

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 515**

51 Int. Cl.:

G05B 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2013 PCT/EP2013/058266**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13160232**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2013 E 13721614 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 2842008**

54 Título: **Un método para la determinación de un indicador de rendimiento para un sistema de procesamiento**

30 Prioridad:

27.04.2012 SE 1250426

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

04.03.2021

73 Titular/es:

**TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE SA
(100.0%)
70, Avenue Général-Guisan
1009 Pully, CH**

72 Inventor/es:

LUEDTKE, PONTUS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 809 515 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

Un método para la determinación de un indicador de rendimiento para un sistema de procesamiento

Campo técnico

5 La invención se refiere, en general, al campo de la automatización en la industria de procesamiento. Más particularmente, se refiere a un método para la determinación de un indicador de rendimiento, a un método para la detección de una ineficiencia en un sistema de procesamiento, a un método para el ajuste de un sistema de procesamiento y a un dispositivo de control.

Antecedentes de la invención

10 En la actualidad, los propietarios de plantas de procesamiento de alimentos a lo largo del mundo procuran mejorar el rendimiento de su equipo. Una razón para ello es que el precio de los alimentos está aumentando, lo que hace que sea más importante reducir la pérdida de producto. Otra razón es que las exigencias para garantizar que los alimentos hayan sido procesados de manera adecuada y sean seguros de consumir están aumentando, haciendo que sea importante supervisar de manera continua y estrecha el rendimiento del equipo con el fin de garantizar que los alimentos se procesen de una manera correcta conducta. Además, durante los últimos años ha existido un mayor enfoque en el consumo de agua limpia, con el efecto de que existe la necesidad de poder supervisar el uso de agua limpia y, en una próxima etapa, poder optimizar el equipo y la línea de manera que el uso se mantenga tan bajo como sea posible. En resumen, la mayoría de propietarios de plantas de procesamiento de alimentos requieren un sistema de supervisión de manera que puedan supervisar de manera continua y estrecha el rendimiento del procesamiento de alimentos.

15 20 Un problema en la actualidad consiste en cómo indicar el rendimiento del sistema de procesamiento de alimentos a un operador de una manera precisa y flexible.

Los documentos de patente WO03/058506A1 y US2009/111382A1 reflejan parte de la técnica anterior relacionada.

Sumario

25 Por consiguiente, la presente invención busca preferiblemente mitigar, aliviar o eliminar el problema indicado anteriormente mediante la provisión de un método según las reivindicaciones adjuntas, definiéndose las realizaciones del mismo en las reivindicaciones dependientes.

Según otro aspecto, se proporciona un programa de ordenador que comprende código de programa de ordenador adaptado para realizar uno cualquiera de los aspectos indicados anteriormente cuando dicho programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.

30 Breve descripción de los dibujos

Lo indicado anteriormente, así como objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención, se entenderán mejor mediante la siguiente descripción detallada, ilustrativa y no limitativa, de las realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 ilustra en general un sistema de procesamiento.

35 La Fig. 2 ilustra un organigrama para un sistema de procesamiento.

La Fig. 3 ilustra un dispositivo de control.

La Fig. 4a-c ilustra modelos de tiempos.

La Fig. 5 ilustra un diagrama de flujo para la determinación de un indicador de rendimiento.

40 La Fig. 6 ilustra un diagrama de flujo para la detección de ineficiencias en un sistema de procesamiento y, opcionalmente, para el ajuste del sistema de procesamiento de alimentos para mitigar las ineficiencias.

La Fig. 7 ilustra un ejemplo de interacción entre sistemas de procesamiento diferentes y una base de datos de cambios de configuración.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

45 La Fig. 1 ilustra, en general, un sistema de procesamiento, más particularmente, un ejemplo que presenta los componentes de procesamiento generales de un sistema 100 de procesamiento de productos lácteos. En el diseño de

un sistema de procesamiento de alimentos, deben tenerse en cuenta muchos aspectos diferentes, por ejemplo, el nivel de flexibilidad en términos de volumen, el nivel de flexibilidad en términos de productos diferentes y el nivel de redundancia. Un efecto de esto es que muchos sistemas de procesamiento de alimentos tienen un diseño exclusivo.

5 La leche se recibe a través de una estación 102 de recepción de leche. Más frecuentemente, a la estación 102 de recepción de leche llegan camiones con tanques llenos de leche y la leche se bombea a los tanques 104a, 104b, 104c de balance. En este ejemplo, se usan tres tanques 104a, 104b, 104c de balance. Una buena razón para disponer de más de un tanque es que, después de recibir la leche, se realizan ensayos en la leche con el fin de garantizar que sea saludable. Al disponer de más de un tanque, este procedimiento puede realizarse sin detener todo el proceso si se encuentra leche no saludable en uno de los tanques.

10 Tal como se ilustra en la figura, en este ejemplo, la leche puede colocarse en cualquiera de los tanques 104a, 104b, 104c de balance. Aunque no se ilustra, esto se consigue con válvulas que controlan el flujo de la leche desde la estación 102 de recepción de leche a los tanques 104a, 104b, 104c de balance. En las lecherías modernas, las válvulas están controladas de manera remota mediante el uso de un software de supervisión/control.

15 A continuación, la leche contenida en los tanques 104a, 104b, 104c de balance se transfiere a un intercambiador 106a, 106b de calor. En este ejemplo, se usan dos intercambiadores de calor en paralelo. Una ventaja de esto es que el proceso puede continuar incluso cuando uno de los intercambiadores de calor está inactivo, por ejemplo, debido a trabajos de limpieza o de mantenimiento. Los intercambiadores 106a, 106b de calor pueden ser de diferentes tipos de intercambiadores de calor. Si solo se va a procesar leche, pueden usarse intercambiadores de calor de placas. Si se va a procesar la leche y productos que contienen fibras, tales como zumo de frutas, pueden usarse intercambiadores de calor tubulares. Otros ejemplos de intercambiadores de calor usados en el procesamiento de alimentos son los intercambiadores de calor de bobina y los intercambiadores de calor de superficie rascada.

