

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 016**

51 Int. Cl.:

F27D 3/08	(2006.01)	G01F 1/86	(2006.01)
F27B 1/20	(2006.01)	G01F 13/00	(2006.01)
F27D 19/00	(2006.01)		
B65G 33/14	(2006.01)		
G01F 1/00	(2006.01)		
G01G 13/20	(2006.01)		
B65G 43/08	(2006.01)		
F27D 3/00	(2006.01)		
G01G 11/08	(2006.01)		
G01G 13/24	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2013 PCT/FI2013/050901**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14044910**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2013 E 13839690 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2898276**

54 Título: **Método para alimentar materia de grano fino a un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno de fundición en suspensión y producto de programa informático**

30 Prioridad:

19.09.2012 FI 20125966

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.04.2018

73 Titular/es:

**OUTOTEC (FINLAND) OY (100.0%)
Rauhalanpuisto 9
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**BJÖRKLUND, PETER;
AHOKAINEN, TAPIO y
YLÖNEN, MARKKU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 663 016 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 alimentar materia de grano fino a un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno de fundición en suspensión y producto de programa informático

Campo de la invención

5 La invención se relaciona con un método para alimentar de materia de grano fino a un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno de fundición en suspensión como se define en el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

10 La alimentación por pérdida de peso se basa en la medición de la masa de material en un contenedor de dosificación y el cálculo de manera continua del cambio de masa (con respecto al tiempo) obteniendo así la tasa de flujo de masa a partir de los datos medidos. Esta tasa de flujo de masa se puede usar para ajustar de manera continua la velocidad de un transportador de hélice en comunicación con el contenedor de dosificación para obtener un flujo parejo de material con el que alimentar desde el transportador de hélice. Sin embargo, durante el llenado del contenedor de dosificación no se puede usar el cálculo del flujo de masa debido al aumento repentino de masa en el contenedor de dosificación. La velocidad del transportador de hélice normalmente se mantiene por tanto constante durante el llenado del contenedor de dosificación. Después de que se finalice el llenado, el transportador de hélice se libera y la tasa de alimentación se ajusta de nuevo en base al cambio de peso medido como se hacía antes del llenado. Un problema es que la velocidad óptima de la hélice después del llenado es totalmente diferente de la velocidad óptima de la hélice antes del llenado, lo que lleva a una subalimentación o sobrealimentación de material después del llenado. Especialmente en las disposiciones para alimentar de materia de grano fino a un quemador de concentrado o el quemador mate de un horno de fundición en suspensión la subalimentación o la sobrealimentación de materia de grano fino tiene un efecto negativo en el proceso, ya que por ejemplo una tasa de alimentación demasiado alta lleva a no quemar la materia de grano fino en el horno de fundición en suspensión.

Los sistemas para alimentar de materia de grano fino a un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno de fundición en suspensión se presentan por ejemplo en la publicación WO 2005/067366.

25 La publicación US 6,168,305 presenta un sistema para controlar de manera precisa las tasas de descarga para los sistemas alimentadores por pérdida de peso.

Objetivo de la invención

El objetivo de la invención es proporcionar un método mejorado para alimentar de materia de grano fino a un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno de fundición en suspensión.

Breve descripción de la invención

30 El método para alimentar de materia de grano fino a un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno de fundición en suspensión de la invención está caracterizado por las definiciones de la reivindicación independiente 1.

En las reivindicaciones dependientes 2 a 5 se definen realizaciones preferidas del método.

35 La invención se relaciona también con un producto de programa informático que se puede cargar de manera directa en la memoria de un ordenador para controlar los pasos (i) a (iv) de la reivindicación 1 cuando dicho producto programa informático se ejecuta en un ordenador.

40 La invención se basa en el cálculo durante un número de pasos de dosificación posteriores tales como para de 2 a 7 pasos de dosificación posteriores una diferencia de tasas de alimentación entre un valor de proceso para la tasa de alimentación real durante el paso de dosificación y el punto establecido como predeterminado para la tasa de alimentación. Las diferencias de tasas de alimentación calculadas se suman y se dividen por el número de diferencias de tasas de alimentación que fueron sumadas para obtener un parámetro de rampa. Este parámetro de rampa se usa para ajustar la velocidad del transportador de hélice durante el siguiente paso de llenado.

