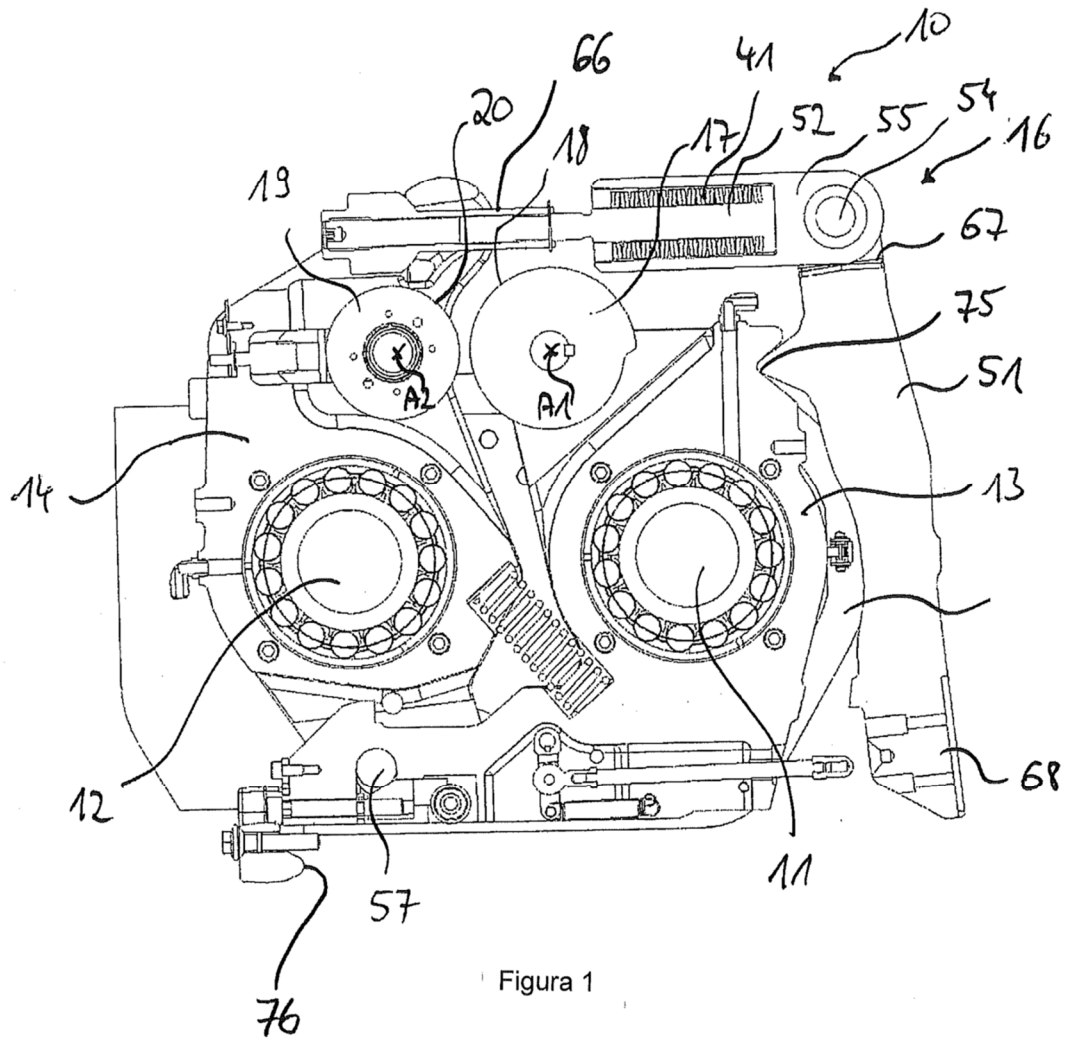


Figura 1

