

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 103**

51 Int. Cl.:

A47J 42/56 (2006.01)

A47J 42/06 (2006.01)

A47J 42/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2014 PCT/EP2014/074233**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15071242**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2014 E 14796755 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3068273**

54 Título: **Molinillo de café y método de molienda de café**

30 Prioridad:

12.11.2013 EP 13192472

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

07.08.2020

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 52
5656 AG Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**LAMMERS, JEROEN HERMAN;
HUANG, ZHUANGXIONG;
KOOIJMAN, GERBEN;
TE VELDE, MART KORNELIS-JAN;
LIPSCH, JOB;
SUIJVER, JAN FREDERIK y
VAN DEN AKER, KAREL JOHANNES ADRIANUS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 778 103 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

Molinillo de café y método de molienda de café

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un molinillo de café. La presente invención se refiere además a un método de molienda de café y a una máquina de café que comprende el molinillo de café.

10 Antecedentes de la invención

Un molinillo de café es un dispositivo para moler granos de café, por ejemplo, para preparar café. Un molinillo de café comprende una herramienta de molienda para moler granos de café y un motor para accionar la herramienta de molienda. Un molinillo de café puede ser un dispositivo independiente o integrado, por ejemplo, en una máquina de café completamente automatizada según la disponibilidad comercial del solicitante.

El documento US 7.984.868 describe un molinillo de café con dos placas de molienda. Una de las placas de molienda es accionada por un motor, mientras que la otra placa es estática. Las dos placas de molienda están provistas de superficies de molienda contra las cuales se muelen los granos de café. Las superficies de molienda están separadas por una dimensión deseada entre sí para producir una molienda de café deseada. Una separación más cercana de las superficies de molienda resulta en un café más fino, mientras que una separación más grande resulta en un molido de café más grueso. Se proporcionan medios de ajuste para ajustar automáticamente la separación de las placas entre sí.

Una posible condición de fallo se produce si el molinillo de café queda bloqueado por granos atascados, partículas de granos o molido grueso. El molinillo de café se detiene. Tal condición de calado puede detectarse como se describe en el documento EP 2 030 539 A1, que describe un método para contar el número de revoluciones de una placa de un molinillo de café. El documento EP 2 030 539 A1 enseña a apagar el motor en consecuencia antes de que se dañe, pero no ofrece una solución para superar la condición de calado.

Como solución, el documento EP 0 616 502 B1 sugiere el uso de un motor de molinillo con suficiente poder de molienda para superar este problema mediante la fuerza bruta. Una desventaja de esta solución es que un motor potente es pesado, voluminoso y/o costoso.

Como solución alternativa, el manual de funcionamiento del molinillo de café WMF5 enseña a ajustar manualmente el grado de molienda a una configuración más gruesa, es decir, aumentar la separación de las superficies de molienda. De ese modo, se liberan los granos atascados. Después de aumentar la separación, el usuario debe limpiar el molinillo, reajustar manualmente el grado de molienda deseado y luego puede reanudar la operación de molienda. Una desventaja de esta solución es que se requiere y puede reanudar la operación de molienda. Una desventaja de esta solución es que requiere ajustar manualmente la separación de las placas y limpiar el molinillo de café, lo cual es un proceso tedioso y lento.

El documento GB 488 084 A describe que un motor eléctrico que acciona un molinillo de café tiene su rotor montado libremente en su árbol al cual está conectado por un resorte que tiende a mover el rotor con respecto al árbol a una posición inicial más allá de la cual se le impide moverse. El movimiento del rotor con respecto al árbol en la dirección inversa también está limitado, de modo que tras ponerse en marcha, el rotor tiene un efecto sobre el árbol, y tras detenerse, el resorte mueve el rotor hacia el árbol y produce en el árbol un efecto en dirección inversa. El documento GB 488 084 A enseña a limpiar el molinillo de café tras el proceso de molienda como una medida preventiva para facilitar el reinicio.

El documento EP 1 707 089 A1 describe un método para detectar la falta de granos de café en un molinillo de café mediante la evaluación de un nivel y/o espectro de vibraciones causadas por el molinillo de café durante el funcionamiento.

El documento FR 1 215 254 A describe un control automático para electrodomésticos, tales como molinos de café, para proporcionar un apagado automático.

El documento EP 2 153 758 A1 describe un método para determinar la carga de un molino, en el que el estado del molino se deriva de la velocidad de revolución del molino. La velocidad de revolución se puede medir, p. ej., usando un sensor de Hall. Si el molino está bloqueado, el motor que acciona el molino se puede parar y se le puede solicitar al usuario que elimine el bloqueo.

El documento GB 2 463 900 A describe un aparato dispensador de café que tiene un mecanismo de molienda. En el caso de que el molinillo se atasque durante una operación de molienda, un perro de arrastre del molinillo dejará de girar. El motor que acciona el molinillo se desacoplará del molinillo mediante un embrague. El motor se para entonces y se puede generar una alerta para avisar al usuario de que el molinillo se ha atascado.

El documento CN 102327062 A describe un molinillo de leche de soja abrasivo y el método de prevención de bloqueo del mismo.

5 Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un molinillo de café que supere el problema de bloqueo al mismo tiempo que sea ligero, pequeño y/o menos costoso, así como conveniente de usar.

10 En un primer aspecto de la presente invención, se presenta una máquina de café que comprende un molinillo de café, en la que el molinillo de café comprende:

- una herramienta de molienda para moler granos de café,
- un motor para accionar la herramienta de molienda,
- 15 - un detector de calado para detectar una condición de calado de la herramienta de molienda y/o del motor, y
- una unidad de inversión configurada para invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor si el detector de calado detecta una condición de calado.

20 En otro aspecto adicional de la presente invención, se presenta un método de molienda de café que comprende las etapas que consisten en:

- moler café;
- detectar una condición de calado de una herramienta de molienda para moler granos de café y/o de un motor para accionar la herramienta de molienda, e
- 25 - invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor si se detecta la condición de calado de la herramienta de molienda y/o del motor.

30 Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. Debe entenderse que el método de molienda de café reivindicado tiene realizaciones preferidas similares y/o idénticas que la máquina de café reivindicada y que se define en las reivindicaciones dependientes.

35 La presente invención se basa en la idea de que invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor puede superar una condición de calado en la que el molinillo de café está bloqueado por granos atascados, partículas de granos o molido grueso. En un primer aspecto, una inversión temporal de la dirección de rotación de la herramienta de molienda provoca una reorganización de los granos de café en el molinillo de café que tiene un impacto positivo en el perfil de par requerido para accionar la herramienta de molienda. El par requerido para accionar la herramienta de molienda en dirección inversa de rotación es menor que el par directo, por lo que un motor de baja potencia puede realizar esta tarea. Una inversión temporal de la dirección de rotación de la herramienta de molienda se efectúa preferentemente invirtiendo la dirección de rotación del motor para accionar la herramienta de molienda.

40 En un segundo aspecto, una inversión temporal de la dirección de rotación del motor, en la que el motor no está acoplado rígidamente a la herramienta de molienda, permite que el motor retroceda con respecto a la herramienta de molienda sin invertir la dirección de rotación de la herramienta de molienda. Acto seguido, el motor reanuda su dirección de rotación anterior y gana momento antes de volver a accionar la herramienta de molienda. El momento del motor, y opcionalmente de otros elementos del tren de transmisión, proporciona fuerza adicional para superar la condición de calado. Esto también puede describirse como un movimiento de martilleo para superar la condición de calado. Opcionalmente, ambos aspectos, es decir, reorganizar los granos y martillear, se combinan para superar la condición de calado.

45 En otras palabras, la herramienta de molienda y/o el motor están configurados para girar en una primera dirección de rotación durante el proceso de molienda. Si el detector de calado detecta una condición de calado, la unidad de inversión está configurada para cambiar la dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o el motor de la primera dirección de rotación a una segunda dirección de rotación, en la que la segunda dirección de rotación tiene un sentido de rotación opuesto a la primera dirección de rotación.

50 Una ventaja de la presente invención es que el grado de molienda, es decir, la finura o grosor del molido de café, no tiene que cambiarse. Por lo tanto, el molinillo de café puede continuar funcionando después de una inversión temporal con el mismo grado de molienda.

55 Como una ventaja adicional, se puede usar un motor más ligero, más pequeño y potencialmente menos costoso. La presente invención es particularmente ventajosa para nuevos tipos de molinillos de café que tienen una potencia de motor limitada y funcionan a altas velocidades de rotación de la herramienta de molienda. Dado que la potencia de un motor viene dada por el par multiplicado por la velocidad de rotación, la limitación de la potencia en combinación con altas velocidades de rotación de la herramienta de molienda también significa que el par para accionar la herramienta de molienda es limitado. En los molinillos de café convencionales, a menudo se usa un engranaje que tiene una

relación de engranajes de 1:40 entre el motor y la herramienta de molienda. Una alta relación de engranajes puede proporcionar un par suficiente en la herramienta de molienda para que no se produzca una condición de calado. Sin embargo, un engranaje es costoso, voluminoso e ineficiente en energía. Por lo tanto, sería ventajoso no usar ningún engranaje o un engranaje ligero, compacto y menos costoso, por ejemplo, con una relación de engranajes mucho menor de, por ejemplo, 1:7, 1:5 o incluso 1:3.