Lista de figuras

45 A continuación se describirá la invención con más detalle mediante la referencia a las figuras, de las cuales

La figura 1 muestra un horno de fundición en suspensión proporcionado con un quemador de concentrado o un quemador mate,

La figura 2 muestra una realización de una disposición para alimentar la materia de grano fino un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno de fundición en suspensión,

50 La figura 3 es un diagrama que ilustra la masa de materia de grano fino en el contenedor de dosificación con respecto al tiempo en una realización del método y de la disposición,

La Figura 4 es un diagrama que ilustra la velocidad del transportador de hélice con respecto al tiempo y durante varias fases en una realización del método y de las disposiciones,

La Figura 5 es un diagrama que muestra el funcionamiento de una disposición según la técnica anterior, y

5 La figura 6 es un diagrama que muestra el funcionamiento de una disposición según una realización del método y de la disposición.

Descripción detallada de la invención

La invención se relaciona con un método y con una disposición para alimentar de materia de grano fino tal como el concentrado de cobre o níquel, mate y/o fundido (no mostrado en las figuras) a un quemador 1 de concentrado o un quemador mate de un horno 2 de fundición en suspensión.

10 En primer lugar el método para alimentar la materia de grano fino a un quemador de concentrado o un quemador mate de un horno 2 de fundición en suspensión y algunas realizaciones preferidas y variantes del mismo se describirán con un mayor detalle.

15 El método comprende un paso de dosificación para alimentar con materia de grano fino desde un contenedor 3 de dosificación hasta un transportador 4 de hélice que está en comunicación con el quemador 1 de concentrado o el quemador mate del horno 2 de fundición en suspensión. El transportador 4 de hélice puede estar en comunicación directa con el quemador 1 de concentrado o el quemador mate del horno 2 de fundición en suspensión, o como se muestra en la figura 2, estar en comunicación indirecta con el quemador 1 de concentrado o el quemador mate del horno 2 de fundición en suspensión por ejemplo mediante un deslizador 5 de aire que está en comunicación con el transportador 4 de hélice o el quemador 1 de concentrado o el quemador mate del horno 2 de fundición en suspensión.

20 El método comprende la medición de manera continua de la masa de la materia de grano fino que se alimenta desde el contenedor 3 de dosificación hasta el transportador 4 de hélice por medio de unos medios 6 de pérdida de peso y calcular la tasa de flujo de masa mediante el uso de la masa medida de manera continua de materia de grano fino que se alimenta desde el contenedor 3 de dosificación hasta el transportador 4 de hélice.

25 El método comprende el ajuste de manera continua de la velocidad del transportador 4 de hélice basada en la tasa de flujo de masa.

30 El método comprende la determinación de la masa de la materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación y la realización de un paso de llenado para llenar con la materia de grano fino el contenedor 3 de dosificación desde un contenedor 7 de llenado ubicado en un nivel por encima del contenedor 3 de dosificación, si el peso de la materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación está por debajo de un nivel inferior de relleno, en donde el paso de llenado incluye la abertura de una válvula 8 de llenado entre el contenedor 3 de dosificación y el contenedor 7 de llenado para dejar que la materia de grano fino dentro del contenedor 7 de llenado fluya dentro del contenedor 3 de dosificación, y cerrando posteriormente la válvula 8 de llenado cuando el peso de la materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación esté por encima de un límite superior preestablecido. La Figura 3 es un diagrama que ilustra el peso de la materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación con respecto al tiempo durante el paso de dosificación y el paso de llenado. Se puede usar una disposición 9 de fluidización en el contenedor 7 de llenado.

35 El método comprende un paso (i) para calcular después de cerrar la válvula (8) de llenado en un número (N) de pasos de llenado posteriores una diferencia de tasas de alimentación (DIFF) entre un valor de proceso (PV) para la tasa de alimentación real y un punto establecido predeterminado (SP) para la tasa de alimentación restando el punto predeterminado (SP) para la tasa de alimentación del valor de proceso (PV) para la tasa de alimentación real.

40 El método comprende de manera adicional un paso (ii) para añadir junto con las diferencias (DIFF) de tasas de alimentación calculadas obtenidas en el paso (i) para obtener la suma de las diferencias SUM(DIFF) de tasas de alimentación calculadas.

45 El método comprende de manera adicional un paso (iii) para calcular un parámetro (OUT) de rampa mediante el uso de al menos un coeficiente y la suma de las diferencias de tasas de alimentación calculadas SUM(DIFF) obtenida en el paso (ii) para obtener un parámetro (OUT) de rampa.

El método comprende de manera adicional un paso (iv) que ajusta la velocidad del transportador (4) de hélice durante el paso de llenado posterior al último paso de llenado usado para el cálculo en el punto (i) mediante el uso del parámetro de rampa (OUT) obtenido en el paso (iii).