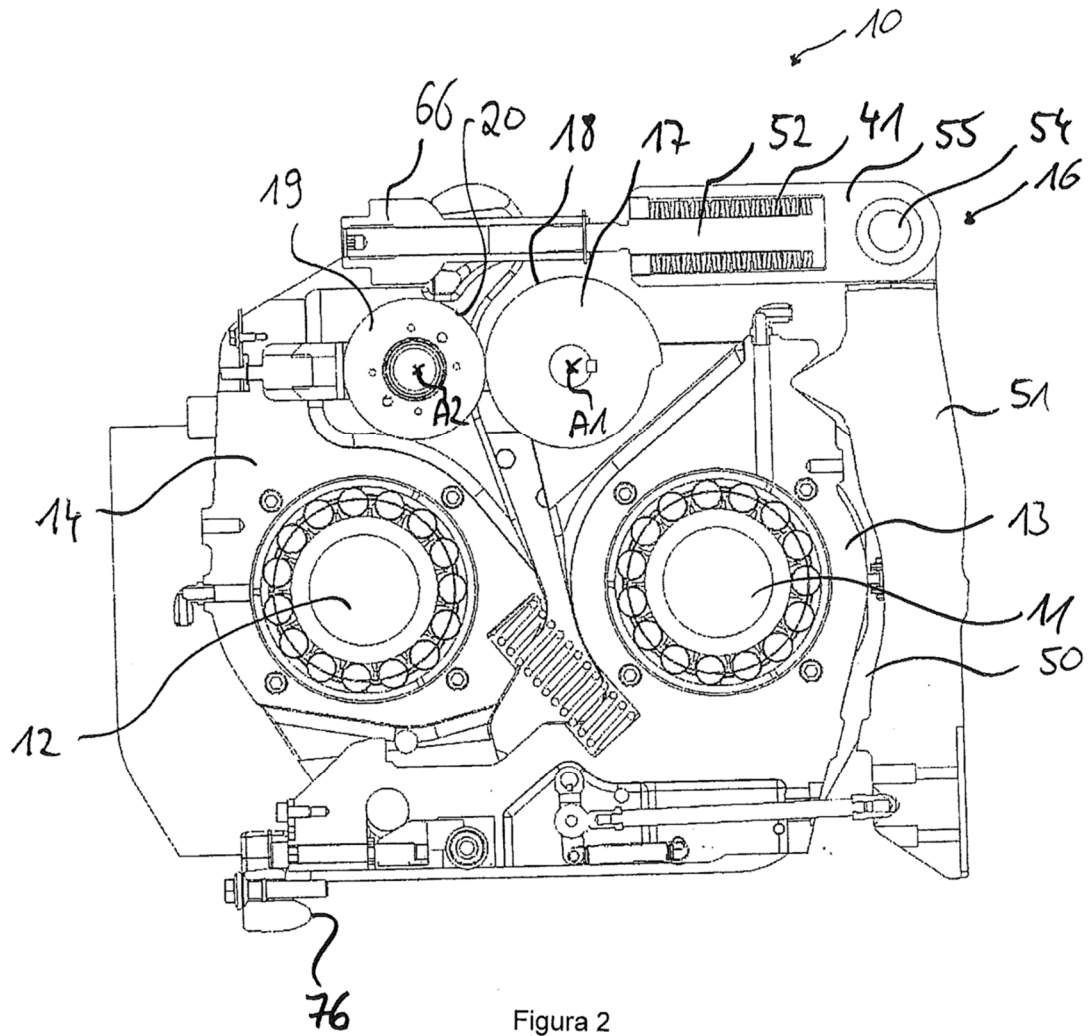
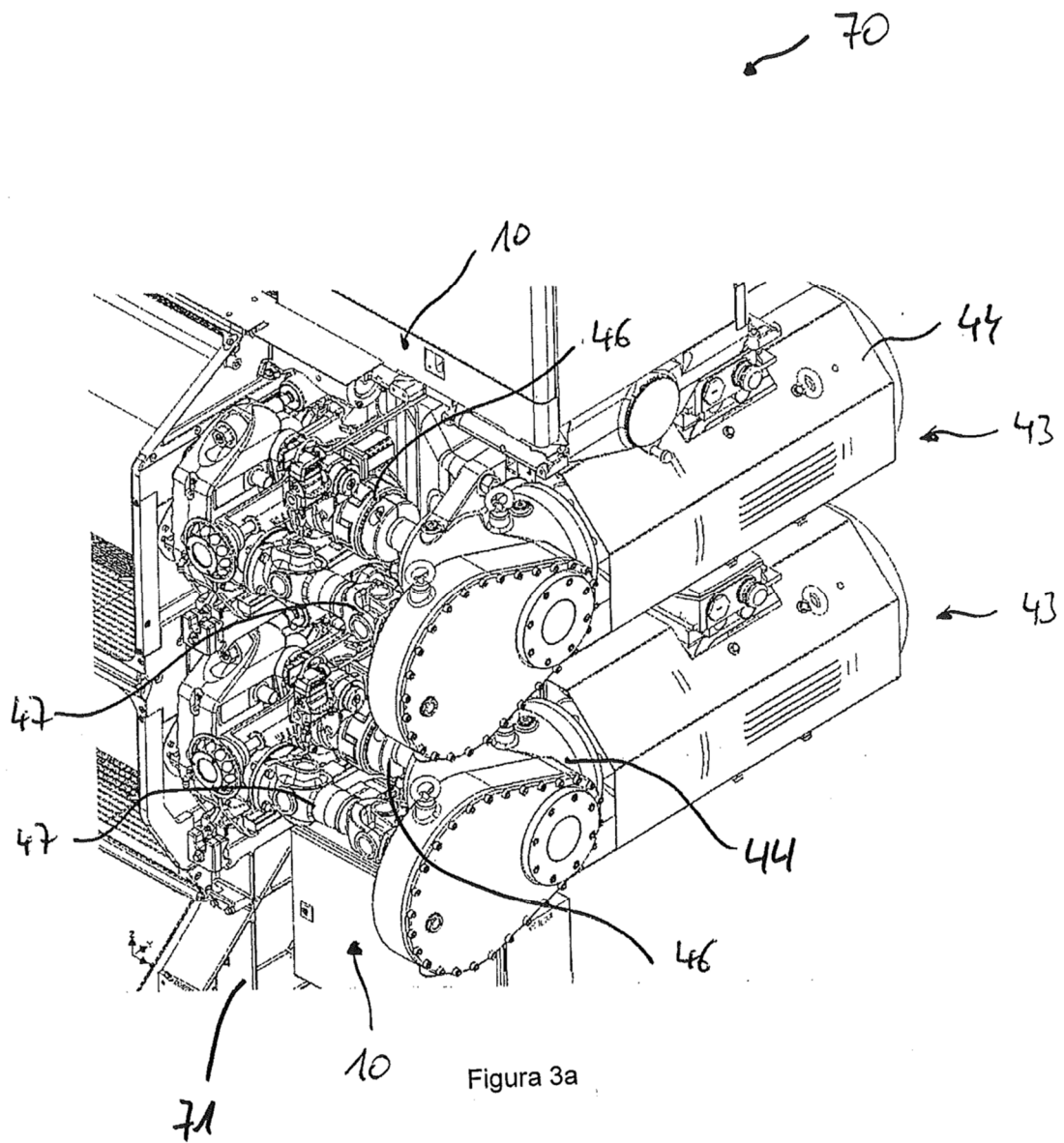