Tal y como se usa en el presente documento, la expresión "herramienta de molienda" o molino de molienda se refiere a un elemento configurado para reducir el tamaño de los granos de café preferentemente mediante un movimiento de rotación tal como una placa de molienda móvil que está configurada para interactuar con una segunda placa de molienda para reducir el tamaño de los granos de café. La segunda placa de molienda opcional puede ser estática. Además, la expresión "herramienta de molienda" se refiere a una herramienta de molienda que tiene una superficie abrasiva, en la que los granos de café y la superficie abrasiva se ponen en contacto entre sí y realizan un movimiento relativo entre sí, de modo que los granos de café son molidos poco a poco por un movimiento de molienda o raspado. Los molinillos de cuchillas son una alternativa más.

Tal y como se usa en el presente documento, la expresión "condición de calado" se refiere a un estado en el que el molinillo de café queda bloqueado por granos atascados, partículas de grano y/o molido grueso, en particular un estado en el que la herramienta de molienda se para por completo. Además, la expresión "condición de calado" se refiere a una condición en la que el par requerido para operar la herramienta de molienda del molinillo de café excede un umbral predeterminado pero aún no se para por completo. Esto puede causar un sobrecalentamiento del motor para accionar la herramienta de molienda. En una realización, la condición se evalúa y se usa para evitar un sobrecalentamiento del motor que acciona la herramienta de molienda.

Tal y como se usa en el presente documento, la expresión "molinillo de café" se usa como una terminología de clase que también comprende molinillos para moler otros granos, frutos o semillas tales como soja o semillas de amapola. Además, el molinillo se puede configurar para recibir y reducir aún más el tamaño del molido grueso, por lo tanto, de un producto intermedio. Lo mismo se aplica para la expresión "herramienta de molienda para moler granos de café".

Según una realización preferida, la unidad de inversión comprende un controlador para controlar una dirección de rotación del motor. De ese modo, la unidad de inversión puede hacer retroceder activamente el motor. Si la herramienta de molienda y el motor están rígidamente acoplados, esto también invierte una dirección de rotación de la herramienta de molienda. Por lo tanto, el tren de transmisión del motor a la herramienta de molienda está configurado para inversión. Una ventaja de esta realización es que puede implementarse como una solución totalmente electrónica sin la necesidad de elementos mecánicos adicionales.

En una realización, la unidad de inversión comprende un embrague cargado por resorte. El embrague cargado por resorte está dispuesto entre el motor y la herramienta de molienda. De manera opcional, la conexión de la herramienta de molienda y el motor comprende además un engranaje. El embrague puede estar dispuesto entre el motor y el engranaje o entre el engranaje y la herramienta de molienda. El embrague cargado por resorte es un elemento que proporciona una conexión no estática entre el motor y la herramienta de molienda, la conexión de manera opcional comprende un engranaje, en la que un elemento de resorte está configurado para almacenar energía para invertir temporalmente una dirección de rotación del motor. Por ejemplo, el detector de calado detecta una condición de calado de la herramienta de molienda y, en consecuencia, interrumpe el suministro de energía al motor para accionar la herramienta de molienda. De ese modo, el motor no ejerce una fuerza motriz y un par en la herramienta de molienda. El motor se encuentra en un modo de funcionamiento libre, en el que la energía almacenada en el resorte cargado del embrague puede hacer retroceder fácilmente el motor. Cabe señalar que no es obligatorio invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda. Puede ser suficiente invertir temporalmente una dirección de rotación del motor. Al reiniciar el motor, el resorte del embrague se devana y el motor gana momento angular. Este momento angular del motor proporciona la energía adicional necesaria para superar la condición de calado de la herramienta de molienda.

En una realización, la unidad de inversión está configurada además para reanudar una dirección de rotación preferida después de que se haya invertido la dirección de rotación. Por lo tanto, el molinillo de café puede reanudar su funcionamiento normal después de invertir la dirección de rotación para superar una condición de calado. La expresión "dirección de rotación preferida", como se usa en el presente documento, describe la dirección de rotación usada para la molienda. En otras palabras, la unidad de inversión está configurada para cambiar temporalmente la dirección de rotación de una primera dirección de rotación a una segunda dirección de rotación con un sentido de rotación opuesto y después de eso cambiar nuevamente la dirección de rotación de la segunda dirección de rotación a la primera dirección de rotación.

En una realización, la unidad de inversión está configurada para controlar una secuencia de detención de la rotación de la herramienta de molienda y/o del motor si el detector de calado detecta la condición de calado, invirtiendo una dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor, deteniendo la rotación inversa de la herramienta de molienda y/o del motor, y reanudando una dirección preferida de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor. Detener la rotación de la herramienta de molienda si el detector de calado detecta la condición de calado tiene la ventaja de que el motor puede enfriarse. Una condición de calado causa una parada completa o una ralentización

significativa del motor, que generalmente implica un aumento de la corriente de bloqueo o detención. Esto puede causar un aumento de la temperatura del motor. Ventajosamente, la rotación de la herramienta de molienda y del motor se detiene durante la cantidad de tiempo predeterminada. Después de haber invertido la dirección de rotación, la rotación se puede detener de manera opcional nuevamente antes de que la herramienta de molienda y/o el motor reanuden la operación en la dirección de rotación preferida.

En una realización, el detector de calado está configurado para evaluar una corriente eléctrica del motor para detectar la condición de calado. Una ventaja de esta realización es que es una solución simple y potencialmente económica para detectar la condición de calado. De manera opcional, el detector de calado se implementa como parte del controlador de la unidad de inversión.

En una realización adicional, el detector de calado está configurado para evaluar una velocidad de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor para detectar la condición de calado. Por ejemplo, la velocidad de rotación de la herramienta de molienda puede detectarse mediante un sensor de Hall dispuesto cerca de la herramienta de molienda y un imán dispuesto en la herramienta de molienda. Alternativa o adicionalmente, se puede evaluar un espectro de un suministro eléctrico del motor, en el que el espectro indica una conmutación periódica de los contactos del conmutador del motor. En otras palabras, la velocidad de rotación del motor se puede medir detectando componentes de alta frecuencia en la señal de corriente del motor que se relacionan con la conmutación periódica de los contactos del conmutador. Como alternativa, la corriente del motor CC (motor CC) o la corriente RMS (motor CA) se pueden medir para deducir la velocidad de rotación, si se conoce la característica del motor. Se pueden usar medios de detección alternativos tales como, por ejemplo, un sensor óptico, inductivo o capacitivo.

En otro ajuste de las realizaciones mencionadas anteriormente, la evaluación para detectar la condición de calado comprende comparar un valor detectado con un valor umbral y/o comparar una integral de un valor detectado a lo largo del tiempo con un valor umbral. Por ejemplo, el detector de calado está configurado para evaluar una corriente eléctrica del motor como el valor detectado y comparar esta corriente detectada con una corriente de umbral. Si la corriente eléctrica detectada excede el valor umbral permitido, esto se interpreta como una condición de calado. Cabe señalar que la molienda de los granos de café es un proceso bastante irregular en el que la distribución del par fluctúa mucho dependiendo de la carga instantánea de los granos de café y la orientación de los granos de café en el molinillo. Por lo tanto, en lugar de o además de evaluar un valor detectado, se puede evaluar un valor promedio o integral durante un período de tiempo predeterminado para determinar de manera confiable la condición de calado.

En una realización, la unidad de inversión está configurada para invertir la dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor para un ángulo y/o tiempo predeterminados. Una ventaja de esta realización es que limitar la rotación inversa de la herramienta de molienda y/o del motor puede evitar que la herramienta de molienda alcance una segunda condición de calado en dirección inversa.

En una realización, la unidad de inversión está configurada para invertir la dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor con una velocidad de rotación predeterminada. La velocidad de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor de forma inversa puede ser igual o diferente a la velocidad de rotación en la dirección de rotación preferida. La velocidad de rotación en una dirección de rotación preferida está optimizada para un rendimiento de molienda deseado. Sin embargo, en la operación inversa, la velocidad de rotación se puede establecer en un valor predeterminado que está optimizado para provocar una reorientación de los granos de café en el molinillo para superar la condición de calado. Una primera opción es aumentar lentamente la rotación en dirección inversa para evitar un cambio brusco de la velocidad de rotación. Esto puede reducir la tensión. Como alternativa, se usa una alta velocidad de rotación durante la inversión para reorganizar rápidamente los granos de café.

En una realización, la unidad de inversión está configurada para controlar un movimiento de balanceo de la herramienta de molienda y/o del motor cambiando repetidamente la dirección de rotación. Una ventaja de esta realización es que un movimiento de balanceo tiene un efecto positivo en el reordenamiento de los granos de café para superar la condición de calado. En contraste con simplemente cambiar la dirección de rotación solo una vez, los granos de café se reorganizan una pluralidad de veces. Como alternativa, las idas y venidas provocan varias veces un tipo de movimiento de martilleo repetido que afloja la condición de calado. El martilleo supera la condición de calado con el momento adicional proporcionado cada vez que la herramienta de molienda golpea contra la región atascada.

En una realización, la unidad de inversión está configurada para evaluar un intervalo de tiempo entre dos eventos en los que el detector de calado detecta la condición de calado y para adaptar la unidad de inversión según dicha evaluación. Para una condición de calado no severa, puede ser suficiente realizar una contrarrotación corta. Sin embargo, si un intervalo de tiempo entre dos eventos en los que el detector de calado detecta que una condición de calado es corta, esto puede indicar un bloqueo más severo del molinillo, de modo que la unidad de inversión tiene que reaccionar en consecuencia.

En un ajuste adicional, la unidad de inversión está configurada además para controlar un movimiento de balanceo de la herramienta de molienda y/o del motor si el intervalo de tiempo está por debajo de un valor umbral. Una ventaja de esta realización es que la unidad de inversión puede realizar de manera adaptativa una inversión apropiada de una dirección de rotación de la herramienta de molienda y del motor dependiendo de la gravedad de la condición de calado.

