

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 341**

51 Int. Cl.:  
**A47J 42/38** (2006.01)  
**A47J 31/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07736851 .2**  
96 Fecha de presentación: **15.05.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2032006**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **Método para detectar la cantidad de granos en un dispositivo de molienda**

30 Prioridad:  
**26.06.2006 IT MI20061232**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.06.2012**

73 Titular/es:  
**SAECO IPR LIMITED  
UNIT 1E, BLOCK 71, PARK WEST BUSINESS  
PARK NANGOR ROAD  
DUBLIN 12, IE**

72 Inventor/es:  
**BOLOGNESI, Fabio;  
MILARDI, Massimiliano y  
ZIANI, Riccardo**

74 Agente/Representante:  
**Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 383 341 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método para detectar la cantidad de granos en un dispositivo de molienda

5 La presente invención se refiere a dispositivos para moler granos de comida o similares, y particularmente, pero sin limitación, a dispositivos para moler granos de café. Un ejemplo de un dispositivo de este tipo se describe en el documento US6321506B.

10 Para los propósitos de la presente invención, por "grano" se quiere decir cualquier partícula o cuerpo de forma sustancialmente redonda que puede destinarse a la molienda a fin de pulverizarla. Ejemplos de granos pueden ser semillas, legumbres, granos de trigo o granos de café y otras partículas, no necesariamente comida.

15 Con referencia particular a la molienda de café, un dispositivo de molienda de café convencional, conocido comúnmente como el molinillo de café, está dotado habitualmente de un depósito, o tolva, adecuado para contener los granos de café que van a molerse y molinillos rotatorios que proporcionan la pulverización de los granos.

20 Durante la molienda, a medida que los granos de café disminuyen en la tolva, ésta necesita llenarse inmediatamente a fin de garantizar que el molinillo de café funcione a potencia nominal, y que se produzca una buena bebida de café. Para facilitar este funcionamiento de llenado de tolva, es bastante útil tener una indicación representativa de que los granos de café se están acabando.

25 Una máquina de café conocida prevé usar un dosificador dispuesto aguas abajo de un molinillo de café convencional, que es adecuado para recibir el polvo de café molido antes de usarlo para producir bebida de café. Este dosificador está dotado normalmente de un resorte mecánico que se libera cuando el dosificador está lleno de polvo de café, enviando así una señal de mando al molinillo de café para parar la molienda. Además, un sistema de control con el que está dotada esta máquina de café es adecuado para valorar cuándo esta liberación no se ha detectado durante un periodo de tiempo preestablecido y traduce este evento en información representativa del hecho de que el polvo de café ya no puede alcanzar la parte superior del dosificador, y esto permite llegar a la conclusión de que los granos de café se han terminado en la tolva. En este caso, la detección de la ausencia/presencia de granos de café se lleva a cabo de una manera indirecta, comprobando el dosificador en cuanto a la presencia de polvo de café molido. Este tipo de máquina de café tiene un inconveniente en el tamaño global del dosificador y en el coste extra tanto del dosificador como del sistema electrónico de control y detección.

35 A fin de salvar el inconveniente anteriormente citado, en las denominadas máquinas de café semiautomáticas, el molinillo de café está dotado de un sensor para detectar el consumo de corriente del molinillo de café en funcionamiento. También en este caso, un sistema de control asociado con el molinillo de café compara el valor de dicha potencia eléctrica con un valor umbral o de referencia. Normalmente, un molinillo de café consume una cantidad de potencia eléctrica proporcional al esfuerzo realizado por el mismo para moler el café, y este esfuerzo tenderá a disminuir a medida que disminuyan los granos de café que van a molerse. Particularmente, la corriente consumida tiene un valor inferior al valor umbral cuando el esfuerzo del molinillo de café es mínimo (es decir, cuando los granos de café ya se han acabado). Por el contrario, la corriente consumida tiene un valor superior al valor umbral cuando el esfuerzo del molinillo de café todavía es alto porque la tolva todavía contiene una cantidad aceptable de granos de café.

45 Este segundo molinillo de café no es muy fiable ya que las variaciones en la corriente consumida no pueden diferenciarse bien para poder distinguir exactamente las dos condiciones (ausencia y presencia) de granos de café. Además, la selección del valor umbral para la corriente consumida resulta particularmente problemática e imprecisa ya que esta corriente eléctrica depende, por ejemplo, de la tensión de la red eléctrica a la que puede conectarse la máquina de café. Además, debe observarse que varios parámetros de diseño, entre otros, el valor umbral de la corriente consumida, que pueden establecerse durante la fabricación, están sometidos a, en algunos casos, desviaciones y variaciones que no pueden preverse sino que se descubren sólo durante la vida útil del molinillo de café. Además debe observarse que estos parámetros también pueden verse influenciados por el envejecimiento, debido principalmente a las condiciones de desgaste, al que está sometido un molinillo de café y que normalmente varía con cada dispositivo de molienda.

55 Un aspecto desventajoso adicional es también, en el presente caso, el tamaño global del sensor que detecta la corriente consumida, que es en realidad un hardware extra que, aún siendo de pequeño tamaño, requiere un espacio de alojamiento adecuado y también conlleva costes de fabricación e instalación adicionales.

60 El objetivo de la presente invención es proporcionar un método para detectar una cantidad de granos en un depósito de un dispositivo de molienda, que sea más fiable y simple que los métodos de detección de la técnica anterior mencionados anteriormente.

65 El objetivo de la presente invención se logra mediante el método de detección tal como se define y caracteriza en la reivindicación 1.

Las realizaciones preferidas de dicho método de detección son tal como se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas 2 a 23.

5 El objetivo de la presente invención es también un dispositivo de molienda tal como se define y caracteriza en la reivindicación 24.

La invención se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción detallada de una realización de la misma, que se da a modo de ejemplo no limitativo con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

10 la figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de molienda;

las figuras 2 y 3b muestran ejemplos de formas de onda representativas de la velocidad de rotación de un elemento de molienda que pueden procesarse mediante un método de detección según un ejemplo de la presente invención;

15 la figura 3a muestra un diagrama de la potencia de trabajo que puede proporcionarse al dispositivo de molienda con el método de detección según el ejemplo de la invención;

20 la figura 4 muestra un diagrama de flujo de varias etapas del método de detección según el ejemplo de la presente invención;

las figuras 5a y 5b muestran respectivos diagramas de potencia que puede proporcionarse al dispositivo de molienda según realizaciones alternativas del método según la invención, y

25 la figura 6 muestra una tabla de valores numéricos que pueden usarse en un ejemplo adicional del método según la invención.

A continuación se describirá un ejemplo de dispositivo 1 de molienda para granos de café, o más simplemente, molinillo de café.

30 Con referencia al diagrama en la figura 1, un molinillo 1 de café comprende un motor eléctrico M dotado de un elemento de molienda rotatorio, por ejemplo un conjunto de molinillos MC, para pulverizar granos de café. Los molinillos MC, que se conocen *per se*, pueden ser cónicos o circulares y son adecuados para recibir los granos de café que van a pulverizarse provenientes de una tolva (no mostrada en la figura) que los contiene y dispuesta normalmente aguas arriba de los dos molinillos. Normalmente, el motor eléctrico M es un motor de CC que puede alimentarse eléctricamente, preferiblemente a 230 V.

35 Debe observarse que un engranaje de reducción MR puede interponerse ventajosamente entre el motor M y los molinillos MC. El engranaje de reducción MR, que se conoce *per se*, tiene la función de ajustar la variación en el número de revoluciones N de los molinillos MC con respecto al del motor, ante variaciones en la potencia suministrada al motor M. De hecho, siendo:

40 K la relación de engranajes del engranaje de reducción MR;  $\Delta P$  la variación en la potencia que puede suministrarse al motor eléctrico;  $\Delta N$  la variación en el número de revoluciones N del motor, se aplica la siguiente relación:

$$\frac{\Delta P}{K} = \Delta N \quad (1)$$

45 La relación de engranajes K es un valor constante mayor que 1 y de manera que para una alta variación en la potencia suministrada al motor ( $\Delta P$ ) le corresponde, en cualquier caso, una menor variación en el número de revoluciones del motor ( $\Delta N$ ).

50 El molinillo 1 de café comprende además un par de sensores SN, por ejemplo de sensores de efecto Hall conocidos, estando asociado, cada uno, con uno de los molinillos MC, para generar una señal, por ejemplo, un pulso eléctrico, siempre que un molinillo completa un periodo de rotación TR alrededor de un eje de rotación de referencia. Alternativamente al par de sensores SN, puede ser también suficiente usar un sensor individual asociado con uno de los molinillos, o cualquier otro medio de detección conocido (tal como sensores mecánicos, ópticos, electrónicos, codificadores) que sea adecuado para generar un pulso indicativo de que el periodo de rotación TR del elemento de molienda rotatorio (molinillo) se ha completado.