Figura 2



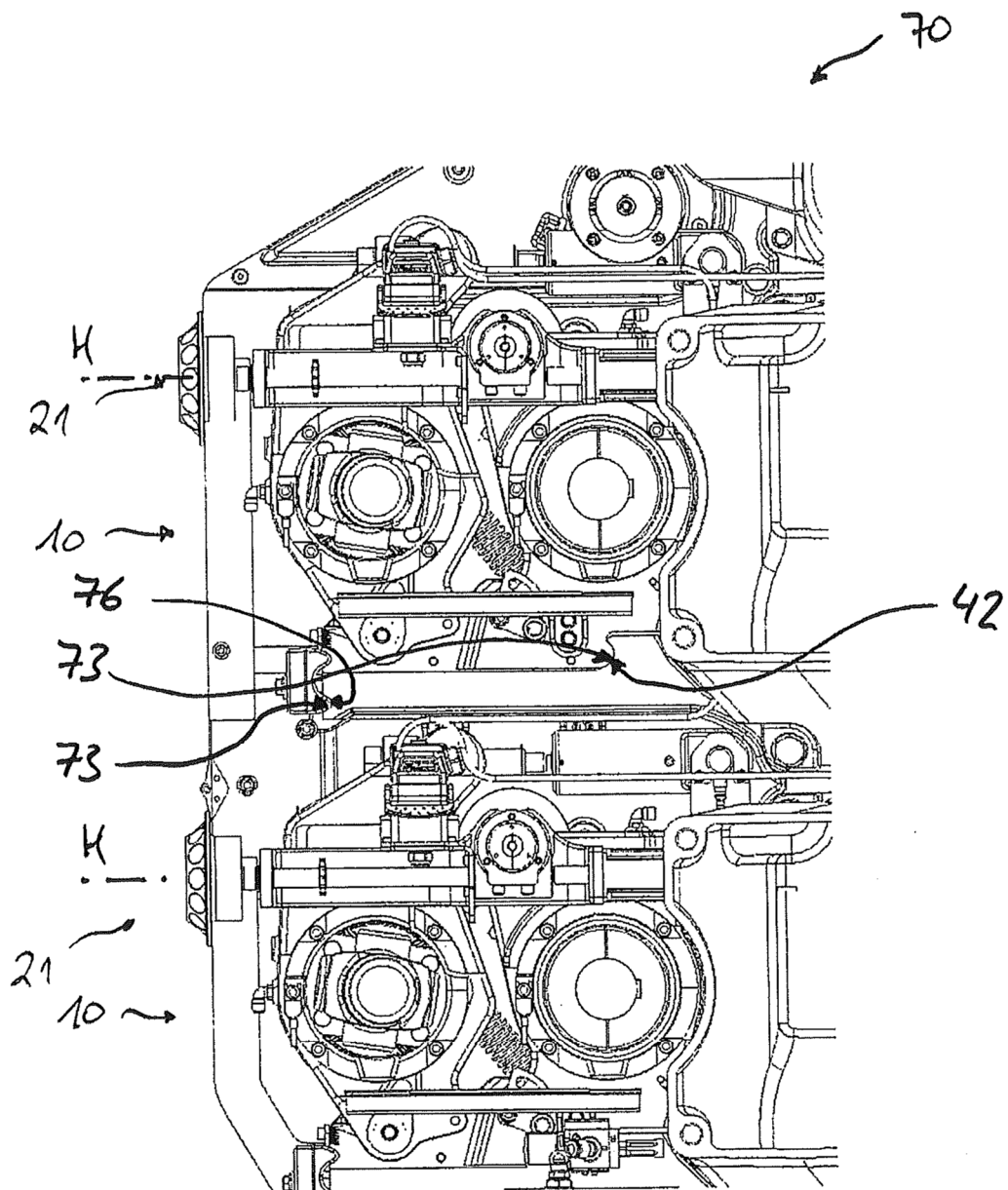