Por ejemplo, la unidad de inversión está configurada para realizar una inversión única de la dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor cuando el detector de calado detecta una primera condición de calado. Sin embargo, si se detecta una segunda condición de calado dentro de un intervalo de tiempo corto, la unidad de inversión está configurada para realizar un movimiento de balanceo de la herramienta de molienda y/o del motor.

5 En una realización, la herramienta de molienda tiene una superficie abrasiva y el molinillo de café comprende además una herramienta de delimitación de granos para colocar los granos de café y la herramienta de molienda en una posición para ponerse en contacto entre sí, la herramienta de delimitación de granos tiene una superficie para retener los granos de café en tal posición y en la que el motor para accionar la herramienta de molienda está configurado para
10 realizar un movimiento relativo de los granos de café y la superficie abrasiva. Una ventaja de esta realización es que es posible usar solo una herramienta de molienda que tiene una superficie abrasiva, y que dicha herramienta de molienda puede accionarse a una velocidad relativamente alta y a un par relativamente bajo, de modo que un motor de accionamiento relativamente pequeño puede ser aplicado y es posible usar una pequeña caja de engranajes para lograr una relación de transmisión baja, por ejemplo 1:5 o 1:7, o incluso para evitar la aplicación de una caja de engranajes entre el motor y la herramienta de molienda.

En un ajuste adicional, la herramienta de molienda (20) está dispuesta de forma giratoria en el molinillo de café y en la que el motor para realizar un movimiento relativo de los granos de café y la superficie abrasiva está adaptado para girar la herramienta de molienda a una velocidad de al menos 500 revoluciones por minuto, preferentemente al menos
20 1000 revoluciones por minuto. En ese caso, se puede usar un motor relativamente liviano y pequeño en el molinillo, y la herramienta de molienda puede ser accionada directamente por el motor sin la aplicación de una caja de engranajes, mientras que todavía es posible tener un proceso de molienda eficaz.

En una realización, el molinillo de café comprende además un embrague dispuesto entre el motor y la herramienta de molienda, comprendiendo el embrague un primer elemento de embrague y un segundo elemento de embrague, en el que el primer elemento de embrague está configurado para un movimiento de rotación con respecto al segundo elemento de embrague tras una rotación por el motor para un ángulo de rotación limitado hasta que, al llegar a un tope, el primer elemento de embrague y el segundo elemento de embrague giren juntos. En otras palabras, el motor para accionar la herramienta de molienda y la herramienta de molienda no están rígidamente acoplados entre sí. Se
30 pueden girar entre sí para un ángulo limitado. Esta limitación del movimiento de rotación libre entre sí se aplica al menos en la dirección de rotación preferida. Ventajosamente, el primer elemento de embrague comprende una primera superficie de contacto y el segundo elemento de embrague comprende una segunda superficie de contacto que se pone en contacto entre sí al alcanzar el límite del movimiento de rotación libre. Por lo tanto, las superficies de contacto actúan como un tope. El tope puede ser un tope mecánico, tope final, tope de lecho o bloqueo. De manera opcional,
35 el embrague es un embrague cargado por resorte como se ha descrito anteriormente.

En un ajuste, el embrague comprende además un elemento de resorte para provocar un movimiento de rotación del primer elemento de embrague con respecto al segundo elemento de embrague. Por lo tanto, el primer elemento de embrague puede girarse mecánicamente con respecto al segundo elemento de embrague. Una ventaja de esta
40 realización es que se puede usar una electrónica de control más simple ya que el motor solo tiene que ser accionado eléctricamente en una dirección de rotación, es decir, la dirección de rotación preferida usada para la molienda.

En un ajuste, la unidad de inversión está configurada para realizar las etapas que consisten en invertir temporalmente la dirección de rotación del motor, en el que el primer elemento de embrague realiza un movimiento de rotación libre con respecto al segundo elemento de embrague, reanudando la dirección de rotación preferida del motor, en el que el primer elemento de embrague realiza un movimiento de rotación libre con respecto al segundo elemento de embrague en una dirección opuesta de rotación, y golpeando el primer elemento de embrague contra el segundo elemento de embrague al alcanzar el límite del movimiento de rotación libre. La rotación libre del motor antes de tener que accionar la herramienta de molienda permite que el motor gane momento angular. Por lo tanto, el motor necesita menos par durante el arranque. Además, este momento angular del motor proporciona la energía adicional necesaria para iniciar una rotación de la herramienta de molienda, en particular para superar la condición de calado de la herramienta de molienda.

Breve descripción de los dibujos

55 Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación. En los siguientes dibujos

La Fig. 1 muestra una realización a modo de ejemplo de un molinillo de café según un aspecto de la presente invención;

La Fig. 2 muestra una sección tomada a lo largo de la línea A-A en la Fig. 1;

La Fig. 3 muestra un gráfico de un par para accionar una herramienta de molienda frente al tiempo;

Las Fig. 4A a 4C muestran una realización de una unidad de inversión que comprende un embrague cargado por resorte; y

65 Las Fig. 5A a 5C muestran una realización alternativa de un embrague.

Descripción detallada de las realizaciones

La Fig. 1 muestra una realización a modo de ejemplo de un molinillo de café 1. El molinillo de café 1 comprende una herramienta de molienda 20 para moler granos de café, un motor 30 para accionar la herramienta de molienda 20, un detector de calado 41 para detectar una condición de calado de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30, y una unidad de inversión 40 configurada para invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30 si el detector de calado 41 detecta una condición de calado, como los componentes básicos.

Un molinillo de café 1 es un dispositivo para moler granos de café 5, que se muestran esquemáticamente en la Fig. 1 como elipses. Al moler los granos de café 5, se forma café en polvo o molido de café, que es adecuado para usarse en un proceso de preparación de café al permitir que una cantidad de agua interactúe con el molido de café, de modo que la parte soluble del molido de café sea extraída. El molinillo de café 1 también se puede alimentar con un molido de café grueso. El molinillo de café 1 puede ser una parte integral de una cafetera o, alternativamente, un dispositivo independiente.

Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 1, el molinillo 1 comprende un depósito 10 para contener una pluralidad de granos de café 5. Con el fin de realizar una acción de molienda en los granos de café 5, se proporciona una herramienta de molienda 20 que tiene una superficie abrasiva 21. En el ejemplo mostrado, la herramienta de molienda 20 comprende una porción en forma de cilindro 26 que tiene una circunferencia circular, que es giratoria alrededor de un eje longitudinal 27, cuyo eje 27 tiene una orientación sustancialmente vertical en el ejemplo mostrado. Una dirección de un movimiento de rotación de la herramienta de molienda 20 alrededor del eje longitudinal 27 de la porción en forma de cilindro 26, que se realiza mediante la herramienta de molienda 20 durante un proceso de molienda, se indica mediante una flecha 28 en la Fig. 2. La flecha 28 denota la dirección de rotación preferida para moler granos de café. La flecha 28' denota la dirección de rotación opuesta o inversa. La superficie abrasiva 21 está presente en la pared curvada del cilindro de la porción en forma de cilindro 26. En el ejemplo no limitativo que se muestra en el presente documento en un extremo de la porción en forma de cilindro 26, la herramienta de molienda 20 está conectada directamente a un árbol motor 31 de un motor 30.

Además de la herramienta de molienda 20, el molinillo 1 comprende una carcasa 50 para abarcar la porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20. La carcasa 50 tiene una cámara de molienda 51 para permitir que la herramienta 20 de molienda se extienda en el interior de la carcasa 50. En el ejemplo mostrado, la carcasa 50 está dispuesta justo debajo del depósito 10, de modo que los granos de café 5 pueden transportarse directamente desde el depósito 10 a la cámara de molienda 51.

La cámara de molienda 51 tiene forma de embudo asimétrico, en la que una abertura con la dimensión más grande está presente en la parte superior, y en la que una abertura con la dimensión más pequeña está presente en la parte inferior. Como se ve en la vista en sección tomada en una dirección vertical, un área 52 de una superficie 53 de la carcasa 50 que delimita la cámara de molienda 50, cuya superficie 53 se denominará en lo sucesivo como superficie de delimitación 53, se extiende en una dirección sustancialmente vertical, es decir, una dirección paralela al eje longitudinal 27 de la porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20 en el ejemplo mostrado, y otra área 54 de la superficie de delimitación 53 está inclinada con respecto al eje longitudinal 27, por lo que no es paralela al eje longitudinal 27 como se menciona, tal y como se ilustra en la Fig. 1. Por ejemplo, un ángulo α entre el área inclinada 54 y el eje longitudinal 27 puede ser de aproximadamente 15°. La porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20 está dispuesta de manera que se extienda cerca del área vertical 52, de modo que esté presente un pequeño hueco 55 entre la superficie abrasiva 21 y el área 52, y un hueco mayor 56 que gradualmente se hace más pequeño en una dirección descendente está presente alrededor de una parte principal de la porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20. A diferencia de la superficie 21 de la herramienta de molienda 20, la superficie de delimitación 53 no necesita tener propiedades abrasivas, por lo que puede tener una apariencia lisa.

La Fig. 2 ilustra el hecho de que una salida 57 para dejar salir el molido de café o las partículas de grano que se obtienen como resultado del proceso de molienda tiene preferentemente una orientación tangencial con respecto a la circunferencia de la porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20. Ventajosamente, una altura (que es la dimensión paralela al eje longitudinal 27) de la salida 57 es más o menos la misma que la altura de la porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20, de modo que las partículas de grano se pueden retirar de la cámara de molienda 51 en cualquier nivel, en el que se evita la acumulación de molido de café en una parte inferior de la cámara de molienda 51. Con el fin de evitar que los granos de café 5 lleguen a la salida 57 sin ser llevados junto con la herramienta de molienda 20 a medida que giran y sin triturarse en absoluto, la superficie de delimitación 53 comprende otra área vertical 58 para enfrenar la superficie abrasiva 21 a una distancia cercana.