60 El molinillo 1 de café está dotado además de una placa de circuito, convencional *per se*, que comprende una unidad de procesamiento UE o microcontrolador programable, que incluye, a su vez, un microprocesador MIC y una memoria de almacenamiento de datos MM y en la que puede instalarse un programa de gestión y control para el molinillo de café. Una interfaz de usuario se monta adicionalmente en la placa de circuito que puede controlarse por la unidad de procesamiento UE. La funcionalidad y el modo de uso de la interfaz de usuario se describirán a

continuación.

La unidad de procesamiento está asociada operativamente con el par de sensores SN, a fin de recibir y procesar los pulsos eléctricos adquiridos desde el mismo, y con el motor eléctrico M, respectivamente, para mandar y controlar la rotación de los molinillos.

Para los propósitos de la presente invención, por “condición de ausencia de grano”, granos de café en el ejemplo descrito en el presente documento, quiere decirse la condición en la que no están previstos granos o están previstos de forma insuficiente en los molinillos MC, cuando se ponen en rotación, para lograr una molienda satisfactoria.

Por otro lado, por “condición de presencia de grano” quiere decirse la condición en la que está prevista una cantidad suficiente de granos de café en los molinillos MC en movimiento, para lograr una molienda suficiente. Con bastante probabilidad, la condición de ausencia de grano puede atribuirse a estar la tolva sustancialmente vacía, mientras que la condición de presencia de grano deriva del hecho de que la tolva todavía contiene una cantidad suficiente de éstos como para garantizar un funcionamiento a potencia nominal del molinillo de café.

El solicitante ha observado que, cuando los molinillos se ponen en rotación por el motor eléctrico M para moler, adoptan una velocidad de rotación angular  $\omega = d\theta/dt$  ( $\theta$  ángulo de dirección radial) que es de forma sustancial inversamente proporcional a la cantidad de granos de café prevista progresivamente en los molinillos. Particularmente, puede definirse un primer valor  $\omega_{pg}$  de la velocidad angular de molienda  $\omega$  que corresponde sustancialmente a la condición de presencia de granos de café y un segundo valor  $\omega_{ag}$  de la velocidad angular de molienda  $\omega$  que corresponde a la condición de ausencia de grano. Durante la molienda, una indicación de la cantidad de granos de café prevista en el molinillo de café, por ejemplo, el paso desde la condición de presencia de grano a la condición de ausencia de grano puede representarse por la variación  $\Delta\omega$  en la velocidad angular de molienda  $\omega$  que puede obtenerse por la diferencia entre el segundo valor  $\omega_{ag}$  y el primer valor  $\omega_{pg}$  citados anteriormente ( $\Delta\omega = \omega_{ag} - \omega_{pg}$ ). Parece razonable que el primer valor  $\omega_{pg}$  resulte menor que el segundo valor  $\omega_{ag}$  y, por consiguiente, la variación  $\Delta\omega$  será presumiblemente mayor que cero.

Para hacer funcionar los molinillos MC, se requiere suministrar al motor eléctrico M un momento de torsión de accionamiento correspondiente a una potencia de trabajo PF igual a, como se sabe, un porcentaje de la potencia nominal PN que puede suministrarse al molinillo de café. El solicitante señala que, con la misma cantidad de granos de café, en comparación con el caso en el que se suministra una primera potencia de trabajo P1 al motor eléctrico que es por ejemplo el 100% de la potencia nominal, cuando una segunda potencia de trabajo P2 menor que P1 se suministra al motor, tal como el 50% de la potencia nominal, la velocidad de rotación angular  $\omega$  se reduce, y consecuentemente, aumentará el periodo de rotación TR del molinillo individual.

Además, el solicitante observa que cuando los molinillos MC trabajan a la primera potencia P1, rotan con una velocidad de rotación casi constante ante una variación en la cantidad de granos. Dicho de otro modo, cuando los molinillos MC trabajan a una potencia más elevada, son poco sensibles a la cantidad de granos sobre los que operan. Por otro lado, cuando los molinillos MC trabajan a la segunda potencia P2, rotan a una velocidad de rotación que se ve más afectada por la cantidad real de granos sobre los que operan los molinillos.

Esta sensibilidad diferente de los molinillos MC a la presencia o ausencia de granos de café se debe a un equilibrio diferente entre el “momento de torsión de resistencia” (es decir el momento de torsión ejercido por los granos de café sobre los molinillos) y el “momento de torsión de accionamiento o momento de torsión disponible” (es decir el momento de torsión suministrado por el motor M a los molinillos MC) que se da cuando se trabaja a la primera potencia P1 o a la segunda potencia P2.

De hecho, cuando el molinillo 1 de café se hace funcionar para moler a la primera potencia P1, se obtiene un momento de torsión disponible que es tanto más elevado que el momento de torsión de resistencia que los molinillos MC tienen una velocidad de rotación angular que es casi la misma tanto en presencia como en ausencia de granos de café.

Cuando se trabaja a la segunda potencia P2, el momento de torsión de resistencia se vuelve sustancialmente comparable al momento de torsión disponible, y de este modo la ausencia de granos de café provoca una velocidad de rotación de los molinillos que resulta ser apreciablemente más alta que la velocidad de rotación que se da en presencia de café.

De hecho, el solicitante ha observado que cuando se trabaja a la segunda potencia P2, se da una condición en la que el equilibrio es inestable y depende en gran medida de la presencia o ausencia de granos de café en los molinillos.

El hecho de que la velocidad angular principalmente dependa de la presencia o ausencia de café cuando se trabaja a la segunda potencia P2 se ve facilitada, ventajosamente, también por la acción del engranaje de reducción MR. De hecho, la variación en el número de revoluciones de los molinillos  $\Delta N$  es menor que la variación de potencia

correspondiente  $\Delta P = P1 - P2$  según la relación de engranajes K.

Esto permite al solicitante concluir que la presencia o ausencia de café puede distinguirse basándose en la velocidad angular de molienda  $\omega$  de los molinillos MC en las dos condiciones de trabajo, es decir a la primera potencia P1 y a la segunda potencia P2.

La detección de la velocidad angular de molienda  $\omega$  puede producirse de una manera indirecta, a través del par de sensores SN que pueden generar un pulso eléctrico que indica que un respectivo periodo de rotación TR se ha completado por los molinillos MC. De este modo, una sucesión de pulsos eléctricos puede generarse durante la molienda, tal como una onda cuadrada, en la que los bordes de entrada y bordes de salida se generan por el par de sensores SN.

Con referencia a la figura 2, y particularmente a la forma de onda indicada con a), la sucesión de pulsos representada en el presente documento tiene una amplitud igual a una tensión V y un periodo de rotación TRa que está definido por la distancia entre un primer fd1 y un segundo fd2 borde de salida de la forma de onda a) o por la distancia entre un primer fs1 y un segundo fs2 borde de entrada de la misma forma de onda. La detección del periodo de rotación TRa permite tener una indicación representativa de la velocidad angular de molienda  $\omega$ .

En la figura 2 se muestran cuatro ejemplos de ensayo de formas de onda (a-d) generadas por el par de sensores SN durante la molienda.

Particularmente, la forma de onda a), con periodo TRa, se refiere al caso en el que un momento de torsión de accionamiento a la primera potencia P1 se suministra al motor eléctrico M (potencia que es adecuada para llevar a cabo una molienda satisfactoria) y en la condición de ausencia de granos de café.

La forma de onda b), con periodo TRb, se refiere al caso en el que un momento de torsión de accionamiento a la primera potencia P1 se suministra al motor eléctrico M, y en la condición de presencia de granos de café.

La forma de onda c), con periodo TRc, se refiere al caso en el que un momento de torsión de accionamiento a la segunda potencia P2 se suministra al motor eléctrico M (igual a un valor adecuado para distinguir entre la presencia/ausencia de granos) y en la condición de ausencia de granos de café.

La forma de onda d), con periodo TRd, se refiere al caso en el que un momento de torsión de accionamiento a la segunda potencia P2 se suministra al motor eléctrico M, y en la condición de presencia de granos de café.