50 El método comprende el cálculo de la diferencia (DIFF) de tasas de alimentación para un número (N) de 2 a 7, preferiblemente para un número (N) de 3 a 6, más preferiblemente para un número (N) de 4 a 5 pasos de llenado posteriores en el paso (i) para que el parámetro (OUT) de rampa a calcular en el paso (iii) esté basado en las diferencias de tasas de alimentación (OUT) después de cerrar la válvula 8 de llenado en de 2 a 7, preferiblemente de 3 a 6, más preferiblemente de 4 a 5 pasos de llenado anteriores.

En una realización preferida del método, los pasos (i) a (iv) se repiten una vez después de cerrar la válvula 8 de llenado en cada periodo de llenado para que se calcule el parámetro (OUT) de rampa en forma de un nuevo parámetro (OUT) de rampa cada vez que se realice el paso (iii).

5 El valor de proceso (PV) es preferiblemente, pero no necesariamente, calculado en el paso (i) dentro de un periodo de tiempo de medición predeterminado que como pronto comienza en el momento en que se cierra la válvula (8) de llenado en el paso de llenado y que como muy tarde finaliza en el momento en que la válvula (8) de llenado se abre de nuevo en el siguiente paso de llenado.

10 En una realización preferida del método, los pasos (i) a (iv) se repiten una vez después del cierre de la válvula 8 de llenado en cada periodo de llenado para que un parámetro (OUT) de rampa en forma de un nuevo parámetro (OUT) de rampa se calcule cada vez que se realice el paso (iii).

15 En una realización preferida del método, si al calcular la diferencia (DIFF) de tasas de alimentación para un número (N) de pasos de dosificación posteriores en el paso (i) la diferencia (DIFF) de tasas de alimentación calculada cambia de positivo a negativo o de negativo a positivo cuando se compara a la diferencia (DIFF) de tasas de alimentación calculada anteriormente, en el paso (ii) sólo las diferencias (DIFF) de tasa de alimentación calculadas del número (N) de pasos de dosificación posteriores calculados antes de dicho cambio en la diferencia (DIFF) de tasa de alimentación calculada de positivo a negativo o de negativo a positivo cuando se compara con la diferencia (DIFF) de tasa de alimentación calculada anteriormente se suman entre sí para obtener dicha suma SUM(DIFF) de diferencias de tasas de alimentación calculadas.

20 En otra realización preferida del método, los pasos (i) a (iv) se repiten una vez después del cierre de la válvula 8 de llenado en cada periodo de llenado para que se calcule un parámetro (OUT) de rampa en forma de un nuevo parámetro (OUT) de rampa cada vez que se realice el paso (iii). En esta realización preferida del método el paso (iii) incluye preferiblemente, pero no necesariamente, el almacenaje del nuevo parámetro (OUT) de rampa como el parámetro (OUT) de rampa más reciente calculado. En esta realización preferida del método si, cuando al calcular un nuevo parámetro (OUT) de rampa en un paso (iii), el nuevo parámetro (OUT) de rampa calculado cambia de positivo a negativo o de negativo a positivo cuando se compara con el parámetro (OUT) de rampa calculado más recientemente almacenado, el parámetro (OUT) de rampa calculado más recientemente almacenado se usa en el paso (iv) en lugar del nuevo parámetro (OUT) de rampa calculado en el paso (iii).

25 En el método, se usa un coeficiente en forma de número de diferencias (DIFF) de tasas de alimentación calculadas sumadas entre sí en el paso (ii) para obtener un parámetro (OUT) de rampa, para que dicho cálculo del parámetro de rampa en el paso (iii) sea realizado mediante la división de la suma SUM(DIFF) de las diferencias de tasas de alimentación calculadas obtenida en el paso (ii) con el número de diferencias (DIFF) de tasas de alimentación sumadas entre sí en el paso (ii) para obtener un parámetro (OUT) de rampa.

30 En el método se usa un coeficiente en forma de coeficiente de escala en el paso (iii), para que dicho cálculo de un parámetro de rampa en el paso (iii) sea realizado mediante la división de la suma SUM(DIFF) de las diferencias de tasas de alimentación calculadas obtenidas en el paso (ii) con el coeficiente de escala para obtener un parámetro (OUT) de rampa.

El paso de llenado consiste preferiblemente, pero no necesariamente, de varios sub pasos.