En una realización alternativa, el molinillo de café 1 comprende un molinillo de placas, en el que una placa de molienda actúa como la herramienta de molienda 20 para moler granos de café. Un molinillo de placas normalmente comprende una segunda placa estática en lugar de la superficie de delimitación 53. Por lo tanto, los granos de café 5 se Trituran o resquebrajan entre dos placas de molienda. Cabe señalar que los granos de café también pueden resquebrajarse en la realización mostrada en la Fig. 1, por ejemplo, entre la herramienta de molienda 20 y una pared de la cámara de

molienda 51.

Una diferencia esencial entre los molinillos de placas y el molinillo que se muestra en la Fig. 1 es que en los molinillos de placas los granos de café 5 se suministran a un hueco que está presente entre dos placas de molienda, mientras que en el molinillo de café 1 que se muestra en la Fig. 1, los granos de café 5 se preparan para que entren en contacto con la superficie abrasiva 21 de la herramienta de molienda 20 dejándolos moverse hacia abajo en una cámara de molienda en forma de embudo 51 en la que está dispuesta la herramienta de molienda 20. En un cierto punto, un grano de café 5 se encaja entre la superficie abrasiva 21 y la superficie de delimitación 53, en la que se muele un poco del grano de café 5 debido al hecho de que la superficie abrasiva 21 se mueve con respecto al grano de café 5. Con cada parte que se elimina de esta manera, el grano de café 5 se mueve más hacia abajo. Es ventajoso si la superficie abrasiva 21 tiene una textura en espiral 29 como se muestra en la Fig. 1, ya que dicha textura 29 puede tener una función para agarrar los granos 5 y facilitar el movimiento descendente deseado de los granos 5. Con el tiempo, como resultado del proceso de molienda, un grano 5 se divide en numerosos fragmentos 6, que se muestran esquemáticamente en las Fig. 1 y 2 como pequeños triángulos. El tamaño de los granos de café 5 también puede reducirse poco a poco, produciendo de este modo un molido grueso como producto intermedio y luego un molido final del tamaño de partículas deseado. Cuando los fragmentos 6 son lo suficientemente pequeños como para pasar entre la superficie abrasiva 21 y el área vertical 52 de la superficie de delimitación 53, los fragmentos 6 salen de la cámara de molienda 51 y entran en la salida 57. En aras de la claridad, una dirección en la que los fragmentos 6 se mueven posteriormente a través de la salida 57 se indica mediante una flecha 59 en la Fig. 2.

En lo siguiente, se explica más detalladamente el funcionamiento del molinillo 1. Al comienzo del proceso de molienda, el motor 30 se activa de modo que la herramienta de molienda 20 realiza un movimiento de rotación alrededor del eje longitudinal 27 de la porción en forma de cilindro 26. La velocidad de rotación está preferentemente en un intervalo de 500 a 5.000 revoluciones por minuto, en el que es aún más preferido si la velocidad de rotación está en un intervalo de 1.000 a 2.500 revoluciones por minuto, mientras que el par es preferentemente de como máximo 2 Nm, en el que es más preferido tener un par de 1 Nm, y aún más preferible tener un par de como máximo 0,2 Nm. Un grano de café 5 que se suministra desde el depósito 10 a la cámara de molienda 51 es recibido entre la superficie abrasiva 21 y la superficie de delimitación 53. Como resultado del contacto entre el grano de café 5 y la superficie abrasiva 21 móvil, el grano de café se muele. A medida que el grano de café se hace más pequeño, se mueve gradualmente en una dirección descendente, mientras se elimina más y más el grano de café 5, y el proceso continúa hasta que un último desecho del grano de café 5 sea tan pequeño que pueda escapar entre la superficie de delimitación 53 y la superficie abrasiva 21. Por ende, similar a la separación de las placas en un molino de placas, el tamaño del pequeño hueco 55 entre la superficie abrasiva 21 y el área vertical 52 de la superficie de delimitación 53 es un factor determinante con respecto al tamaño de las partículas más grandes en el molido de café que se obtiene como resultado del proceso de molienda. En consecuencia, el ajuste del tamaño de molido se puede lograr mediante el ajuste del tamaño del pequeño hueco 55.

Básicamente, el proceso de molienda a realizar por medio del molinillo 1 implica un movimiento de rotación de la herramienta de molienda 20 y un movimiento gradual de los granos de café 5 desde la parte más ancha hasta la parte más estrecha de la cámara de molienda en forma de embudo 51, en la que se obtienen fragmentos de granos 6 que son lo suficientemente pequeños como para salir de la cámara de molienda 51 en la posición de la salida 57.

En aras de la exhaustividad, se observa que el molinillo 1 puede tener otra orientación diferente a la orientación mostrada en la Fig. 1, en la que la herramienta de molienda 20 está dispuesta en una dirección vertical. Por ejemplo, la herramienta de molienda 20 puede estar dispuesta en una dirección horizontal debajo de un depósito de granos 10 de modo que los granos de café 5 entren en la cámara de molienda 51 desde un lado de la herramienta de molienda 20. Una ventaja de una orientación horizontal es que el suministro de granos de café 5 puede tener lugar en una dirección radial, y se puede reducir la altura de construcción del molinillo.

Una ventaja del molinillo de café 1 como se muestra a modo de ejemplo en las Fig. 1 y 2 es que la molienda de los granos de café puede tener lugar a alta velocidad con un par bajo, de modo que es posible aplicar un electromotor 30 relativamente económico y elegir configuraciones óptimas para dicho motor, en el que solo existe la necesidad de un pequeño engranaje o caja de engranajes, o incluso ninguna necesidad de una caja de engranajes, de modo que se ahorre espacio, se reduzcan los costos y se aumente la eficiencia (energética).

En general, un molinillo debe ser lo más liviano, pequeño y económico posible. Un problema involucrado cuando se usa un motor 30 pequeño y ligero para accionar la herramienta de molienda 20 es que la potencia y el par suministrados por el motor son limitados. Dado que la potencia es el par por la velocidad de rotación, una limitación de la potencia y la alta velocidad de rotación de la herramienta de molienda 20 también significan que el par que está disponible para accionar la herramienta de molienda 20 es limitado. Por lo tanto, los granos de café 5 que quedan atascados entre la superficie abrasiva 21 y la superficie de delimitación 53 pueden bloquear el molinillo de café 1 y conducir a una condición de calado.

Cabe señalar que el problema del calado rara vez se encuentra en los molinillos de placas convencionales, ya que los molinillos de placas convencionales suelen tener una alta relación de engranajes, por ejemplo, 1:40 entre el motor y la herramienta de molienda. Una alta relación de engranajes traslada el par limitado del motor a un alto par en la

herramienta de molienda. Un par elevado en la herramienta de molienda puede ser suficiente para evitar una condición de calado.

5 No solo el par, sino también una distribución de probabilidad del par requerido para accionar la herramienta de molienda 20 para moler granos de café depende significativamente del tamaño del molinillo de café. Un molinillo de café grande, por ejemplo, un molinillo de placas convencional, presenta una distribución de par bastante estable ya que hay una gran cantidad de granos de café presentes en el molinillo que tiene un efecto promedio sobre el par requerido para operar la herramienta de molienda. Sin embargo, por ejemplo, para un molinillo pequeño de alta velocidad, hay un número menor de granos de café presentes en el molinillo, de modo que se reduce el efecto promedio. Por lo tanto, la distribución del par presenta una mayor variabilidad. Este efecto es similar a la desviación típica de una distribución gaussiana en la que la desviación típica no aumenta linealmente con el número de eventos, sino que cambia de escala con la raíz cuadrada del número de eventos.

15 Los inventores han descubierto que el par durante el proceso de molienda es muy variable, dependiendo de la cantidad de molido de café en el dispositivo, la distribución del tipo de molido y el grado de molienda requerido. Los pares máximos son significativamente más altos que el par promedio. Los valores prácticos son 1,2 Nm de par máximo y 0,4 Nm de par promedio. Para una velocidad de rotación a modo de ejemplo de 1.500 revoluciones por minuto de la herramienta de molienda y una relación de engranajes de 1:7, la potencia mecánica es del orden de 80 W.

20 Los experimentos han demostrado que la distribución de posibilidades de que se produzca un cierto par para una cantidad limitada de granos de café está decayendo exponencialmente, de modo que la posibilidad de calado a un par mayor de 0,3 Nm es 0,001 menor. Por lo tanto, suponiendo una disminución exponencial, el par para accionar la herramienta de molienda debería aumentarse, por ejemplo, en 1,4 Nm de 1,2 Nm a 2,6 Nm para reducir la probabilidad de que se produzca una condición de calado durante la vida útil del dispositivo bajo un valor aceptable. Sin embargo, esto requeriría un motor fuerte más grande, más pesado y/o potencialmente más caro o, alternativamente, un engranaje con una relación de engranajes suficientemente alta.

30 Como solución, los inventores han descubierto que invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor puede superar una condición de calado en la que el molinillo de café está bloqueado por granos atascados. Una inversión temporal de la herramienta de molienda provoca una redistribución del café molido en el dispositivo que es suficiente para superar la configuración particular que condujo al calado. Cabe señalar que no es necesario vaciar completamente el molinillo de café. El molinillo de café puede reanudar su funcionamiento normal después de la inversión temporal.