Comparando la forma de onda a) con la forma de onda b), y la forma de onda c) con la forma de onda d), respectivamente, puede observarse que la diferencia entre el periodo TRa y el periodo TRb es mucho menor que la diferencia entre el periodo TRc y el primer periodo TRd. Lo que se ha señalado confirma que, cuando un momento de torsión de accionamiento se suministra al motor eléctrico M con una potencia de trabajo igual al 100% de la potencia nominal, la variación  $\Delta\omega$  en la velocidad de rotación angular ante una variación en la cantidad de grano es casi insignificante, es decir no permite distinguir entre la condición de ausencia de café y la condición de presencia de café de manera fácil. Por el contrario, cuando un momento de torsión de accionamiento correspondiente a una potencia sustancialmente reducida se suministra al motor eléctrico M, tal como igual al 50% de la potencia nominal, la variación  $\Delta\omega$  en la velocidad angular de los molinillos resulta tan alta como para permitir distinguir entre las condiciones de presencia de granos y ausencia de granos.

Con referencia a la figura 3a, 3b y 4, se describirá ahora un ejemplo de método para detectar una cantidad de granos que va a usarse con el molinillo 1 de café.

En la figura 3a se muestra un diagrama, que representa un desarrollo a modo de ejemplo de la potencia de trabajo PF que puede proporcionarse al motor como una función de tiempo, y precisamente, durante un ciclo de molienda CM. Particularmente, la potencia de trabajo PF se expresa en términos de porcentaje de una potencia nominal PN que puede suministrarse al motor M.

Por "ciclo de molienda" se quiere decir el intervalo temporal en el que el molinillo de café se hace funcionar para moler una cantidad de granos de café suficiente para obtener la dosis requerida para preparar un café.

Con referencia a la figura 4, el ejemplo del método según la invención descrito en el presente documento comienza con una etapa de inicio simbólica STCM.

Posteriormente, durante un primer intervalo T1 del ciclo de molienda CM, la unidad de procesamiento UE proporciona al elemento de molienda un primer momento de torsión de accionamiento CM1 (etapa FORP1). Particularmente, la unidad de procesamiento envía una orden adecuada al motor eléctrico M para suministrar al motor el primer valor de potencia de trabajo P1 igual a, por ejemplo, el 100% de la potencia nominal PN que puede suministrarse.

En otros casos, por ejemplo dependiendo del tipo de molinillo de café, puede ser suficiente llevar el motor a una potencia de trabajo igual a, por ejemplo, el 90% o incluso el 80% de la potencia nominal.

5 Con referencia a la figura 3a, el paso desde la potencia de trabajo PF desde el valor cero hasta el primer valor P1 se produce en un periodo transitorio TT1 en el que tiene lugar un incremento para permitir que la potencia de trabajo PF aumente de una manera sustancialmente gradual hasta que se alcance el primer valor P1, en el ejemplo igual al 100% de la potencia nominal PN que puede suministrarse al motor. La unidad de procesamiento UE controla el motor eléctrico M de manera que mantiene la potencia de trabajo PF igual al primer valor P1, preferiblemente, a lo largo de todo el primer intervalo T1 del ciclo de molienda. El solicitante observa que, al final del periodo transitorio TT1 y a lo largo de todo el primer intervalo T1 la velocidad angular  $\omega$  de los molinillos se estabiliza a un valor casi constante, y de este modo también el periodo de rotación TR del mismo (lapso temporal entre dos pulsos eléctricos que pueden generarse desde el par de sensores SN) permanece sustancialmente inalterado.

15 Con referencia al ejemplo descrito en el presente documento en una primera parte  $\Delta T1$  del primer intervalo T1, por ejemplo en la parte final del mismo, la unidad de procesamiento UE adquiere ventajosamente una primera forma de onda e) (mostrado en la figura 3b) que se genera por el par de sensores SN en el primer intervalo  $\Delta T1$ . Particularmente, la forma de onda e) tiene: un primer par de pulsos con bordes de salida retardados uno con respecto a otro un primer periodo T100'; un segundo par de pulsos secuenciales con bordes de entrada retardados uno con respecto a otro un segundo periodo T100", etc. La unidad de procesamiento UE adquiere dichos periodos (T100' T100",...) que pueden detectarse en la primera parte  $\Delta T1$  del primer intervalo T1 y procede a calcular un primer valor medio TM100 del mismo (etapa CTM100, por ejemplo, por medio de la media aritmética), basándose en dos o más periodos medidos. El primer valor medio TM100 resulta indicativo de un respectivo primer periodo de rotación de los molinillos cuando se suministra al molinillo de café el primer momento de torsión de accionamiento CM1.

Posteriormente, durante un segundo intervalo T2 del ciclo de molienda CM, la unidad de procesamiento UE suministra a los molinillos un segundo momento de torsión de accionamiento CM2 menor que el primer momento de torsión de accionamiento CM1 (etapa RP2). Para obtener la variación en el momento de torsión de accionamiento, la unidad de procesamiento UE ordena la reducción en la potencia de trabajo PF suministrada al motor eléctrico M desde el primer valor de potencia de trabajo P1 hasta el segundo valor de potencia de trabajo P2 que es de forma sustancialmente preferible igual al 50% de la potencia nominal. Debe observarse que dicho segundo valor de potencia de trabajo P2 también puede ser, por ejemplo, igual al 60% o 70% de la potencia nominal o a otros valores adecuados con este fin.

35 Como se muestra en el diagrama en la figura 3a, la reducción en la potencia de trabajo PF provoca un segundo periodo transitorio TT2 que se debe, también en este caso, a un decremento requerido para pasar del primer P1 al segundo P2 valor de potencia de trabajo. La unidad de procesamiento UE mantiene de este modo la potencia de trabajo PF igual al segundo valor P2 a lo largo de todo un segundo intervalo T2 y, preferiblemente, hasta el fin del ciclo de molienda CM. El segundo intervalo T2 resulta ser mucho menor que el primer intervalo T1. El solicitante señala que esto permite ventajosamente tener un molinillo de café funcionando a la potencia nominal (primer valor de potencia P1 - primer momento de torsión de accionamiento CM1) casi durante todo el ciclo de molienda CM (primer intervalo T1) y el funcionamiento a potencia reducida (segundo valor P2 - segundo momento de torsión de accionamiento CM2) durante un intervalo mucho más corto con respecto al ciclo de molienda (segundo intervalo T2). Más adelante se expondrán ejemplos numéricos de posibles duraciones de los intervalos T1 y T2 y ciclo de molienda CM.

50 Durante una segunda parte  $\Delta T2$  del segundo intervalo T2, la unidad de procesamiento UE adquiere una segunda forma de onda f) (mostrado en la figura 3b) generada por el par de sensores SN. Debe observarse que, en el ejemplo descrito anteriormente, la segunda parte  $\Delta T2$  corresponde sustancialmente al segundo periodo T2. Con más detalle, la forma de onda f) tiene, por ejemplo, un respectivo primer par de pulsos secuenciales con bordes de salida retardados uno con respecto a otro un respectivo primer periodo T50', un respectivo segundo par de pulsos secuenciales con bordes de entrada retardados uno con respecto a otro un respectivo segundo periodo T50", etc. Lo que se ha planteado para los dos primeros pares de pulsos secuenciales puede expresarse para todos los demás pares de pulsos que forman la forma de onda f). Incluso en este caso, la unidad de procesamiento UE procede a calcular un segundo valor medio TM50 (etapa CTM50) obtenido, por ejemplo, por la media aritmética de dos o más periodos detectables en la segunda parte  $\Delta T2$  del segundo intervalo T2. La unidad de procesamiento de este modo mide el segundo valor medio TM50 indicativo de un respectivo segundo periodo de rotación de los molinillos cuando el segundo momento de torsión de accionamiento CM2 se suministra al molinillo de café.

60 En esta fase, la unidad de procesamiento UE comienza a procesar los valores medios primero TM100 y segundo TM50 para generar información indicativa de la cantidad de granos en el depósito.

65 Por ejemplo, la unidad de procesamiento UE implementa la siguiente fórmula (etapa CDTR):

$$\Delta TR = \frac{(TM50 - TM100)}{TM50} \cdot 100 \quad (2)$$

5 Como puede verse en la relación (2), la unidad de procesamiento comienza valorando la diferencia entre los valores primero TM100 y segundo TM50 (numerador) a fin de generar una cantidad  $\Delta TR$  representativa de una desviación del periodo de rotación en la condición de trabajo a la primera potencia P1 con respecto a la condición de trabajo a la segunda potencia P2. Particularmente, la cantidad  $\Delta TR$  es una variación porcentual en relación con el segundo valor medio TM50 (denominador) del periodo medio entre pulsos secuenciales generados por el par de sensores SN cuando al molinillo de café se suministra el primer momento de torsión de accionamiento CM1 y posteriormente el segundo momento de torsión de accionamiento CM2.