35 En la realización del método referido en la figura 4, el paso de llenado consiste de un periodo de relleno durante el cual la válvula 8 de llenado se abre para permitir a la materia de grano fino fluir desde el contenedor 7 de llenado dentro del contenedor 3 de dosificación, y un periodo de espera a continuación del periodo de relleno durante el cual la válvula 8 de llenado se cierra y se permite a la materia de grano fino establecerse en el contenedor 3 de dosificación. En esta realización preferida de la invención la velocidad del transportador 4 de hélice se ajusta según el paso (iv) durante el periodo de relleno del paso de llenado. Dicho periodo de relleno puede consistir en sub fases. En la realización del método mostrada en la figura 4, el periodo de relleno consiste en una primera fase del periodo de relleno durante la cual la velocidad del transportador 4 de hélice se mantiene constante, y una segunda fase del periodo de relleno durante la cual la velocidad del transportador 4 de hélice se ajusta según un paso (iv). Dicha primera fase del periodo de relleno se puede realizar durante un tiempo (T1) predeterminado y dicha segunda fase del periodo de relleno se puede realizar durante un tiempo (T2) predeterminado. Si el periodo de relleno incluye un periodo de espera, la velocidad del transportador 4 de hélice se mantiene preferiblemente, pero no necesariamente, constante durante al menos parte del periodo de espera.

40 La figura 5 es un diagrama que muestra la tasa de alimentación (t/h) real, el peso de la materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación, y la velocidad del transportador de hélice con respecto al tiempo durante los pasos de dosificación y los pasos de llenado en una realización según la técnica anterior. En la realización ilustrada en la figura 5 la velocidad del transportador de hélice se mantiene constante al nivel al que estaba la velocidad del transportador de hélice al inicio del paso de llenado. Esto lleva a que cuando la velocidad del transportador 4 de hélice se ajuste de nuevo después del paso de llenado de acuerdo con la tasa de flujo de masa desde el contenedor 3 de dosificación hasta el transportador 4 de hélice tan próxima como sea posible a ser la misma que la del punto establecido predeterminado para la tasa de alimentación, se produzca un pico relativamente grande en la tasa de

alimentación real antes de que la velocidad del transportador de hélice se adapte al flujo aumentado de materia de grano fino desde el contenedor 3 de dosificación resultante del incremento en la cantidad de materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación.

- 5 La figura 6 es un diagrama que muestra la tasa de alimentación (t/h) real, el peso de la materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación, y la velocidad del transportador de hélice con respecto al tiempo durante los pasos de dosificación y los pasos de llenado en una realización según la invención. En la realización ilustrada en la figura 6 la velocidad del transportador de hélice se ajusta durante el paso de llenado mediante el uso del parámetro de rampa calculado en el paso (iii). Esto lleva a que cuando la velocidad del transportador 4 de hélice después del paso de llenado se ajusta de nuevo de acuerdo con la tasa de flujo de masa desde el contenedor 3 de dosificación hasta el
- 10 transportador 4 de hélice tan próxima como sea posible a ser la misma que la del punto establecido predeterminado para la tasa de alimentación, se produzca un pico alto mucho menor en la tasa de alimentación real en comparación a la situación de la figura 5 antes de que la velocidad del transportador de hélice se adapte al flujo aumentado de materia de grano fino desde el contenedor 3 de dosificación resultante del incremento en la cantidad de materia de grano fino en el contenedor 3 de dosificación.
- 15 La invención se relaciona también con un producto de programa informático que se puede cargar de manera directa en la memoria de un ordenador para controlar los pasos (i) a (iv) del método cuando dicho producto de programa informático se ejecuta en un ordenador.

20 Es evidente para una persona experta en la técnica que según avance la tecnología, la idea básica de la invención se puede implementar de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no están por lo tanto restringidas a los ejemplos anteriores, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para alimentar de materia de grano fino a un quemador (1) de concentrado o un quemador mate de un horno (2) de fundición en suspensión, en donde el método comprende

5 un paso de dosificación para alimentar de materia de grano fino desde un contenedor (3) de dosificación hasta un transportador (4) de hélice que está en comunicación con el quemador (1) de concentrado o el quemador mate del horno (2) de fundición en suspensión,

10 la medición de manera continua de la masa de materia de grano fino que se alimenta desde el contenedor (3) de dosificación hasta el transportador (4) de hélice por medio de un medio (6) de pérdida de peso y el cálculo de una tasa de flujo de masa mediante el uso de la masa medida de manera continua de materia de grano fino que se alimenta desde el contenedor (3) de dosificación hasta el transportador (4) de hélice.

el ajuste continuo de la velocidad del transportador (4) de hélice basado en la tasa de flujo de masa, y