35 Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 1, el molinillo de café 1 comprende un detector de calado 41 para detectar una condición de calado de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30. En la realización mostrada en la Figura 1, el detector de calado 41 está conectado a un sensor 42 que está configurado para detectar una velocidad de rotación de la herramienta de molienda 20. El sensor 42 puede ser un sensor de Hall para detectar revoluciones de la herramienta de molienda 20. Para este fin, la herramienta de molienda 20 comprende un imán 43. Los sensores alternativos para detectar una condición de calado de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30 están dentro del alcance de la presente invención. Como alternativa, se puede evaluar una corriente del motor 30 para detectar una condición de calado del motor 30. Como alternativa adicional, los componentes de frecuencia del suministro del motor 30 pueden evaluarse para determinar una velocidad de rotación del motor 30, por ejemplo picos de corriente inducidos por la conmutación del conmutador. Como alternativa adicional, se puede emplear un dispositivo de medición de par.

45 En la realización mostrada en la Figura 1, la unidad de inversión 40 se implementa como una unidad de inversión electrónica que comprende un controlador 44 para controlar una dirección de rotación del motor 30. De manera opcional, el detector de calado 41 está cointegrado con el controlador 44. En una realización alternativa, el detector de calado 41 se implementa como una unidad separada. Si el detector de calado 41 detecta una condición de calado de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30, la unidad de inversión 40 está configurada para invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda 20 y del motor 30. Por lo tanto, la dirección de rotación preferida, indicada por la flecha 28 en la Fig. 2, se invierte temporalmente como se indica por la flecha 28' en la Fig. 2. Esto también se muestra en la Fig. 3, en la que los valores de par positivos en el eje vertical indican una rotación en la dirección de rotación preferida, mientras que los valores de par negativos indican una rotación en la dirección de rotación inversa 28'.

50 La Fig. 3 muestra un gráfico del par requerido para accionar la herramienta de molienda 20. El eje vertical denota el par, mientras que el eje horizontal denota el tiempo. El gráfico de la Fig. 3 muestra el par medido durante cuatro intervalos G1, G2, G3, G4 del funcionamiento regular de la herramienta de molienda 20 en la dirección de rotación preferida, tres eventos de calado S1, S2, S3 y tres veces la inversión de la dirección de rotación de la herramienta de molienda 20 denotada por R1, R2, R3. El intervalo G4 muestra una recuperación completa sin calado. En este experimento, el motor está configurado para calarse muy rápidamente a un par de aproximadamente 1 Nm durante una cantidad de tiempo predeterminada. Por lo tanto, se toleran los picos temporales del par. Ventajosamente, una integral del par detectado en el tiempo se compara con un valor umbral para detectar la condición de calado. En esta realización, la unidad de inversión está configurada para invertir la dirección de rotación de la herramienta de molienda 20 durante una cantidad de tiempo predeterminada.

Como se puede observar a partir de los datos experimentales en la Fig. 3, el par durante la operación inversa R1, R2, R3, en el que se invierte la dirección de rotación de la herramienta de molienda 20, es significativamente menor que el par durante el funcionamiento de la herramienta de molienda 20 en la dirección de rotación preferida para moler G1, G2, G3, G4. Por lo tanto, también un motor 30 pequeño, compacto y económico puede superar una condición de calado invirtiendo temporalmente la dirección de rotación.

En la Fig. 3, el proceso de molienda comienza en el tiempo T0, en el que el controlador 44 controla la dirección de rotación del motor 30 en la dirección 28 de rotación preferida. El primer período de molienda G1 dura desde T0 hasta T1, cuando el detector de calado 41 detecta la condición de calado S1. Al detectar la condición de calado S1, el controlador 44 detiene el motor 30. Una ventaja de detener el motor después de detectar una condición de calado es que esto permite que el motor 30 se enfríe. Después de una cantidad de tiempo predeterminada, el controlador 44 está configurado para iniciar una rotación inversa del motor 30 y, de este modo, de la herramienta de molienda 20. La inversión se indica mediante un intervalo R1 que dura desde T2 hasta T3. Como se puede observar en el gráfico de la Fig. 3, el par requerido durante una inversión R1 es mucho menor que el par requerido durante la operación de molienda G1. La rotación inversa del motor 30 se para en T3 y se detiene hasta reanudar la operación en la dirección de rotación preferida en el momento T4.

Como alternativa, en lugar de realizar una única inversión temporal como se muestra en la Fig. 3, la unidad de inversión 40 puede configurarse para controlar un movimiento de balanceo de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30 cambiando repetidamente la dirección de rotación, conmutando de este modo entre la dirección de rotación preferida indicada por la flecha 28 en la Fig. 2 y la dirección de rotación inversa indicada por 28' en la Fig. 2.

Como alternativa a la inversión eléctrica de la dirección de rotación de la herramienta de molienda 20 y/o el motor 30, la unidad de inversión puede implementarse como una solución mecánica para invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30. Por ejemplo, la unidad de inversión puede implementarse como una caja de engranajes entre el motor 30 y la herramienta de molienda 20, cuya caja de engranajes comprende un engranaje de avance y un engranaje de retroceso.

Como alternativa a una caja de engranajes sofisticada, se puede implementar una solución mecánica menos costosa y más compacta en forma de embrague, en particular un embrague cargado por resorte.

En una primera realización, el árbol motor 31 entre el motor 30 y la herramienta de molienda 20 en la Fig. 1 se reemplaza por un resorte de torsión 45. El controlador 44 inicia una rotación del motor 30 en una dirección de rotación preferida. El resorte de torsión 45 devana y transmite el movimiento de rotación del motor 30 a la herramienta de molienda 20. Si la herramienta de molienda 20 está bloqueada, esto puede ser detectado por el detector de calado 41 a través del sensor 42. El controlador 44 apaga entonces la potencia del motor 30. La energía almacenada en el resorte de torsión 45 se libera al causar una inversión temporal de la dirección de rotación del motor 30. Además, si el motor gana suficiente momento en la dirección de rotación inversa, el motor puede devanar el resorte en la dirección inversa en cierta medida, lo que provoca un "tirón" en la dirección inversa de la herramienta de molienda. La medida en que esto ocurre depende de la constante del resorte, la inercia del motor y la fricción. Esto se puede describir como un sistema de resorte-masa, que puede estar poco amortiguado, críticamente o demasiado amortiguado. Con el tiempo, este efecto puede causar una inversión temporal de la dirección de rotación de la herramienta de molienda. El hecho de que este "sobrepulso" provoque una inversión temporal de la dirección de rotación de la herramienta de molienda debido al tirón en la dirección de rotación inversa depende de la fricción entre la herramienta y los granos. Sin embargo, tal y como se ilustra en la Fig. 3, el par requerido para accionar la herramienta de molienda en dirección inversa es bajo.

Las Fig. 4A a 4C ilustran una realización alternativa de un embrague cargado por resorte que puede implementarse entre el motor 30 y la herramienta de molienda 20, entre el motor 30 y una caja de engranajes opcional o entre la caja de engranajes opcional y la herramienta de molienda 20.

La Fig. 4A muestra un embrague cargado por resorte 60 que comprende un árbol motor 61 para la conexión al motor 30, un árbol accionado 62 para la conexión a la herramienta de molienda 20, y un sector de embrague central 63 entre el árbol motor 61 y el árbol accionado 62. El sector de embrague central 63 comprende una ranura, en particular una ranura en espiral 64, para guiar un saliente 65 del árbol motor 61. Por lo tanto, el árbol motor 61, como primer elemento de embrague, está configurado para un movimiento de rotación con respecto al sector de embrague central 63, como un segundo elemento de embrague, al girar el motor 30 para un ángulo de rotación limitado. Al llegar al extremo de la ranura en espiral 64, como tope o bloqueo, el árbol motor 61 y el sector de embrague central 63 y, por lo tanto, también el árbol accionado 62 giran entre sí. El sector de embrague central 63 comprende además una hendidura 66 que se extiende en una dirección longitudinal de un eje que se extiende del árbol motor 61 al árbol accionado 62 para recibir y acoplarse con una barra transversal 67 del árbol accionado 62.

La Fig. 4A muestra el embrague cargado por resorte 60 en un estado relajado. El estado relajado se produce cuando ni el árbol motor ni el árbol accionado están girando o también durante el giro libre cuando no haya carga para accionar, es decir, cuando no hay granos de café presentes en el molinillo.

La Fig. 4B muestra el embrague cargado por resorte 60 durante la operación de molienda. Tanto el árbol motor 61 así como el árbol accionado 62 giran en la dirección de rotación preferida indicada por las flechas 28. La transición del estado de relajación, como se muestra en la Fig. 4A, al estado cargado que se muestra en la Fig. 4B se produce cuando hay una resistencia, es decir, granos de café a moler, que actúan sobre el árbol accionado 62 que inicialmente mantiene el árbol accionado 62 en su lugar, mientras que el motor 30 comienza a girar el árbol motor 61 en la dirección 28. En el inicio, los salientes 65 son guiados a lo largo de las ranuras en espiral del sector 63 de embrague central y el sector 63 de embrague central se mueve hacia el árbol motor 61 como lo indica la flecha 67. En el interior del sector 63 de embrague central hay un resorte opcional que ejerce una fuerza opuesta al movimiento 67 y, de este modo, trata de empujar el sector 63 de embrague central lejos del árbol motor 61. En otras palabras, el sector 63 de embrague central se mueve axialmente cuando hay una diferencia en la velocidad de rotación del árbol motor 61 y el árbol accionado 62 y comprime un resorte, en el que el resorte puede ejercer una fuerza axial y/o tangencial. Una vez que los salientes 65 alcanzan el extremo de la ranura en espiral 64, el árbol motor 61 comienza a girar el sector 63 de embrague central y, por lo tanto, el árbol accionado 62 en la dirección 28 de rotación preferida. Una ventaja de esta realización es que durante esta fase de inicio mientras el árbol motor es guiado en la ranura en espiral 64, el motor no tiene que girar la herramienta de molienda 20 conectada al árbol accionado 62. Por lo tanto, el motor experimenta una baja resistencia. La resistencia es establecida por el resorte del embrague 60. De ese modo, el árbol motor 61 y el motor 30 pueden aumentar su velocidad de rotación y ganar momento. Al llegar al extremo de la ranura en espiral 64, este momento puede transferirse al árbol accionado 62 y provocar un pico de par. Este pico de par puede proporcionar un par suficiente para superar una condición de calado con el fin de liberar el molinillo. Este pico de par inicial también puede denominarse impulso de martilleo.