10 La unidad de procesamiento UE comienza entonces comparando (etapa CNFR) la cantidad  $\Delta TR$  con un valor umbral  $\Delta TS$  predeterminado almacenado en la memoria MM. Particularmente, el valor umbral  $\Delta TS$  es adecuado para distinguir la condición de presencia de granos de café de la condición de ausencia de granos de café.

15 Particularmente, el solicitante plantea que el valor umbral  $\Delta TS$  se establece durante el diseño del molinillo de café, y más particularmente, se selecciona en un intervalo de valores que oscila entre un valor límite superior  $\Delta TP$  y un valor límite inferior  $\Delta TA$  debidamente calculados.

20 Por ejemplo, el valor límite superior  $\Delta TP$  se calcula por la unidad de procesamiento UE aplicando la fórmula (2) en la condición de presencia de granos de café:

$$\Delta TP = \frac{(TP50 - TP100)}{TP50} \cdot 100 \quad (3)$$

25 El valor TA100 es el valor medio del periodo entre dos pulsos secuenciales generado por el par de sensores SN cuando la primera potencia de trabajo P1 se suministra al motor. El valor TP100 se calcula basándose en pulsos eléctricos detectados en la primera parte  $\Delta T1$  del primer intervalo T1 del ciclo de molienda CM.

30 El valor TP50 es el valor medio del periodo entre dos pulsos secuenciales generados por el par de sensores SN cuando al motor se le suministra la segunda potencia de trabajo P2. El valor TP50 se calcula basándose en pulsos detectados por los sensores en la segunda parte  $\Delta T2$  del segundo intervalo T2 del ciclo de molienda CM.

El valor límite inferior  $\Delta TA$  se obtiene aplicando la fórmula (2) en la condición de ausencia de granos de café:

$$\Delta TA = \frac{(TA50 - TA100)}{TA50} \cdot 100 \quad (4)$$

35 El valor TP100 es el valor medio del periodo entre dos pulsos secuenciales generados por el par de sensores SN cuando la primera potencia de trabajo se suministra al motor P1. También en este caso, el cálculo de TA100 se lleva a cabo basándose en pulsos generados durante la primera parte  $\Delta T1$  del primer intervalo T1 del ciclo de molienda CM.

40 El valor TA50 es, en cambio, el valor medio del periodo entre dos pulsos secuenciales generados por el par de sensores SN cuando se proporciona al motor la segunda potencia de trabajo P2. El valor TA100 se calcula basándose en pulsos detectados en la segunda parte  $\Delta T2$  del segundo intervalo T2 del ciclo de molienda CM.

45 Como se planteó anteriormente, el valor umbral se selecciona adecuadamente de modo que cumpla con la condición siguiente:  $\Delta TA < \Delta TS < \Delta TP$ .

50 Cuando la cantidad  $\Delta TR$  es menor que el valor umbral  $\Delta TS$ , el molinillo de café se encuentra en la condición sustancial de ausencia de granos de café (opción N en el diagrama en la figura 4). En este caso, la unidad de procesamiento UE señala (etapa ALR) el estado de estado sustancial de ausencia de café por medio de una interfaz de usuario prevista en el molinillo de café. Particularmente, la unidad de procesamiento UE activa, a través de dicha interfaz, un dispositivo de señalización para el usuario, tal como una pantalla que se asocia operativamente con dicha interfaz en la que aparece un mensaje de alerta, como "NO COFFEE". Alternativamente a o en combinación con la pantalla, otros dispositivos de señalización adecuados para el usuario son una alarma luminosa, por ejemplo un led rojo que se ilumina cuando no hay café, o una alarma acústica, por ejemplo un zumbador, que puede emitir un sonido cuando no hay granos de café.

En el caso en el que la cantidad  $\Delta TR$  es mayor que el valor umbral  $\Delta TS$ , el molinillo de café se encuentra en la condición de presencia de granos de café (opción S en el diagrama en la figura 4) y la unidad de procesamiento UE no envía ninguna señal de alarma.

5 Debe observarse que al final del segundo intervalo T2 el ciclo de molienda CM puede considerarse acabado y la unidad de procesamiento UE detiene el suministro de potencia de trabajo PF al motor eléctrico M pasando gradualmente del segundo valor de potencia de trabajo P2 a un valor sustancialmente cero (etapa EDCM).

10 Por lo que se refiere a la duración de los intervalos temporales descritos anteriormente, normalmente, el ciclo de molienda CM tiene una duración de 8-10 segundos correspondiente a aproximadamente un número de pulsos que oscila entre 90 y 120. El segundo intervalo T2 tiene preferiblemente una duración de varios milisegundos (aproximadamente 7-8 pulsos). Particularmente, la duración más bien reducida del segundo intervalo (unos pocos milisegundos) con respecto al primer intervalo T1 (ligeramente inferior a 8-10 segundos) permite al molinillo de café trabajar, durante el ciclo de molienda CM, a una potencia sustancialmente reducida sólo durante un tiempo corto, lo  
15 que ventajosamente no afecta a la calidad de la molienda ni a la obtención de una buena bebida de café.

Además, en el ejemplo descrito en el presente documento, el segundo intervalo T2 se dispone después del primer intervalo T1 y corresponde a un intervalo final del ciclo de molienda CM. Esta situación se prefiere ya que, considerando que una reducción en la potencia de trabajo suministrada al molinillo de café puede resultar irritante desde el punto de vista auditivo, permite ocultar la disminución de potencia de trabajo requerida para llevar a cabo el método de la invención como la disminución de potencia normal que se da al final del ciclo de molienda para apagar el molinillo de café.  
20

Además, en realizaciones alternativas del método según la invención, el segundo intervalo T2 puede también no ser necesariamente secuencial respecto al primer intervalo T1, o durante un ciclo de molienda, pueden darse más intervalos (similares al primer intervalo T1) en los que el molinillo de café se lleva al primer valor de potencia P1 y también pueden darse más intervalos (similares al segundo intervalo T2) en los que el molinillo de café se pone a trabajar al segundo valor de potencia de trabajo P2.  
25

30 Con referencia a la figura 5a, en un ejemplo adicional del método según la invención, el segundo momento de torsión de accionamiento CM2 puede suministrarse al elemento de molienda aplicando el segundo valor de potencia P2 durante los respectivos intervalos T2' y T2" que se disponen en los extremos del ciclo de molienda CM, respectivamente, y están separados entre sí por el primer intervalo T1 durante el que al elemento de molienda se le suministra el primer momento de torsión de accionamiento CM1, correspondiente al primer valor de potencia P1.  
35

La división del ciclo de molienda en estos intervalos temporales permite proceder a la detección de la cantidad de granos de café en diferentes puntos del ciclo de molienda, tal como al principio y al final del mismo. Particularmente, la unidad de procesamiento UE lleva a cabo otra vez las etapas de proceso descritas anteriormente con referencia al diagrama de flujo en la figura 4. En este ejemplo, en la relación (2) aparece el segundo valor medio TM50 calculado basándose en pulsos generados por el par de sensores en una tercera parte  $\Delta T3$ , que corresponde sustancialmente al intervalo T2', cuando el segundo momento de torsión de accionamiento se aplica al motor CM2. Además, en (2), se usa el primer valor medio TM100, que se calcula basándose en pulsos generados por los sensores en una cuarta parte  $\Delta T4$  situada sustancialmente al principio del primer intervalo T1 del ciclo de molienda. De este modo, es posible tener una indicación representativa de la cantidad de granos de café justo al principio del ciclo de molienda.  
40  
45

En este ejemplo, la unidad de procesamiento lleva a cabo otra vez el método según la invención (figura 4) incluso al final del ciclo de molienda. Particularmente, en (2) aparece un primer valor medio TM100 calculado con referencia a una quinta parte  $\Delta T5$  del primer intervalo T1, que se sitúa sustancialmente al final del mismo y que corresponde a la condición de primer momento de torsión de accionamiento CM1 suministrado al molinillo de café. Además, en (2) aparece un segundo valor medio TM50 calculado con referencia a una sexta parte  $\Delta T6$  correspondiente al intervalo T2" situado al final del ciclo de molienda. La unidad de procesamiento UE puede de este modo generar información representativa de la cantidad de granos también al final del ciclo de molienda.  
50

Esta realización del método según la invención, que combina la detección al principio y al final del ciclo de molienda, permite aumentar ventajosamente la posibilidad de detectar la cantidad de café de la forma más correcta posible, y de señalar incluso más inmediatamente cuándo se ha acabado éste.  
55

En la figura 5b se muestra otro ejemplo del método según la invención.