15 la determinación de la masa de materia de grano fino en el contenedor (3) de dosificación y la realización de un paso de llenado para llenar la materia de grano fino en el contenedor (3) de dosificación desde un contenedor (7) de llenado ubicado en un nivel por encima del contenedor (3) de dosificación, si el peso de la materia de grano fino en el contenedor (3) de dosificación cae por debajo de un nivel de relleno inferior, en donde el paso de llenado incluye la abertura de una válvula (8) de llenado entre el contenedor (3) de dosificación y el contenedor (7) de llenado para permitir a la materia de grano fino en el contenedor (7) de llenado fluir dentro del contenedor (3) de dosificación, y posteriormente cerrar la válvula (8) de llenado cuando el peso de la materia de grano fino en el contenedor (3) de dosificación esté por encima de un límite superior preestablecido,

20 caracterizado por los pasos siguientes:

25 (i) el cálculo después del cierre de la válvula (8) de llenado en un número (N) de pasos de llenado posteriores de una diferencia (DIFF) de tasas de alimentación entre un valor de proceso (PV) para la tasa de alimentación real y un punto establecido (SP) predeterminado para la tasa de alimentación restando el punto establecido (SP) predeterminado para la tasa de alimentación del valor de proceso (PV) para la tasa de alimentación real,

(ii) la suma de las diferencias (DIFF) de tasas de alimentación calculadas obtenidas en el paso (i) para obtener la suma SUM(DIFF) de las diferencias de tasas de alimentación calculadas,

30 (iii) el cálculo de un parámetro (OUT) de rampa mediante el uso de al menos un coeficiente en forma de coeficiente de escala en forma del número de diferencias de tasas de alimentación sumadas entre sí en el paso (ii) para obtener un parámetro de rampa y mediante la división de la suma de las diferencias SUM(DIFF) de tasas de alimentación calculadas obtenida en el paso (ii) con el coeficiente de escala para obtener un parámetro (OUT) de rampa para que el parámetro (OUT) de rampa a calcular en el paso (iii) esté basado en las diferencias (OUT) de tasas de alimentación después del cierre de la válvula (8) de llenado en un número (N) de pasos de llenado posteriores, y

35 (iv) el ajuste de la velocidad del transportador (4) de hélice durante el paso de llenado posterior al último paso de llenado usado para el cálculo en el paso (i) mediante el uso del parámetro de rampa obtenido en el paso (iii).

40 2. El método según la reivindicación 1, caracterizado

45 porque si al calcular durante un número de pasos de dosificación posteriores una diferencia de tasas de alimentación en el paso (i) la diferencia de tasas de alimentación calculada cambia de positivo a negativo o de negativo a positivo al compararla con la diferencia de tasas de alimentación calculada anteriormente, en el paso (ii) sólo las diferencias de tasas de alimentación calculadas del número de pasos de dosificación posteriores calculados antes de dicho cambio de diferencia de tasas de alimentación calculada de positivo a negativo o de negativo a positivo comparada con la diferencia de tasas de alimentación calculada anteriormente se suman entre sí para obtener dicha suma de diferencias de tasas de alimentación calculadas.

3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizada

50 mediante el cálculo del valor de proceso en el paso (i) dentro de un periodo de tiempo de medición predeterminado que como pronto comienza en el momento en que la válvula (8) de llenado se cierra en el paso de llenado y que como tarde finaliza en el momento en que la válvula (8) de llenado se abre de nuevo en el paso de llenado siguiente.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado

porque los pasos (i) a (iv) en la reivindicación 1 se repiten una vez después del cierre de la válvula (8) de llenado en cada periodo de llenado para que un parámetro de rampa en forma de un nuevo parámetro de rampa se calcule cada vez que se realiza el paso (iii).

5 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado

porque el paso de llenado consiste de

un periodo de relleno durante el cual la válvula (8) de llenado se abre para permitir a la materia de grano fino fluir desde el contenedor (7) de llenado dentro del contenedor (3) de dosificación, y

10 un periodo de espera que sigue al periodo de relleno durante el cual la válvula (8) de llenado se cierra y se permite a la materia de grano fino establecerse en el contenedor (3) de dosificación, y

por el ajuste de la velocidad del transportador (4) de hélice durante el periodo de relleno según un paso (iv).

6. Un producto de programa informático que se puede cargar de manera directa en la memoria de un ordenador para controlar los pasos (i) a (iv) de la reivindicación 1 cuando dicho producto de programa informático se ejecuta en un ordenador.