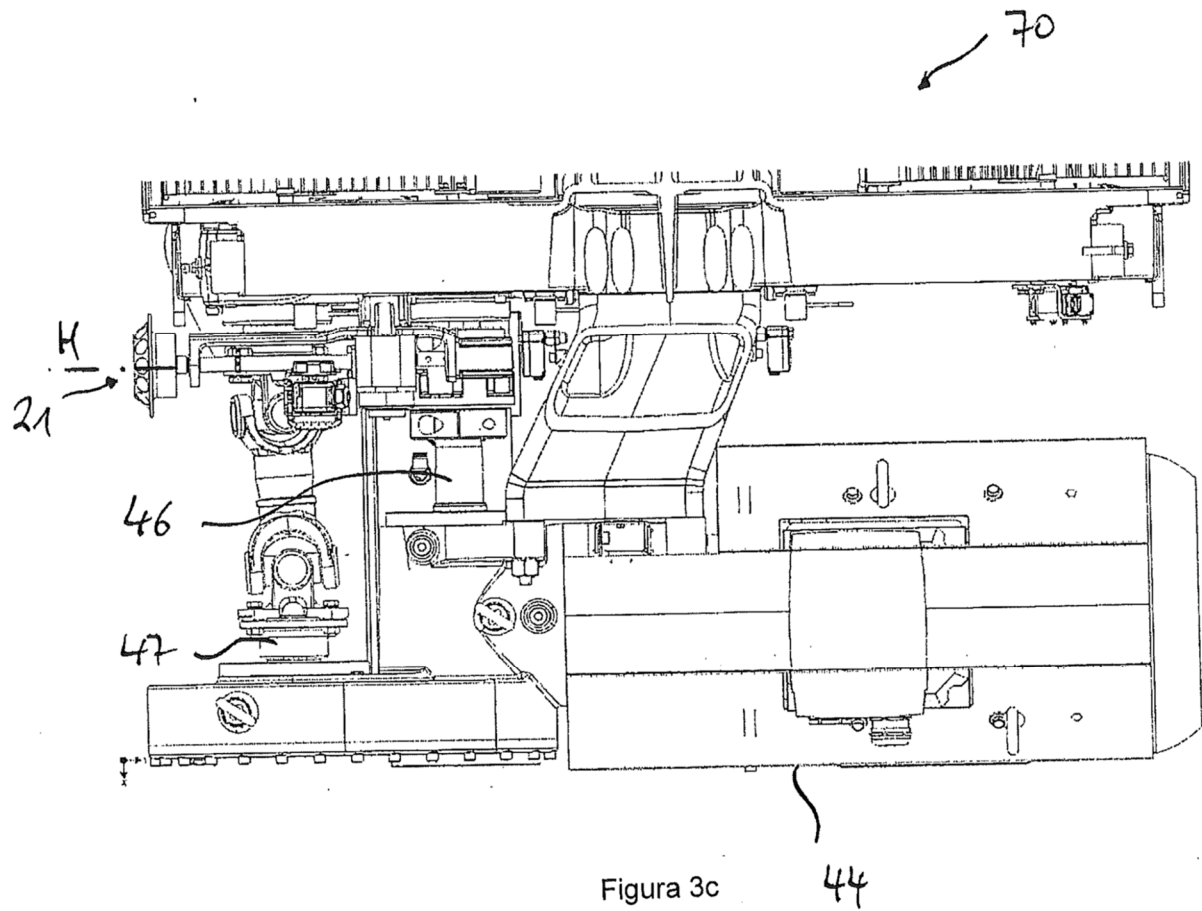
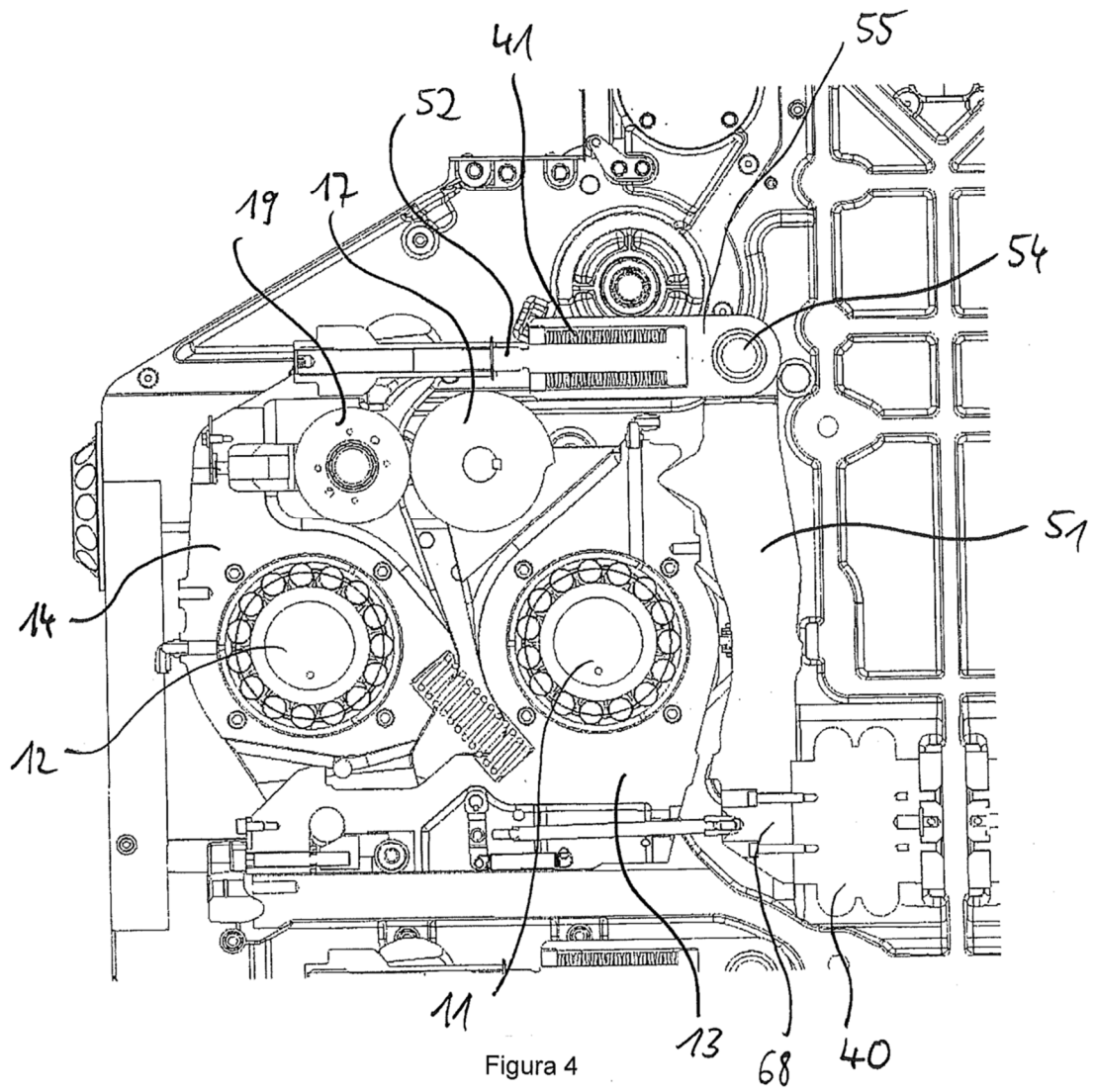