60 El elemento de molienda, durante un ciclo de molienda CM se lleva primeramente al primer valor de potencia P1 (el 100% de la potencia nominal) para suministrar el primer momento de torsión de accionamiento CM1 durante un respectivo primer intervalo T1'. Posteriormente, durante un respectivo segundo intervalo T2', se suministra al elemento de molienda el segundo momento de torsión de accionamiento CM2 (segundo valor de potencia P2 - 50% de la potencia nominal) y después, durante un primer intervalo adicional T1" el motor se lleva de nuevo al primer valor de potencia P1. El ciclo de molienda termina con un segundo intervalo adicional T2" en el cual se suministra al  
65

elemento de molienda otra vez el segundo momento de torsión de accionamiento CM2 correspondiente al segundo valor de potencia de trabajo P2.

5 Los que se ha planteado en el ejemplo anterior de método (figura 5a) puede repetirse también con la división del ciclo de molienda como se mostró anteriormente (figura 5b). En este caso, la fórmula (2) se implementa, por primera vez, con los valores medios primero y segundo calculados con referencia a la tercera parte  $\Delta T3$ , situada en una parte final del respectivo primer intervalo T1', y la cuarta parte  $\Delta T4$  situada en el respectivo segundo intervalo T2'. La unidad de procesamiento de este modo implementa la fórmula (2) por segunda vez con los valores medios primero y segundo calculados con referencia a la quinta parte  $\Delta T5$  situada al final del primer intervalo adicional T1" y a la sexta parte  $\Delta T6$  situada en el segundo intervalo adicional T2".

Esta realización del método según la invención también permite ventajosamente aumentar la posibilidad de detectar la cantidad de café de la forma más correcta y precisa posible, y emitir una señal de cuándo se ha acabado éste.

15 Generalmente, la selección del número y la frecuencia de intervalos del ciclo de molienda en los que el segundo momento de torsión va a suministrarse al elemento de molienda depende de la duración completa del ciclo de molienda y de la precisión de detección deseada.

20 En una realización alternativa adicional de la invención, el método de detección según la invención puede prever que el primer valor TM100, indicativo del periodo de rotación del elemento de molienda en el primer momento de torsión de accionamiento CM1 y no particularmente sensible a la presencia/ausencia de café, no se detecte durante el ciclo de molienda CM por se defina durante el diseño del molinillo de café y se almacene en la memoria MM asociada con la unidad de procesamiento UE. Por esta razón, puede decirse que el método según la invención comprende una etapa de planificar un primer valor medio TM100 indicativo del periodo de rotación del elemento de molienda en el primer momento de torsión de accionamiento.

25 La relación (2) preferida en los ejemplos del método según la invención que se han considerado anteriormente en el presente documento puede también reemplazarse por otras fórmulas matemáticas que lleven a cabo otro tipo de normalización, o que, por ejemplo no obtengan valores expresados como porcentaje.

30 En una realización alternativa adicional, considerando las cantidades ya utilizadas en (2), se aplican las siguientes relaciones como una alternativa a la relación (2):

$$\Delta TR = \frac{(TM50 - TM100)}{TM100} \cdot 100 \quad (5)$$

35 Como puede verse, con respecto a (2), en la relación (5) la diferencia, en el numerador, entre los valores medios segundo TM50 y primero TM100 indicativos del periodo de rotación se refiere, en el denominador, al primer valor medio TM100 y no al segundo valor medio TM50. En la práctica, en (5), la variación en tanto por ciento se refiere al primer valor medio TM100.

40 En otra realización, en lugar de (2) o (3), considerando las mismas cantidades que en (2), puede también escribirse lo siguiente:

$$\Delta TR = \frac{(TM50 - TM100)}{TM50} \cdot K' \quad (6)$$

45 En este caso, la diferencia entre los valores medios primero TM50 y segundo TM100, relacionada en el denominador con el segundo valor medio TM50, se multiplica por una constante K' (por ejemplo de valor 1, 10, 50 o 1000 u otro valor determinable por los expertos en la técnica durante el diseño basándose en las características mecánicas del aparato). Con respecto a (2) o (5), la cantidad  $\Delta TR$  no es, por consiguiente, una variación porcentual.

50 La selección de una relación matemática frente a otra entre (2), (5) y (6) depende, por ejemplo, de la potencia de cálculo del microprocesador montado en la placa de circuito y de las tolerancias específicas de diseño del dispositivo de molienda.

55 El ejemplo de método de detección descrito en el presente documento también puede usarse fuera del campo de los molinillos de café, es decir puede usarse en cualquier dispositivo de molienda para granos de alimentos o similares.

60 Por lo que se refiere a la definición del valor umbral  $\Delta TS$  preestablecido, el solicitante señala que es posible definir un valor umbral dinámico  $\Delta TSD$ , es decir que puede variar durante la vida útil del molinillo de café, que se calcula, por ejemplo, basándose en el número de ciclos de molienda que se han llevado a cabo. Con más detalle, durante el

diseño del molinillo de café, es posible definir, del modo descrito anteriormente para el valor umbral  $\Delta TS$ , más valores umbral, cada uno de los cuales va a atribuirse a un intervalo de valores correspondiente a los ciclos de molienda que se han llevado a cabo por el molinillo de café.

5 Con referencia a la figura 6, la tabla mostrada en el presente caso tiene una primera columna que muestra el número de ciclos de molienda NCM del molinillo de café y una segunda columna que muestra el respectivo valor umbral dinámico  $\Delta TSD$ . En la primera fila de la tabla, un primer intervalo de valores de ciclos de molienda (por ejemplo, 0-1000) se asocia con un respectivo valor umbral dinámico (por ejemplo,  $\Delta TSD1$ ). En la segunda fila de la tabla, se muestra la asociación entre un segundo intervalo de valores de ciclos de molienda (por ejemplo, 1001-3000) y un segundo valor umbral dinámico (por ejemplo,  $\Delta TSD2$ ) y de manera similar para todas las demás filas en la tabla. La tabla en la figura 6 se realiza de este modo durante el diseño del molinillo de café teniendo en cuenta el desgaste y el envejecimiento del mismo. Durante la vida útil de un molinillo de café, el valor umbral  $\Delta TS$  se somete a variaciones pueden hacer que no sea óptimo el método de detección, que se basa en el uso de un valor umbral individual.

10  
15 Debe observarse que, para implementar esta realización alternativa del método según la invención, dicha tabla tiene que almacenarse en la memoria MM y dotarse la unidad de procesamiento de un contador de los ciclos de molienda de molinillo de café.

20 Desde el punto de vista del método según la invención, la unidad de procesamiento, una vez calculada la cantidad en tanto por ciento  $\Delta TR$  (etapa CDTR), adquiere del contador el número de ciclos de molienda NMC que se han llevado a cabo por el molinillo de café y comienza consultando la tabla hasta que se determina el correspondiente valor umbral dinámico  $\Delta TSD$ .

25 El uso de la tabla en la figura 6 por la unidad de procesamiento UE permite ventajosamente tener una detección más precisa de la cantidad de granos, y poder tener en cuenta dinámicamente las variaciones normales de funcionamiento a las que se somete el molinillo de café debido al envejecimiento.

30 Como puede verse, el objetivo de la invención se logra por completo, ya que el ejemplo de método de detección descrito en el presente documento permite obtener una valoración precisa de la ausencia o presencia de granos que van a molerse y puede evitar prever la adición de nuevo hardware, sino simplemente la programación adecuada de placas de circuito de las que ya está dotado un dispositivo de molienda convencional.

35 Por ejemplo debe observarse que el par de sensores de efecto Hall ya se usan habitualmente para detectar el periodo de rotación del elemento de molienda como información representativa de la cantidad y fineza del café molido.

40 Además, los contadores citados anteriormente ya están comprendidos en el microprocesador, que, como se sabe, está dotado de denominados temporizadores y contadores integrados convencionales.

45 Además debe observarse que, por ejemplo, el método descrito en el presente documento implementa más bien una simple relación matemática (2), (5) o (6), y en el que los tiempos de procesamiento con un microprocesador convencional son mínimos con respecto a la duración de un ciclo de molienda. Además, las siguientes etapas de comparación y consulta de la tabla en la figura 6 pueden implementarse de manera económica mediante un microprocesador convencional.