15

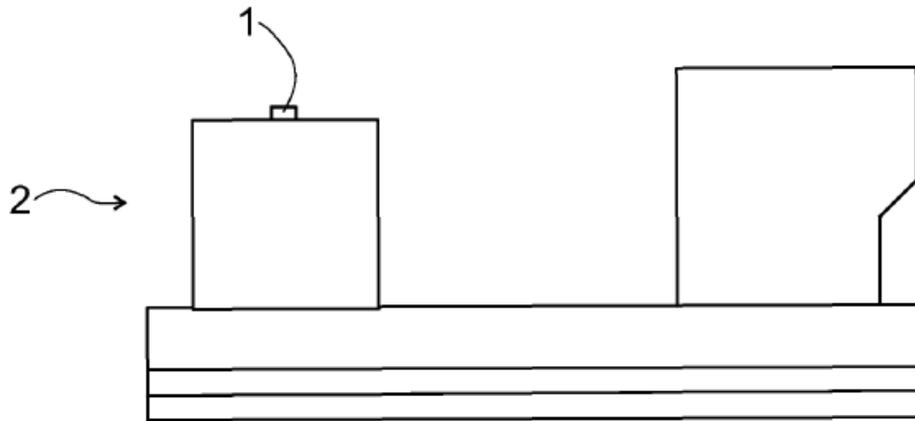


FIG 1

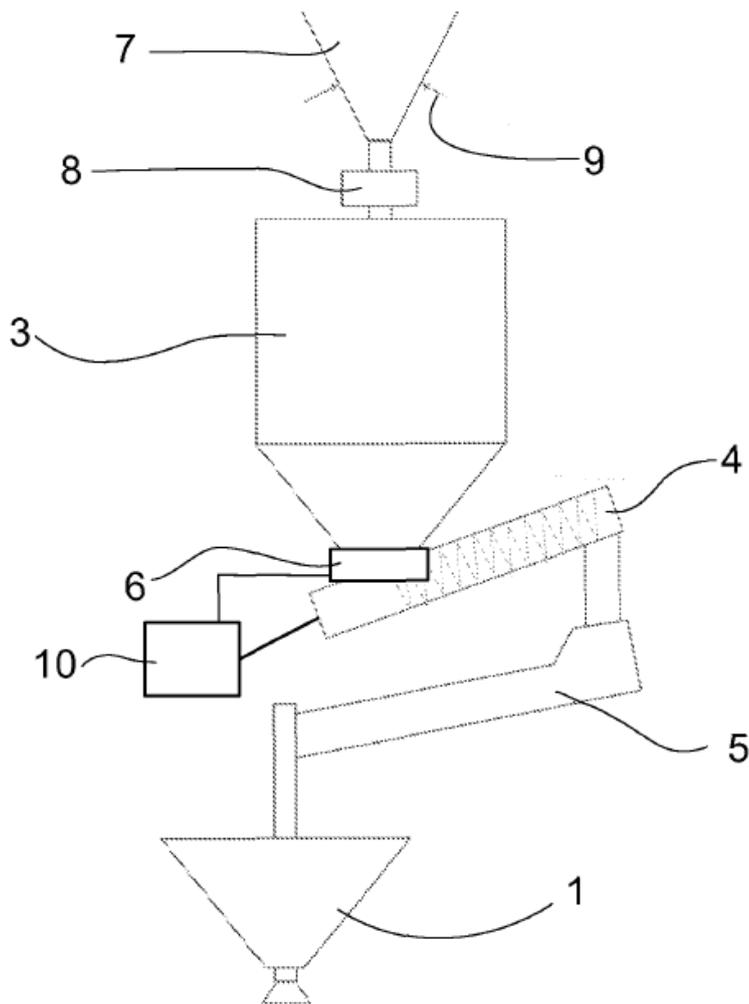


FIG 2

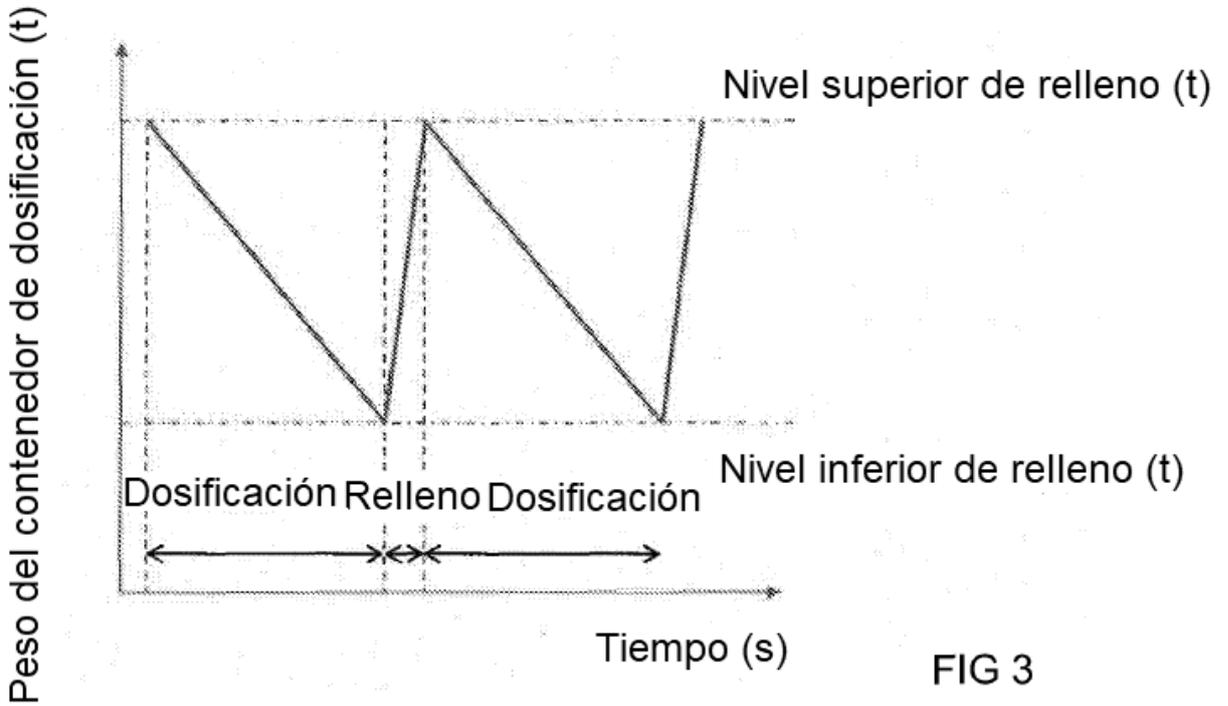


FIG 3

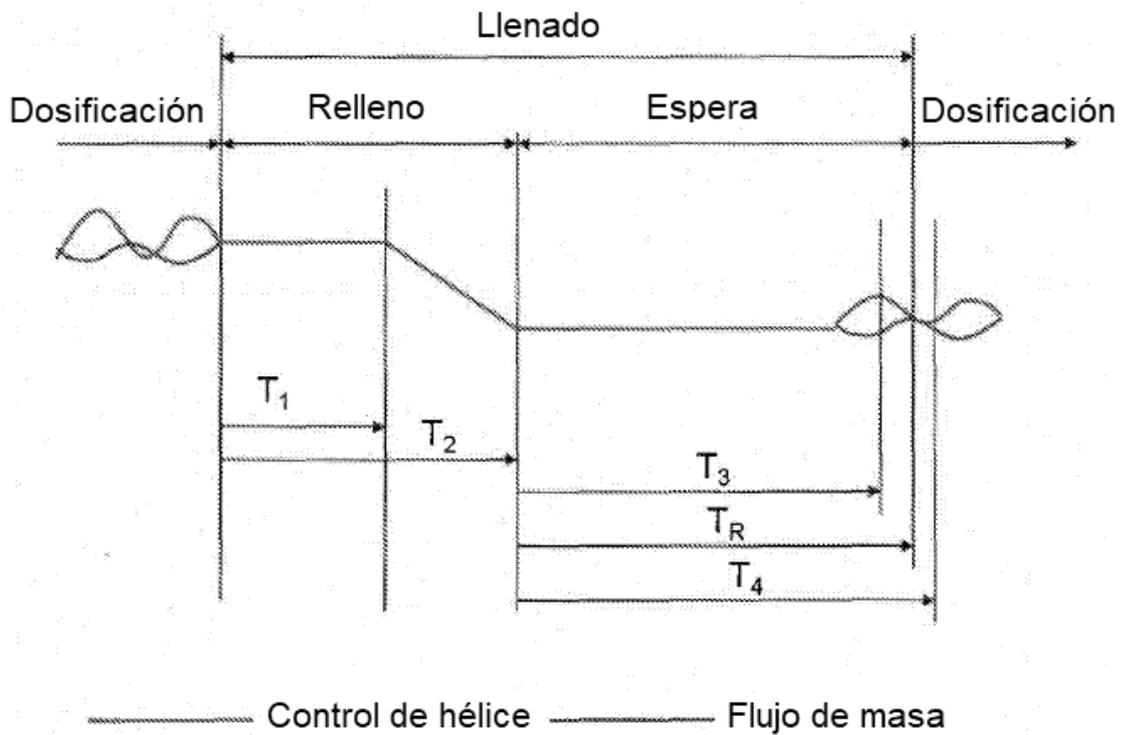