Figura 3b





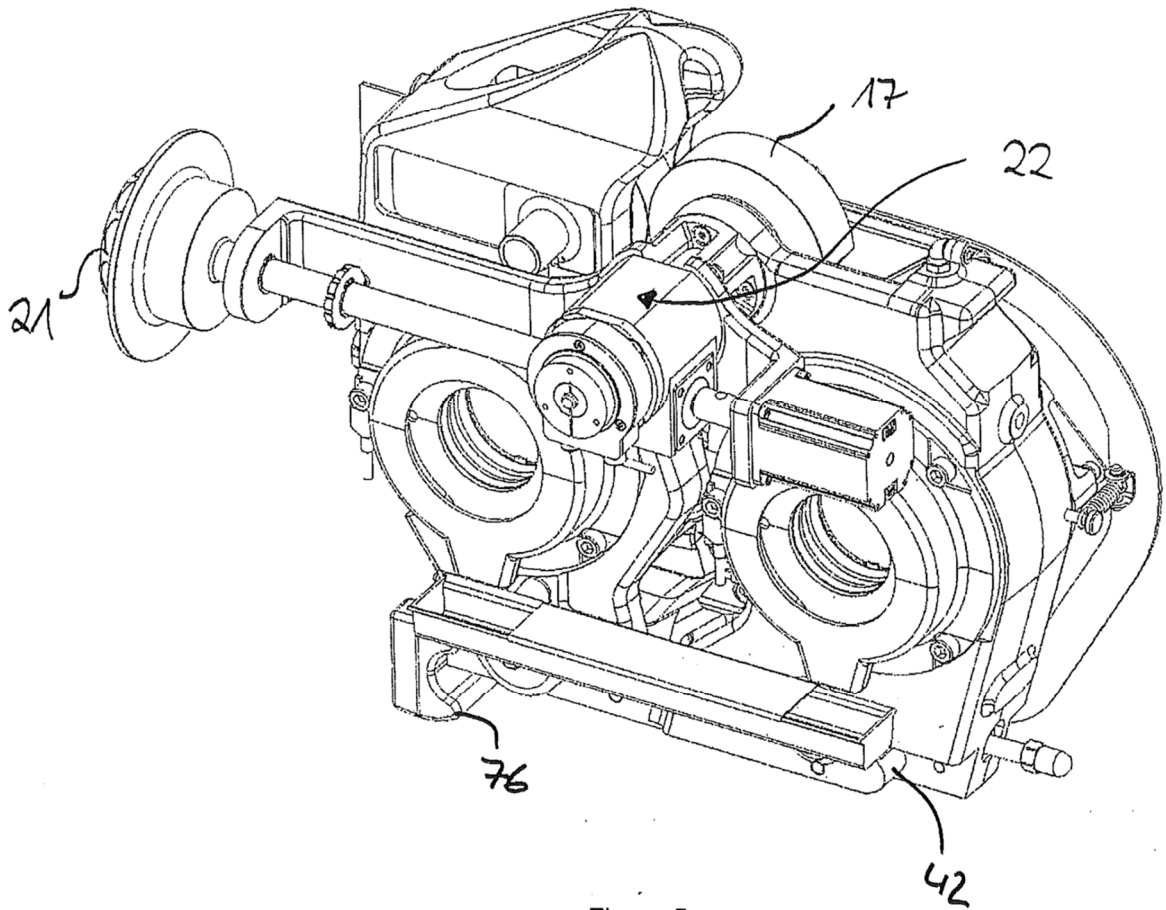


Figura 5

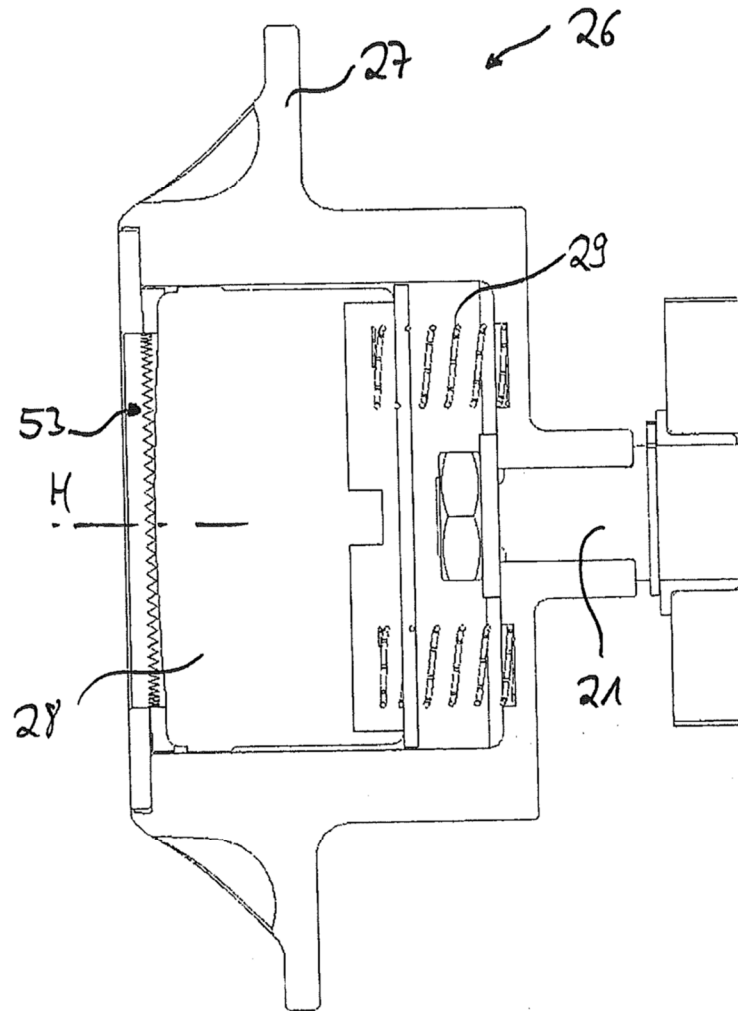