50 Finalmente, el método de detección según la invención no se basa en el análisis y detección de cantidades eléctricas inherentes del molinillo de café, tal como por ejemplo el consumo de corriente, sino en cantidades, tales como variaciones en tanto por ciento, referidas a la rotación del elemento de molienda y que dependen mayormente de la cantidad de café presente en el molinillo de café, y no del tipo de molinillo de café. Con más detalle, el uso de una relación matemática del tipo (2), (5) o (6) que establece una relación entre cantidades detectadas (TM50 y TM100) hace al método según la invención sustancialmente independiente del tipo y de la configuración física (motor, elemento de molienda, tensión de suministro de potencia) del molinillo de café.

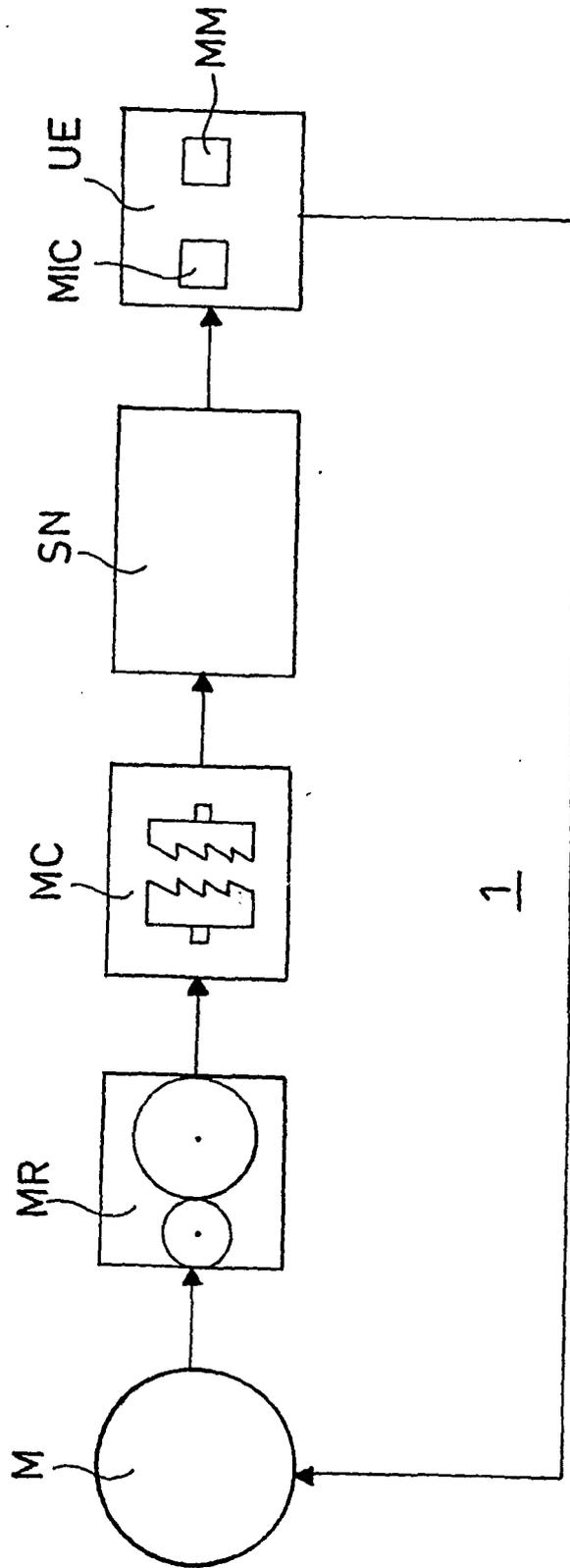
55

**REIVINDICACIONES**

1. Método para detectar una cantidad de granos en un depósito de un elemento de molienda rotatorio (MC), comprendiendo dicho método las etapas de:
  - 5 - suministrar (FORP1) al elemento de molienda rotatorio un primer momento de torsión de accionamiento durante un primer intervalo (T1) de un ciclo de molienda (CM);
  - 10 - tener (CTM100) un primer valor indicativo de un periodo de rotación de dicho elemento de molienda rotatorio en el primer momento de torsión de accionamiento;
  - 15 - suministrar (RP2) al elemento de molienda rotatorio, durante un segundo intervalo (T2) de dicho ciclo, un segundo momento de torsión de accionamiento menor que el primer momento de torsión de accionamiento;
  - 20 - medir (CTM50) un segundo valor indicativo del periodo relativo de rotación de dicho elemento de molienda rotatorio en el segundo momento de torsión de accionamiento,
  - 20 - procesar (CDTR, CNFR) el primer y el segundo valor para generar información (ALR) indicativa de la cantidad de granos en el depósito.
2. Método de detección según la reivindicación 1, en el que la etapa de procesamiento comprende una etapa de valorar (CDTR) una diferencia entre el primer y el segundo valor con el fin de generar una cantidad ( $\Delta TR$ ) representativa de un valor de desviación entre el primer y el segundo valor.
- 25 3. Método de detección según la reivindicación 2, en el que la etapa de procesamiento comprende además una etapa de comparar (CNFR) dicha cantidad ( $\Delta TR$ ) con un valor umbral ( $\Delta TS$ ).
4. Método de detección según la reivindicación 3, que comprende además la etapa de señalar (ALR) un estado de ausencia sustancial de cantidad de grano cuando dicha cantidad ( $\Delta TR$ ) es menor que el valor umbral ( $\Delta TS$ ).
- 30 5. Método de detección según la reivindicación 1, en el que la etapa de suministrar el primer momento de torsión de accionamiento comprende la etapa de suministrar un primer valor de potencia de trabajo (P1) a un motor eléctrico (M) que acciona el elemento de molienda rotatorio.
- 35 6. Método de detección según la reivindicación 5, en el que la etapa de proporcionar un segundo momento de torsión de accionamiento comprende una etapa de llevar dicho motor eléctrico (M) desde el primer valor de potencia de trabajo (P1) hasta un segundo valor de potencia de trabajo (P2), siendo dicho segundo valor de potencia de trabajo menor que el primer valor de potencia de trabajo.
- 40 7. Método de detección según la reivindicación 6, en el que los valores de potencia primero (P1) y segundo (P2) son un porcentaje de una potencia nominal que puede suministrarse al motor eléctrico M.
8. Método de detección según la reivindicación 7, en el que el primer valor de potencia de trabajo (P1) es igual a aproximadamente el 100% de dicha potencia nominal.
- 45 9. Método de detección según la reivindicación 7, en el que el segundo valor de potencia de trabajo (P2) es igual a aproximadamente un porcentaje de potencia nominal que está en el grupo de: el 50%, el 60%, el 70%.
- 50 10. Método de detección según la reivindicación 1, en el que dicho segundo momento de torsión de accionamiento es tal que se encuentra próximo a un momento de torsión de resistencia proporcionado por los granos cuando la cantidad de estos últimos en el depósito es tal que permite un funcionamiento a potencia nominal.
- 55 11. Método de detección según la reivindicación 1, en el que la etapa de tener un primer valor indicativo del periodo de rotación del elemento de molienda rotatorio comprende la etapa de medir el primer valor en una primera parte ( $\Delta T1$ ) del primer intervalo (T1) del ciclo de molienda (CM).
- 60 12. Método de detección según la reivindicación 1, en el que la etapa de medir el segundo valor indicativo del periodo de rotación del elemento de molienda rotatorio se lleva a cabo en una segunda parte ( $\Delta T2$ ) del segundo intervalo (T2) del ciclo de molienda (CM).
- 65 13. Método de detección según la reivindicación 11, en el que la etapa de medir el primer valor comprende la etapa de seleccionar la primera parte ( $\Delta T1$ ) sustancialmente al final del primer intervalo (T1) del ciclo de

molienda (CM).