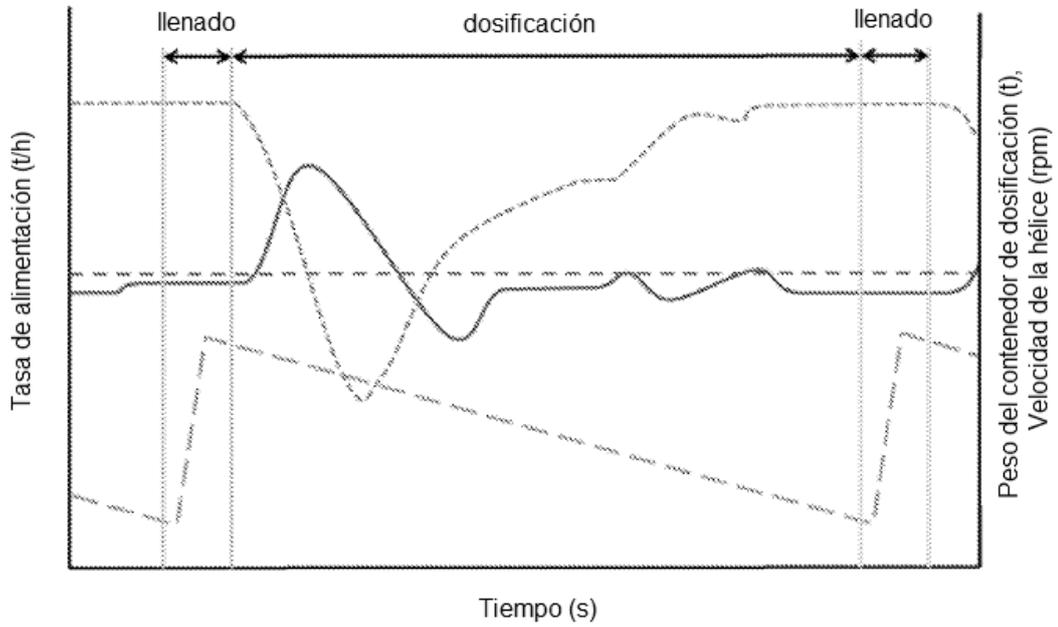
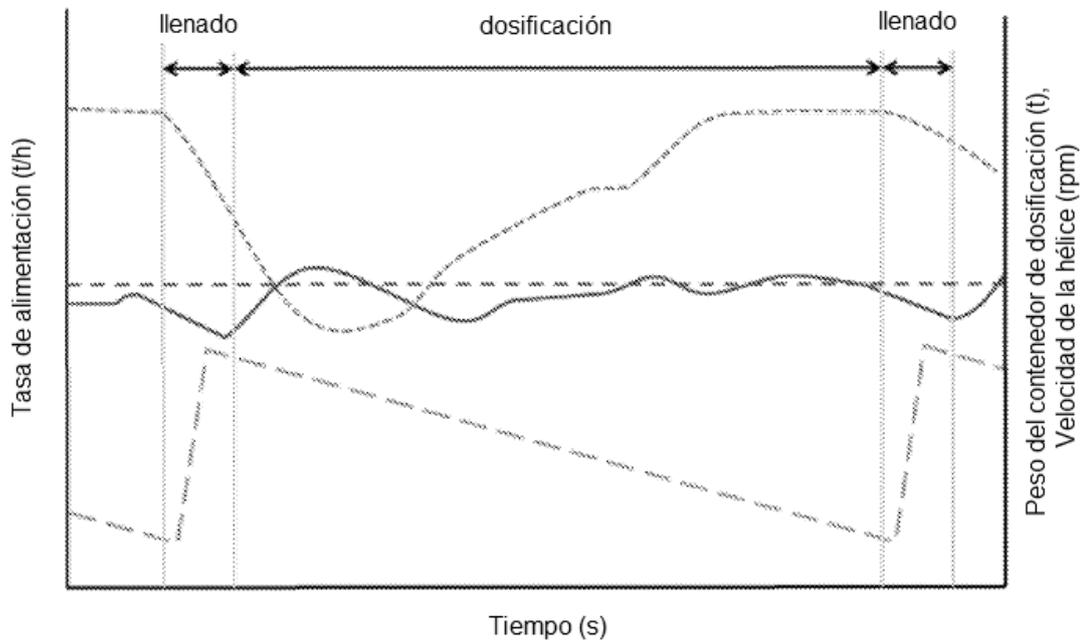


FIG 4



- Tasa de alimentación real (t/h)
- - - Punto establecido de tasa de alimentación (t/h)
- Peso del contenedor de dosificación (t)
- · - · - · Velocidad de la hélice (rpm)

FIG 5



- Tasa de alimentación real (t/h)
- - - Punto establecido de tasa de alimentación (t/h)
- Peso del contenedor de dosificación (t)
- · - · - · Velocidad de la hélice (rpm)

FIG 6