Figura 6

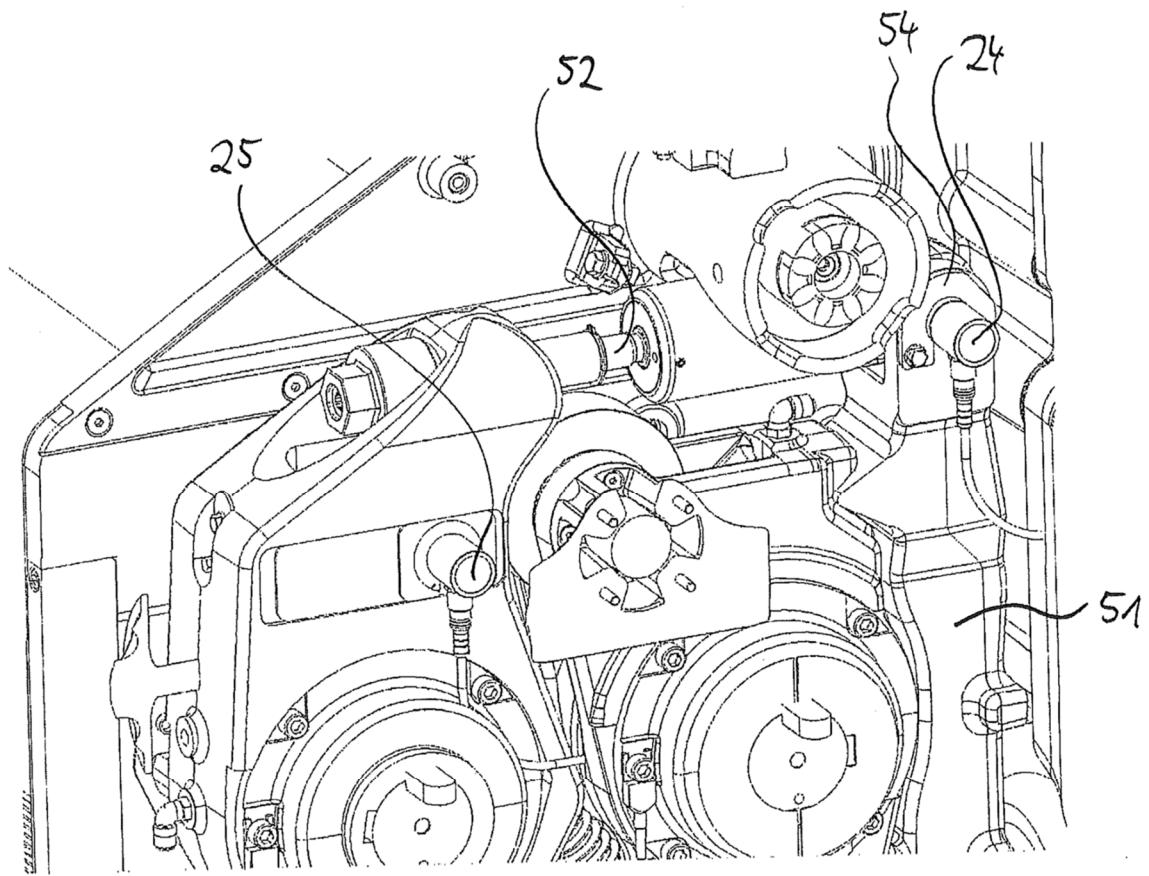


Figura 7