- 5
14. Método de detección según la reivindicación 12, en el que la etapa de medir el segundo valor comprende la etapa de seleccionar la segunda parte ( $\Delta T_2$ ) sustancialmente igual al segundo intervalo (T2).
15. Método de detección según la reivindicación 1, que comprende además la etapa de seleccionar el segundo intervalo (T2) sustancialmente al final del ciclo de molienda (CM).
- 10
16. Método de detección según las reivindicaciones 11 y 12, en el que la etapa de medir el primer valor y la etapa de medir el segundo valor se obtienen usando medios de detección (SN) de un periodo de rotación del elemento de molienda rotatorio (MC), estando asociados dichos medios de detección con el elemento de molienda rotatorio.
- 15
17. Método de detección según la reivindicación 16, en el que los medios de detección (SN) comprenden al menos un sensor adecuado para generar un pulso eléctrico al finalizar un periodo de rotación del elemento de molienda rotatorio (MC), definiéndose dicho periodo de rotación basándose en al menos dos pulsos eléctricos secuenciales.
- 20
18. Método de detección según la reivindicación 16, en el que los medios de detección (SN) comprenden un par de sensores de efecto Hall.
19. Método de detección según la reivindicación 3, que comprende además una etapa de seleccionar el valor umbral ( $\Delta TS$ ) en un intervalo de valores que oscila entre un valor límite inferior y un valor límite superior.
- 25
20. Método de detección según la reivindicación 19, que comprende además una etapa de definir el valor límite inferior, representando dicho valor límite inferior una condición de ausencia de grano sustancial.
- 30
21. Método de detección según la reivindicación 20, que comprende además la etapa de definir el valor límite superior, siendo representativo dicho valor límite superior de una condición de presencia de grano.
- 35
22. Método de detección según la reivindicación 4, en el que la etapa de señalar (ALR) un estado de ausencia de cantidad de grano sustancial comprende una etapa de activar, por medio de una interfaz de usuario, un dispositivo de señalización que va a asociarse con el elemento de molienda rotatorio, comprendiendo dicho dispositivo de señalización preferiblemente: una pantalla adecuada para visualizar un respectivo mensaje de alerta; o una alarma luminosa, tal como un led; o una alarma acústica, tal como un zumbador.
23. Método de detección según al menos una de las reivindicaciones precedentes, en el que los granos son granos de café.
- 40
24. Dispositivo (1) de molienda que comprende:
- un elemento de molienda rotatorio (MC);
  - un motor eléctrico (M) asociado operativamente con dicho elemento de molienda rotatorio y adecuado para mover dicho elemento de molienda rotatorio;
  - medios de detección (SN) de un periodo de rotación del elemento de molienda rotatorio, asociándose dichos medios de detección operativamente con dicho elemento de molienda rotatorio;
  - un depósito dispuesto aguas arriba de dicho elemento de molienda rotatorio para contener los granos que van a pulverizarse durante un ciclo de molienda;
  - una unidad de mando y procesamiento (UE) conectada a los medios de detección y al motor eléctrico;
- 55
- caracterizado porque los medios de detección y la unidad de procesamiento son de tal manera que llevan a cabo etapas de medición y procesamiento de manera que el dispositivo (1) de molienda lleva a cabo las etapas del método de detección de al menos una de las reivindicaciones 1 a 23.