La Fig. 4C muestra el embrague cargado por resorte 60 que actúa como una unidad de inversión mecánica. Al detectar una condición de calado de la herramienta de molienda 20 y/o del motor 30, la rotación del árbol accionado 62 se para y la potencia del motor 30 se interrumpe. La energía almacenada en el resorte en el sector 63 de embrague central luego retrae el sector 63 de embrague central con respecto al árbol accionado 62 en la dirección indicada por la flecha 68. Si el árbol accionado 62 se mantiene en su lugar, por ejemplo mediante un calado de la herramienta de molienda 20, este movimiento en la dirección 68 del sector 63 de embrague central fuerza al árbol motor a una rotación inversa temporal indicada por la flecha 28' por los salientes 65 a lo largo de la ranura en espiral 64 del sector 63 de embrague central. En esta realización, el sector 63 de embrague central no gira puesto que el sector 63 de embrague central es guiado a lo largo de la hendidura 66 en la que la barra transversal 67 del árbol 62 accionado bloqueado impide una rotación.

Las Fig. 5A a 5C ilustran una realización adicional, en la que el árbol motor 31 entre el motor 30 y la herramienta de molienda 20 como se muestra en la Fig. 1 se reemplaza por un embrague, en particular un embrague cargado por resorte 70. El embrague cargado por resorte 70 comprende un accionador de embrague 71 y un embrague accionado 72 que está acoplado al árbol accionado 73 para accionar la herramienta de molienda 20.

La Fig. 5A muestra el embrague cargado por resorte 70 durante el funcionamiento, en el que el accionador de embrague 71 y el embrague accionado 72 giran en una dirección de rotación preferida indicada por las flechas 28. El accionador de embrague 71 está acoplado a un árbol motor del motor 30 que está configurado para ser giratorio para un ángulo de, por ejemplo, 180° con respecto al embrague accionado 72.

La Fig. 5B muestra una ampliación del accionador de embrague 71. El accionador de embrague 71 en esta realización comprende un pasador de accionamiento 74 que, en esta realización, cubre un cuarto de círculo o 90° de la estructura tubular del accionador de embrague 71. El embrague accionado 72 tiene una estructura complementaria de tal manera que una superficie de contacto 75 del accionador del embrague 71 puede acoplarse a una superficie de contacto correspondiente del embrague accionado 72. En funcionamiento, como se muestra en la Fig. 5A, en la que el motor 30 acciona la herramienta de molienda 20, la superficie de contacto 75 del accionador de embrague 71 está en contacto con la superficie de contacto del embrague accionado 72 y, por lo tanto, transfiere energía del motor 30 a la herramienta de molienda 20. Las superficies de contacto actúan como un elemento de tope o bloqueo para limitar el ángulo de rotación.

La Fig. 5C ilustra el proceso después de que se haya detectado una condición de calado de la herramienta de molienda 20 y se haya apagado el motor. Si la herramienta de molienda 20 está bloqueada, el árbol motor 73 y, por lo tanto, el embrague accionado 72 se paran. Una vez que el motor 30 está desenergizado, y ya no ejerce una fuerza sobre el accionador de embrague 71, la energía elástica almacenada en el embrague cargado por resorte 70 puede hacer retroceder el accionador de embrague 71 del motor 30. Por lo tanto, el embrague cargado por resorte actúa como una unidad de inversión para invertir temporalmente la dirección de rotación del motor 30 según lo indicado por la flecha 28' en la Fig. 5C.

En una realización alternativa de la Fig. 5C, el embrague 70 no comprende un resorte para hacer retroceder mecánicamente el motor. En cambio, la unidad de inversión comprende un controlador para controlar una dirección de rotación del motor 30. Por lo tanto, la dirección de rotación del motor puede invertirse eléctricamente.

Comenzando desde la posición del accionador de embrague 71 y el embrague accionado 72 que se muestra en la

Fig. 5C, esto permite que el accionador de embrague 71 realice un recorrido libre de 180° en el embrague accionado 72 en la dirección 28 de rotación preferida, opuesta a la dirección de rotación inversa indicada por la flecha 28'. Por lo tanto, también en esta realización, el motor puede ganar momento para realizar un movimiento de martilleo a través del accionador de embrague 71 en el embrague accionado 72 que puede ejercer un impulso de par elevado en la herramienta de molienda 20 para superar la condición de calado.

A medida que el motor 30 comienza a girar, tanto antes del calado como después del calado, cuando se ha vuelto a devanar, se devana como un resorte en el interior del embrague cargado por resorte 70. La energía elástica así almacenada puede usarse para hacer retroceder el motor 30. En el caso de usar una caja de engranajes, el embrague en esta realización está preferentemente entre el motor 30 y la caja de engranajes. Una ventaja de esta realización es que el resorte no tiene que superar la fricción de la caja de engranajes.

En otras palabras, si la herramienta de molienda 20 está girando a una velocidad más lenta que el árbol motor y el accionador de embrague 71 del motor 30, el resorte se devana y el motor gana momento angular. El uso de un mecanismo de martilleo, es decir, dos muescas (casquillos en cuarto, pasador de accionamiento 74 del accionador de embrague 71 y su contraparte correspondiente del embrague accionado 72) que se golpean entre sí, permite la creación de un par de impulsión corto y mecánicamente alto, martilleando así la configuración de calado. En esta realización, la fuerza bruta se usa para recuperarse del calado, sin hacer retroceder la herramienta de molienda 20 invirtiendo temporalmente una dirección de rotación del motor 30.

En conclusión, un aspecto de la presente invención se refiere a un molinillo de café que supera el problema del calado al mismo tiempo que es liviano, pequeño y/o menos costoso, así como conveniente de usar. El molinillo de café comprende una herramienta de molienda para moler granos de café, un motor para accionar la herramienta de molienda, un detector de calado para detectar una condición de calado de la herramienta de molienda y/o del motor, y una unidad de inversión configurada para invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor, si el detector de calado detecta una condición de calado.

Cabe señalar que no hay limitación para un tipo particular de molinillo de café que tenga estas características. El concepto no se limita a la realización particular de un molinillo de café que se muestra en la Fig. 1, sino que también se puede usar con diferentes molinillos de café, como, por ejemplo, molinillos de placas. Sin embargo, ventajosamente, el molinillo de café 1 es un dispositivo para moler granos de café 5 que comprende una herramienta de molienda 20 que tiene una superficie abrasiva 21, una herramienta de delimitación de granos 50 para colocar los granos de café 5 y la herramienta de molienda 20 en una posición para ponerse en contacto entre sí, la herramienta 50 de delimitación de granos tiene una superficie 53 para retener los granos de café 5 en tal posición y medios para realizar un movimiento relativo de los granos de café y la superficie abrasiva. Ventajosamente, el motor 30 acciona la herramienta de molienda para realizar el movimiento relativo de los granos de café y la superficie abrasiva.

Como ventaja adicional, la superficie 53 de la herramienta 50 de delimitación de granos es una superficie no abrasiva.

Como ventaja adicional, la herramienta de molienda 20 está conectada directamente a un árbol saliente 31 del motor 30.

Como ventaja adicional, la herramienta de molienda 20 está dispuesta de forma giratoria en el molinillo de café 1, y en la que los medios para realizar un movimiento relativo de los granos de café 5 y la superficie abrasiva 21 están adaptados para girar la herramienta de molienda 20 a una velocidad de al menos 500 revoluciones por minuto.

Como ventaja adicional, los medios para realizar un movimiento relativo de los granos de café 5 y la superficie abrasiva 21 están adaptados para accionar la herramienta de molienda 20 a un par típico que es como máximo de 2 Nm.

Como ventaja adicional, el molinillo de café 1 comprende una unidad de posicionamiento de granos que define un espacio para albergar un grano de café 5, estando el espacio abierto a un área de la superficie abrasiva 21 de la herramienta de molienda 20, en la que al menos una entre la herramienta de molienda 20 y al menos un componente de la unidad de posición del grano se dispone de forma móvil en una primera dirección para variar una distancia entre la superficie abrasiva 21 y al menos el componente de la unidad de posicionamiento de granos, y en la que al menos una entre la herramienta de molienda 20 y la unidad de posicionamiento de granos se dispone de forma móvil en una segunda dirección que es diferente de la primera dirección, para variar las áreas de la superficie abrasiva 21 frente al espacio abierto de la unidad de posicionamiento de granos.

En un ajuste adicional, la herramienta de molienda 20 es giratoria alrededor de un eje central 27, y en la que el espacio de la unidad de posicionamiento de granos está abierto a un área no central de la herramienta de molienda 20.