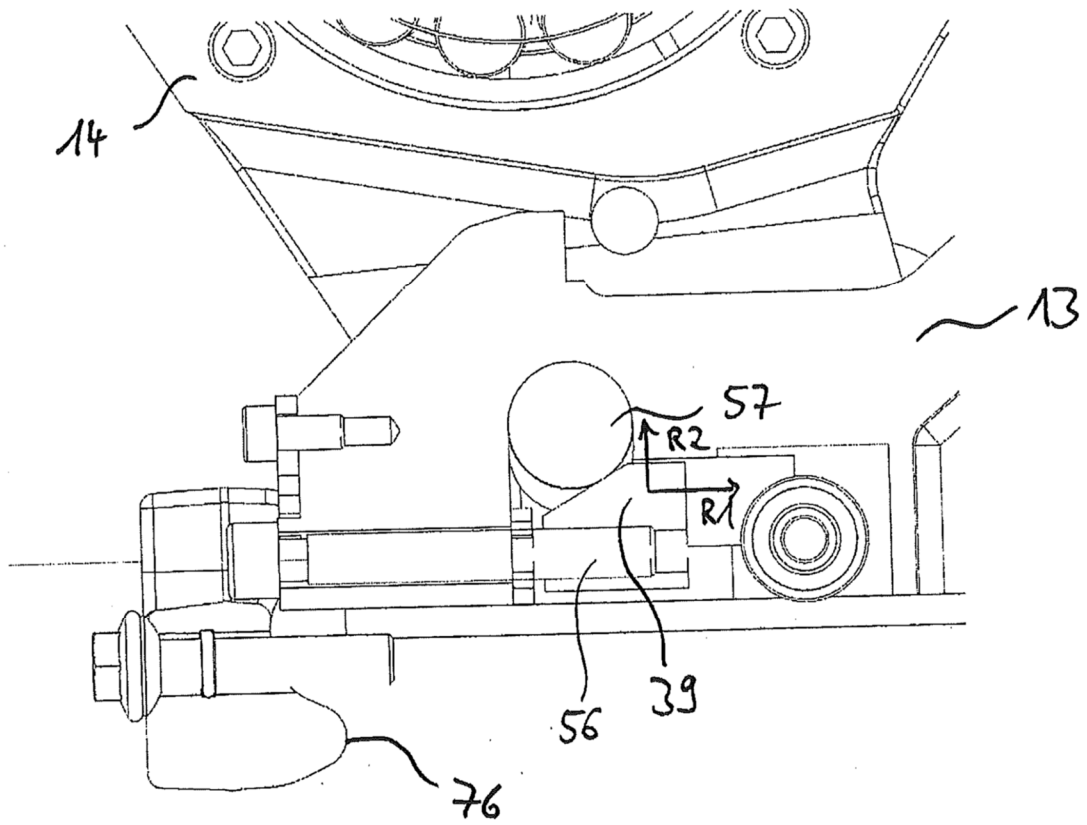


Figura 8

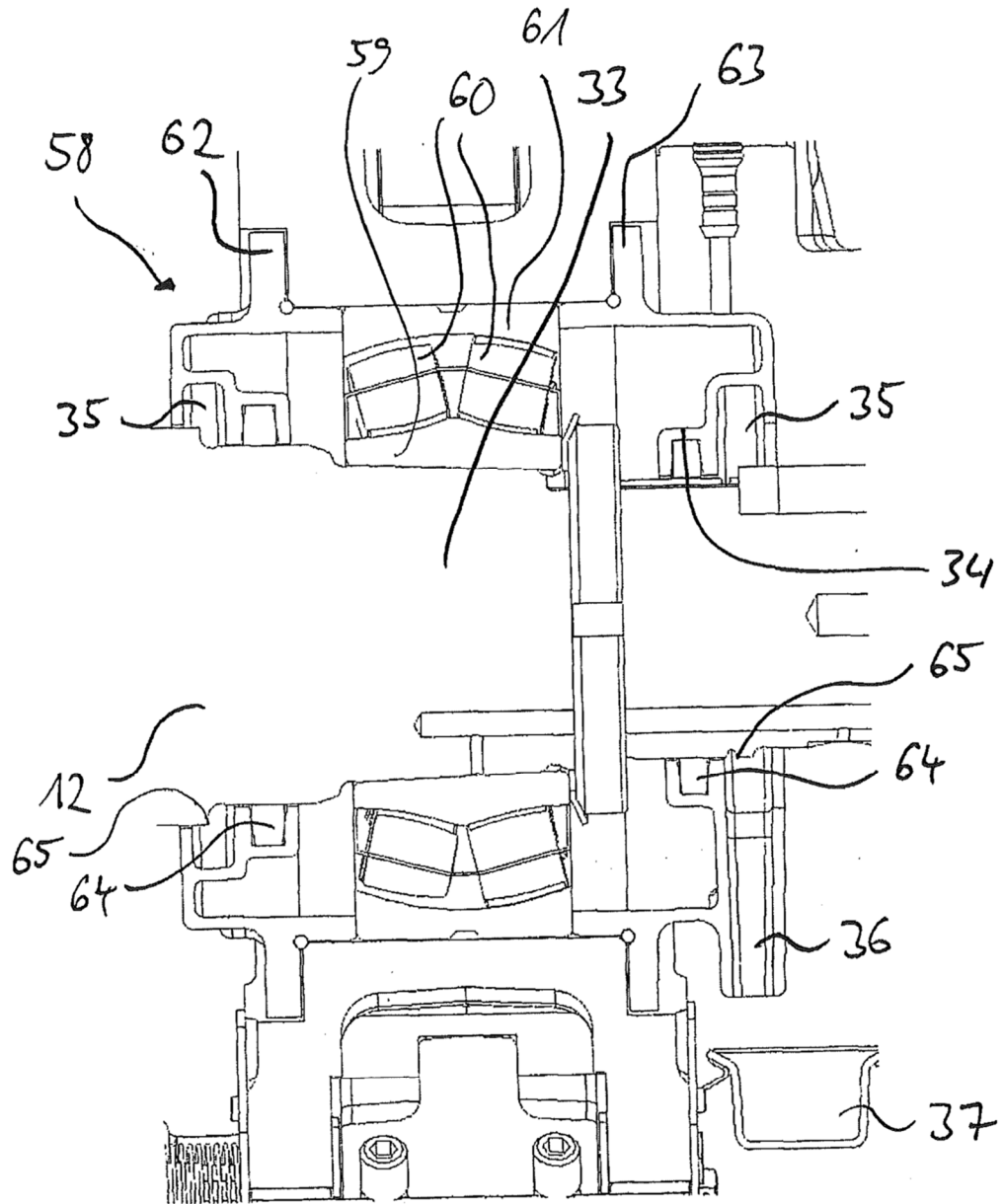


Figura 9