1

FIG.1

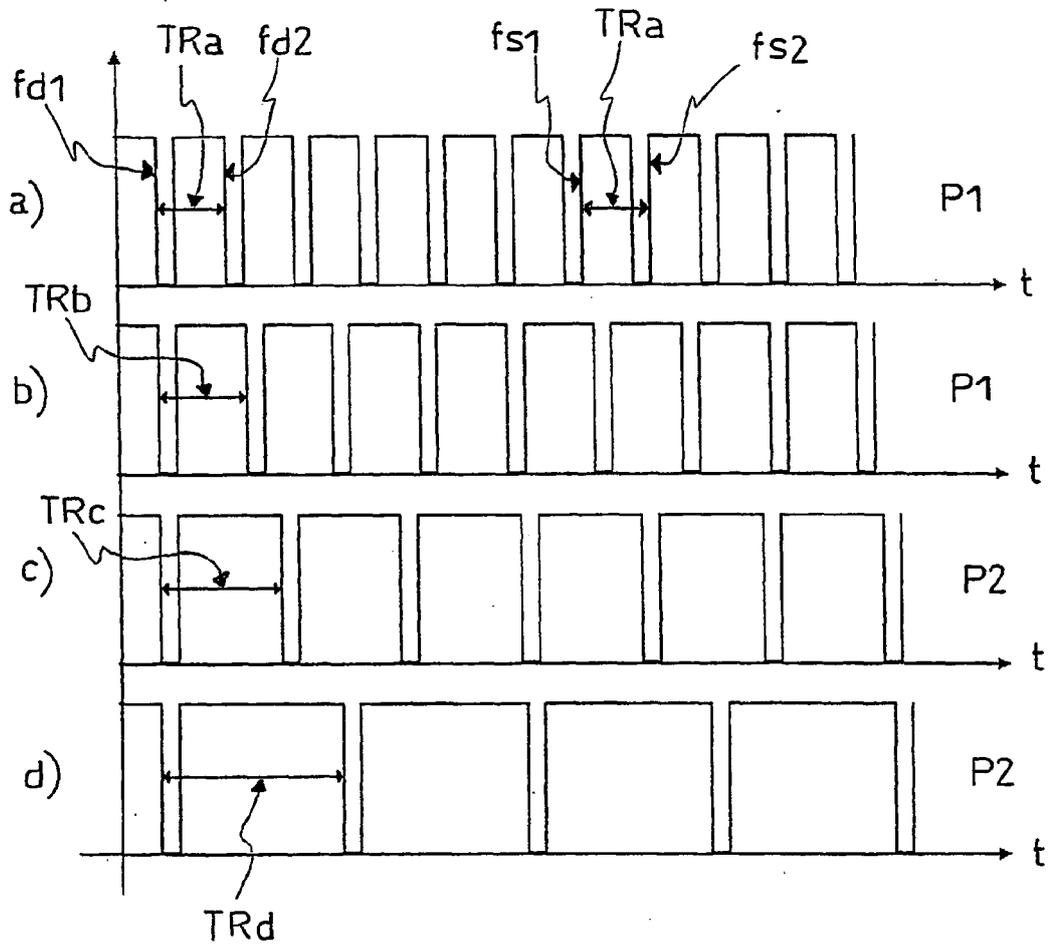


FIG. 2

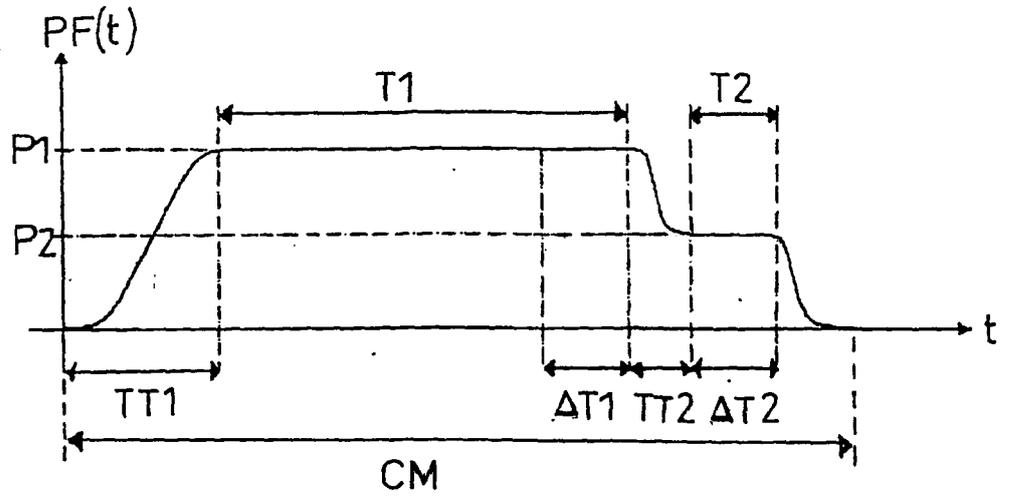


FIG.3a

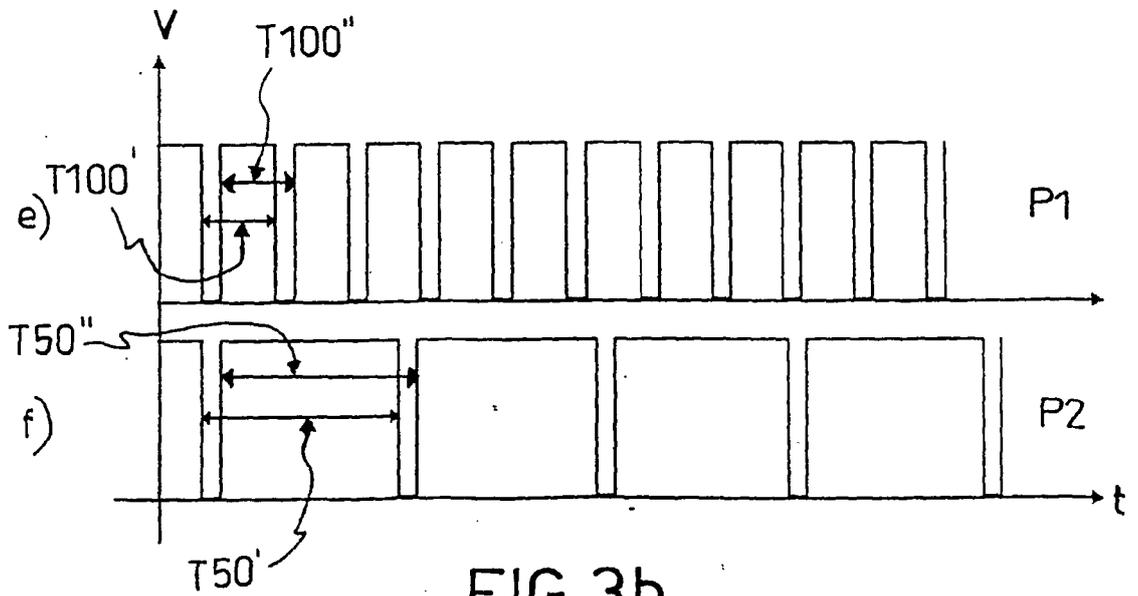


FIG.3b

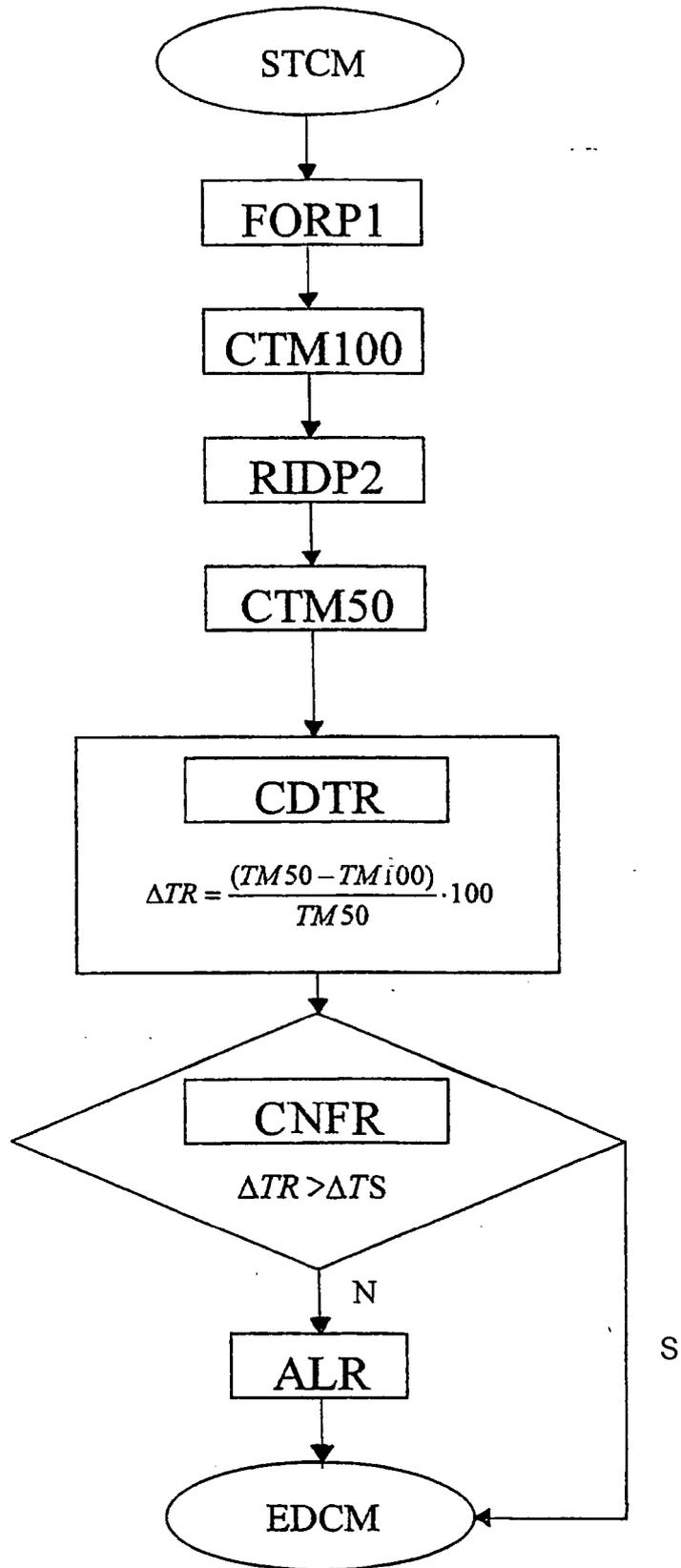


FIG.4

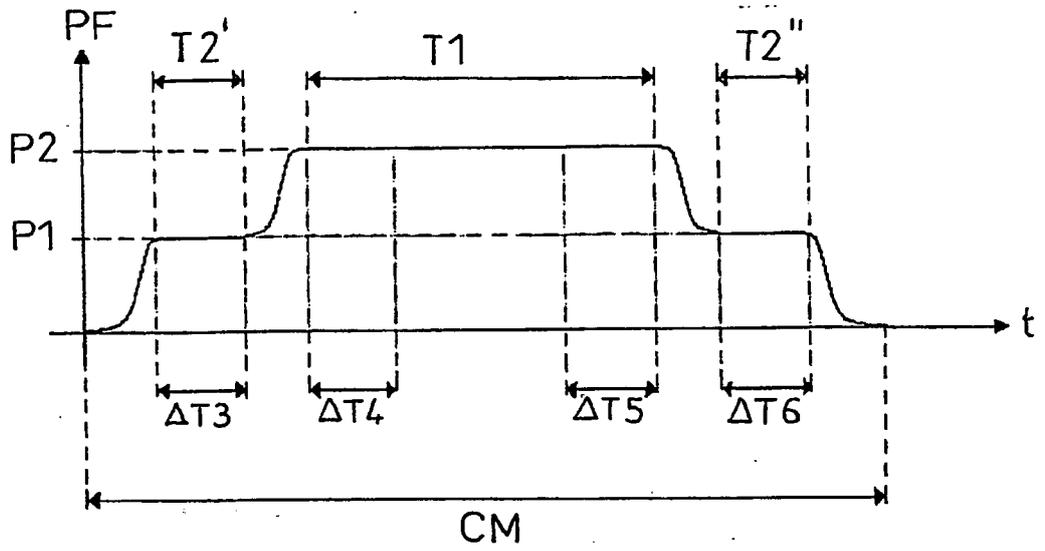


FIG. 5a

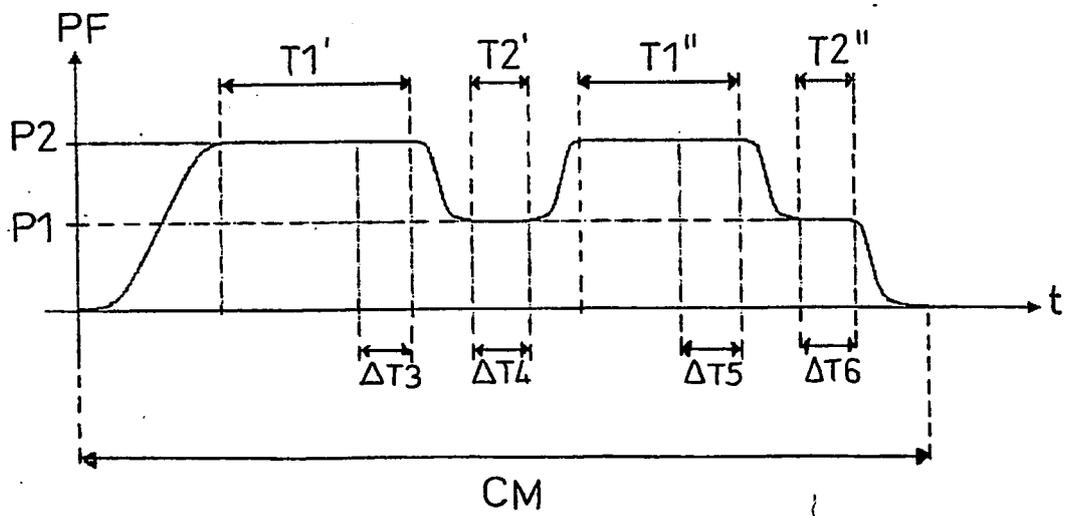


FIG. 5b

<b>NMC</b>	<b><math>\Delta</math>TSD</b>
0 – 1000	$\Delta$ TSD1
1001 – 3000	$\Delta$ TSD2
3000 – 10000	$\Delta$ TSD3
...	...
30001 - 100000	$\Delta$ TSDN

FIG. 6