En una realización adicional del molinillo de café 1, al menos una porción de la herramienta de molienda 20 tiene forma de cilindro que tiene una circunferencia circular, en la que el molinillo de café 1 comprende además una carcasa 50 que tiene una cámara de molienda 51, en la que la herramienta de molienda 20 está albergada en el interior de la cámara de molienda 51, y en la que la cámara de molienda 51 tiene forma de embudo que es asimétrico con respecto a un eje longitudinal 27 de la porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20.

5 Como ventaja adicional, en una posición en la que la superficie abrasiva 21 de la herramienta de molienda 20 está más cerca de una superficie 53 de la carcasa 50 que delimita la cámara de molienda 51, un hueco entre la superficie abrasiva 21 de la herramienta de molienda 20 y la superficie 53 de la carcasa 50 tiene al menos 0,05 mm y como máximo 1 mm.

10 Como ventaja adicional, el molinillo de café 1 comprende una salida 57 para dejar salir el molido de café, que tiene una orientación tangencial con respecto a la circunferencia de la porción en forma de cilindro 26 de la herramienta de molienda 20.

15 De manera correspondiente, se presenta un método de molienda de café que comprende la etapa que consiste en detectar una condición de calado de una herramienta de molienda para moler granos de café y/o de un motor para accionar la herramienta de molienda, e invertir temporalmente una dirección de rotación de la herramienta de molienda y/o del motor si se detecta la condición de calado.

20 En un ajuste ventajoso de este método de molienda de café, los granos de café se muelen poco a poco empleando un molinillo de café 1 que comprende dos herramientas 20, 50, en el que una de las herramientas es una herramienta de molienda 20 que tiene una superficie abrasiva 21, en el que los granos de café 5 y la superficie abrasiva 21 se ponen en contacto entre sí para realizar un movimiento relativo entre sí, y en el que otra de las herramientas es una herramienta 50 de delimitación de granos que tiene una superficie 53 contra la cual los granos de café 5 se retienen durante el momento en que están en contacto con la superficie abrasiva 21.

25 En un ajuste ventajoso, la herramienta de molienda 20 gira a una velocidad que es de al menos 500 revoluciones por minuto.

En un ajuste ventajoso, la herramienta de molienda 20 se acciona a un par típico que es como máximo de 2 Nm.

30 En un ajuste adicional, el molido de café obtenido al moler los granos de café 5 se descarga desde una posición en la que la herramienta de molienda 20 y la herramienta 50 de delimitación de granos se mueven en la misma dirección que la herramienta de molienda 20.

35 En las reivindicaciones, la expresión "que comprende/comprendiendo" no excluye otros elementos o etapas y los artículos indefinidos "un(os)" o "una(s)" no excluyen una pluralidad. Un único elemento u otra unidad pueden cumplir con las funciones de los diversos componentes nombrados en las reivindicaciones. El mero hecho de que se enumeren ciertas medidas en diferentes reivindicaciones mutuamente dependientes no indica que no pueda usarse ventajosamente una combinación de tales medidas.

Ningún símbolo de referencia en las reivindicaciones debería interpretarse como limitante del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta de café que comprende un molinillo de café (1), en la que el molinillo de café comprende:
- 5 - una herramienta de molienda (20) para moler granos de café,
 - un motor (30) para accionar la herramienta de molienda (20),
 - un detector de calado (41) para detectar una condición de calado de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30), caracterizada por que el molinillo de café comprende además
 10 - una unidad de inversión (40) configurada para invertir temporalmente una dirección de rotación (28, 28') de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30) si el detector de calado (41) detecta una condición de calado.
2. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que la unidad de inversión (40) comprende un controlador (44) para controlar una dirección de rotación (28, 28') del motor (30).
- 15 3. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que la unidad de inversión (40) comprende un embrague cargado por resorte (45, 60, 70).
4. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que la unidad de inversión (40) está configurada además para reanudar una dirección (28) de rotación preferida después de que la dirección de rotación se haya invertido (28').
- 20 5. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que la unidad de inversión (40) está configurada para controlar una secuencia que consiste en
- detener una rotación (28) de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30) si el detector de calado (41) detecta la condición de calado,
 25 - invertir una dirección de rotación (28') de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30),
 - detener la rotación inversa (28') de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30), y
 - reanudar una dirección (28) de rotación preferida de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30).
- 30 6. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que el detector de calado (41) está configurado para evaluar una corriente eléctrica del motor (30) para detectar la condición de calado.
7. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que el detector de calado (41) está configurado para evaluar una velocidad de rotación de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30) para detectar la condición de calado.
- 35 8. La máquina de café según las reivindicaciones 6 o 7, en la que la evaluación comprende comparar un valor detectado con un valor umbral y/o comparar una integral de un valor detectado a lo largo del tiempo con un valor umbral.
- 40 9. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que la unidad de inversión (40) está configurada para controlar un movimiento de balanceo de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30) cambiando repetidamente la dirección de rotación (28, 28').
10. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que la herramienta de molienda (20) tiene una superficie abrasiva (21), el molinillo de café (1) comprende además una herramienta (50) de delimitación de granos para colocar los granos de café (5) y la herramienta de molienda (20) en una posición para ponerse en contacto entre sí, teniendo la herramienta (50) de delimitación de granos una superficie (53) para retener los granos de café (5) en tal posición y en la que el motor (30) para accionar la herramienta de molienda (20) está configurado para realizar un movimiento relativo de los granos de café (5) y la superficie abrasiva (21).
- 50 11. La máquina de café según la reivindicación 10, en la que la herramienta de molienda (20) está dispuesta de forma giratoria en el molinillo de café (1), y en la que el motor (30) realiza un movimiento relativo de los granos de café (5) y la superficie abrasiva (21) está adaptada para girar la herramienta de molienda (20) a una velocidad que es de al menos 500 revoluciones por minuto.
- 55 12. La máquina de café según la reivindicación 1, en la que el molinillo de café comprende además un embrague (60, 70) dispuesto entre el motor (30) y la herramienta de molienda (20), comprendiendo el embrague (60, 70) un primer elemento de embrague (61, 71) y un segundo elemento de embrague (63, 72), en la que el primer elemento de embrague (61, 71) está configurado para efectuar un movimiento de rotación con respecto al segundo elemento de embrague (63, 72) durante una rotación por el motor (30) para un ángulo limitado de rotación hasta que, al llegar a un tope, el primer elemento de embrague (61, 71) y el segundo elemento de embrague (63, 72) giran entre sí.
- 60 13. La máquina de café según la reivindicación 12, en la que el embrague (60, 70) comprende además un elemento de resorte para provocar un movimiento de rotación del primer elemento de embrague (61, 71) con respecto al segundo elemento de embrague (63, 72).
- 65

14. Un método de molienda de café que comprende las etapas que consisten en:

- moler café;
- detectar una condición de calado de una herramienta de molienda (20) para moler granos de café y/o de un motor (30) para accionar la herramienta de molienda (20), caracterizado por que el método de molienda de café comprende además;
- invertir temporalmente una dirección de rotación (28, 28') de la herramienta de molienda (20) y/o del motor (30) si se detecta la condición de calado.