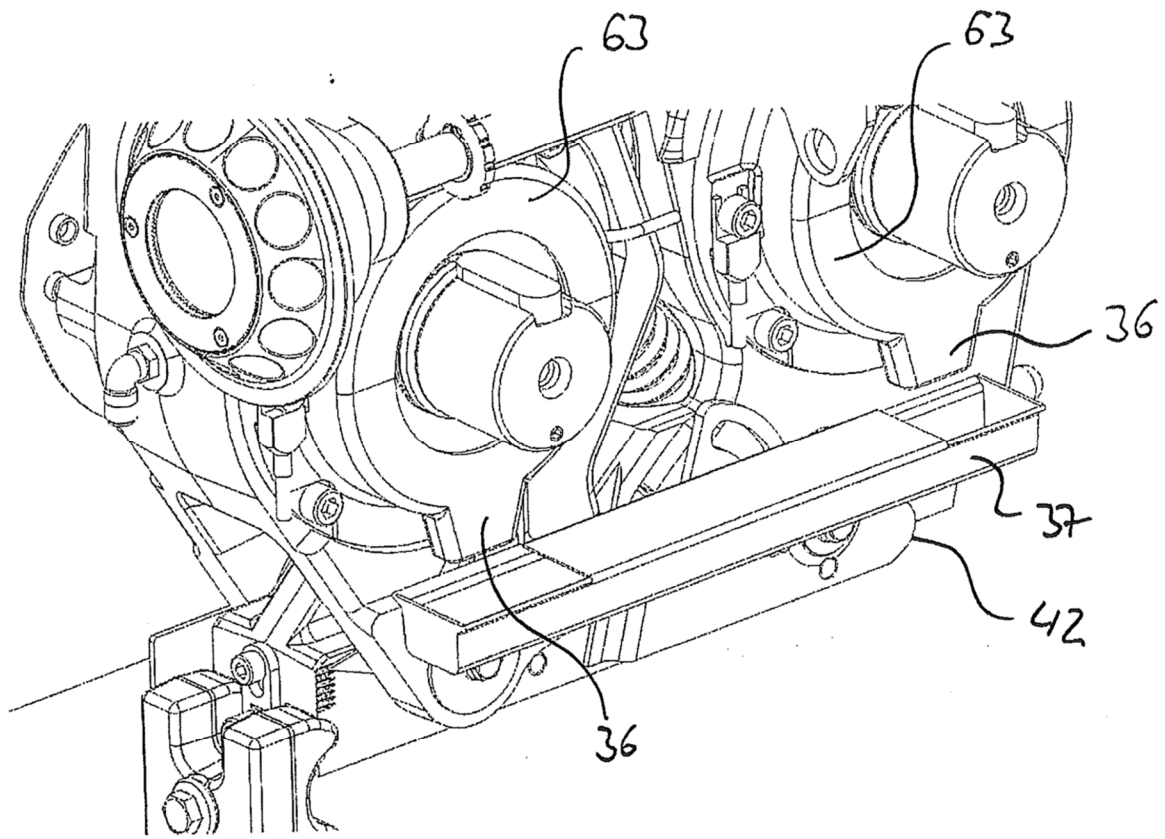


Figura 10

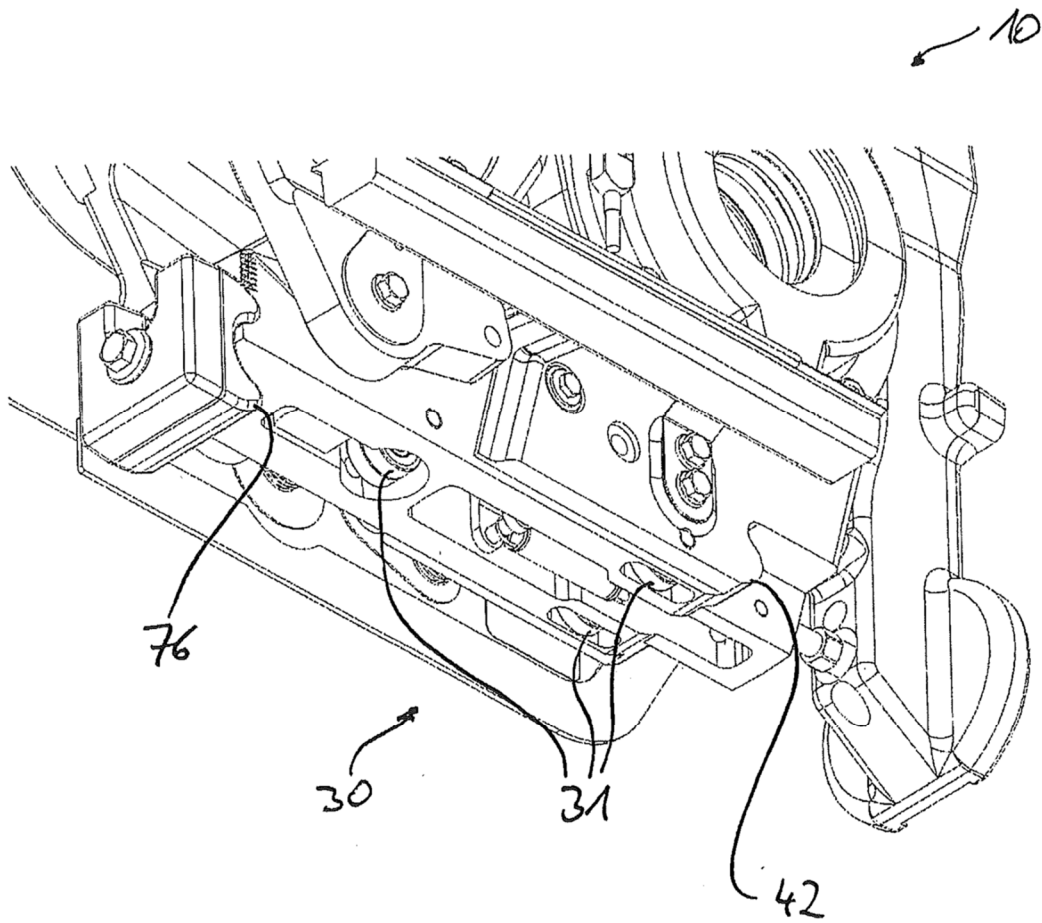


Figura 11