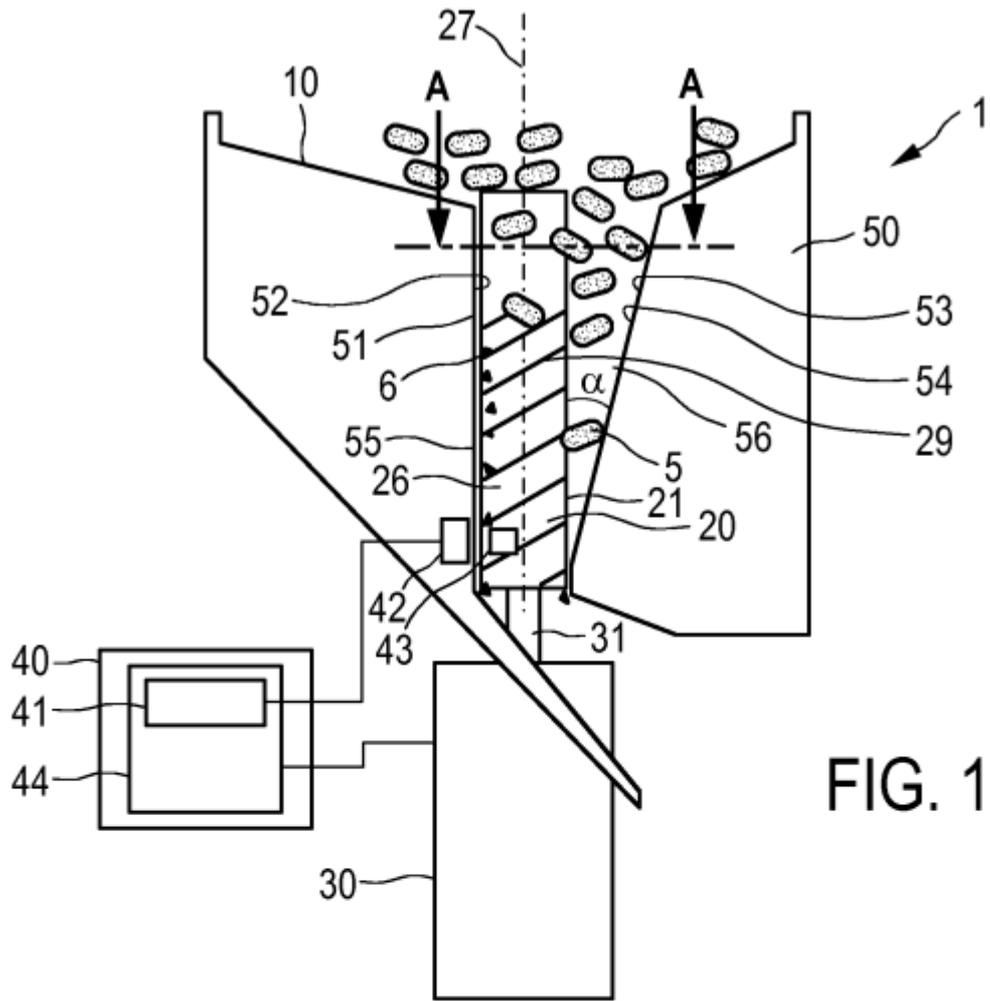


FIG. 1

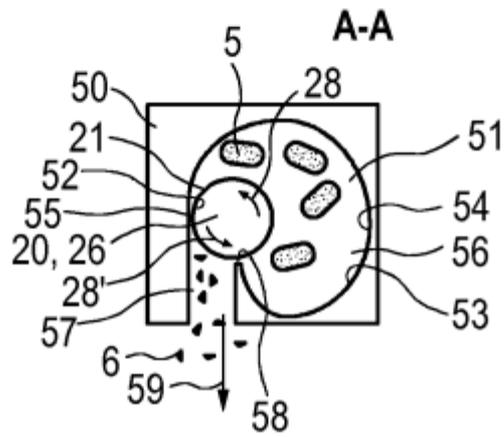


FIG. 2

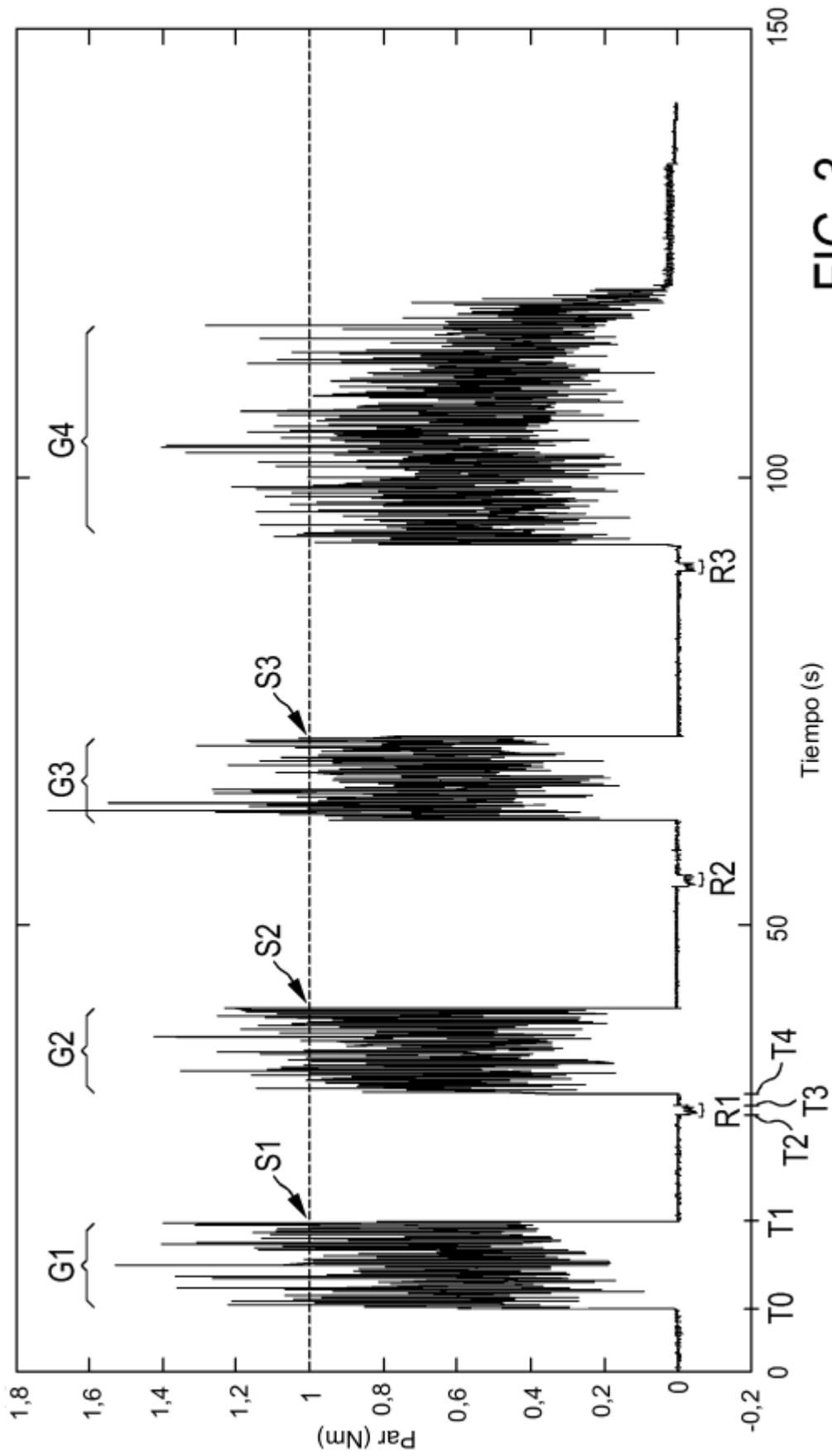


FIG. 3

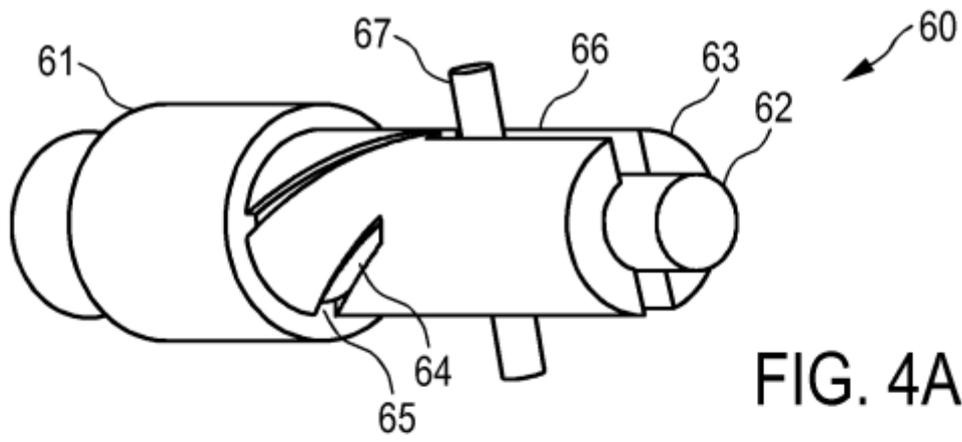


FIG. 4A

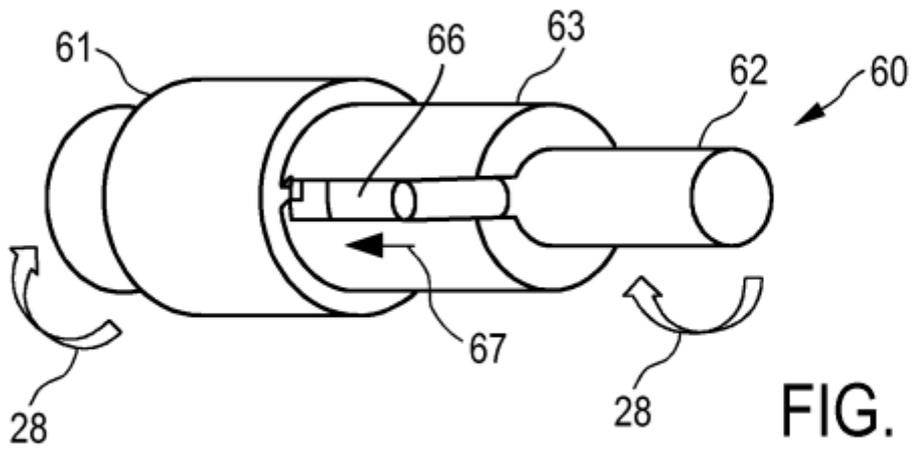


FIG. 4B

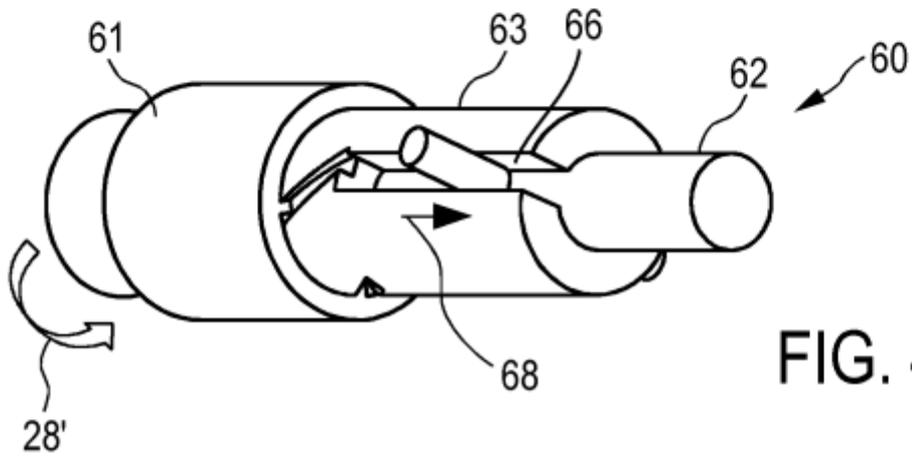


FIG. 4C