Tal como puede entender fácilmente la persona experta, se usan bombas de alimentación, controladores de flujo, válvulas de presión, válvulas de retención, etc., para transferir la leche entre las diferentes unidades de máquina de una manera segura y fiable.

25 Después de calentar previamente la leche, esta puede transferirse a un desaireador 108a, 108b en el que se reduce el contenido de aire en la leche con el fin de alcanzar un nivel deseado. A continuación, la leche puede transferirse a un separador 110a, 110b en el que la leche se divide en nata (alto contenido de grasa) y leche desnatada (bajo contenido de grasa). Después de la separación, la leche se transfiere a un homogeneizador 112a, 112b, en el que los glóbulos de grasa se reducen a trozos más pequeños.

30 Tal como se ilustra, pueden proporcionarse tuberías de manera que la leche pueda ser dirigida en diferentes trayectorias. Por la misma razón que la descrita anteriormente con relación a los dos intercambiadores de calor, es beneficioso disponer de esta flexibilidad si una unidad de máquina está inactiva. Otra razón es que el sistema de procesamiento es más flexible en términos de alternativas de procesamiento. Por ejemplo, una determinada receta de producto puede requerir, por ejemplo, una desaireación adicional, que a su vez puede resultar en que puedan usarse ambos desaireadores 108a, 108b en paralelo para el mismo lote.

35 En este ejemplo, después de haber sido homogeneizada, la leche se transfiere al intercambiador 106a, 106b de calor una vez más para ser tratada térmicamente de manera que se eliminen los microorganismos no deseados. Con el fin de reducir la contaminación en los intercambiadores 106a, 106b de calor, la leche puede transferirse a un tubo 114a, 114b de retención en el que la leche se mantiene durante un período de tiempo determinado a una temperatura determinada, dependiendo, por ejemplo, del contenido de proteína del producto y del diseño del intercambiador de calor, de manera que la proteína se desnaturalice.

40 Después del tubo 114a, 114b de retención, la leche puede transferirse una vez más al intercambiador 106a, 106b de calor, pero esta vez para ser enfriada. Al usar el mismo intercambiador de calor tanto para calentar la leche entrante como para enfriar la leche saliente, puede transferirse energía entre las mismas con el efecto positivo de que se consigue un intercambiador de calor energéticamente más eficiente. Frecuentemente, los intercambiadores de calor diseñados para funcionar de esta manera se denominan intercambiadores de calor regenerativos.

45 A continuación, la leche puede transferirse a tanques 116a, 116b, 116c de almacenamiento intermedio en los que la leche se almacena antes de que la leche sea envasada en las máquinas 118a, 118b de llenado. Tal como se ilustra, el sistema de procesamiento puede estar diseñado de manera que la leche pueda ser dirigida desde cualquiera de los intercambiadores 106a, 106b de calor a cualquiera de los tanques 116a, 116b, 116c de almacenamiento intermedio. Una razón para disponer de esta flexibilidad es poder continuar el proceso incluso cuando uno de los tanques de almacenamiento intermedio está inactivo.

50 Aunque no se ilustra, una vez colocada la leche en envases, los envases pueden agruparse en "multipacks", cargarse en paletas y, a continuación, pueden enviarse a un almacén antes de transportarlos a las tiendas de alimentos.

Tal como puede entenderse mediante este ejemplo, puede haber una serie de trayectorias diferentes a través de las cuales la trayectoria de la leche encuentra su camino a través del sistema de procesamiento. Más frecuentemente, estas trayectorias se hace referencia como líneas o líneas de procesamiento. Cada una de las diferentes líneas comprenderá una configuración diferente de unidades de máquina.

5 Con el fin de organizar una planta de procesamiento, puede usarse un organigrama 200 tal como se ilustra mediante un ejemplo en la Fig. 2. Cuando se considera todo el equipo usado en la planta de procesamiento para el procesamiento de alimentos o similares, puede hacerse referencia a un sistema 202 de procesamiento. A su vez, el sistema 202 de procesamiento puede comprender una serie de líneas 204a, 204b, 204c diferentes. Por ejemplo, el sistema 202 de procesamiento puede construirse como un sistema de procesamiento flexible que puede procesar néctar u otra bebida que no contenga fibras, o zumo u otra bebida que comprenda fibras. Cuando se procesa néctar, puede usarse una primera línea adaptada para bebidas sin fibras y, cuando se procesa zumo, puede usarse una segunda línea adaptada para bebidas con fibras.

15 Las líneas 204a, 204b, 204c comprenden unidades 206a, 206b, 206c, 206d, 206e, 206f, 206g de máquina. Tal como se ilustra en la Fig. 2 a modo de ejemplo, una misma unidad de máquina puede ser parte de varias líneas. Por ejemplo, puede usarse una misma máquina de envasado para envasar tanto néctar procesado por parte de la primera línea indicada anteriormente como zumo procesado por parte de la segunda línea indicada también anteriormente.

20 Con el fin realizar un seguimiento del rendimiento de la planta de procesamiento, se usan los denominados indicadores de rendimiento. Un ejemplo de un indicador de rendimiento es el "Índice CIP de línea" (CIP - Limpieza en el sitio) que mide la relación entre el tiempo de limpieza y el tiempo de funcionamiento para una línea específica. Otro ejemplo es "Electricidad de unidad por litro" que mide el consumo de electricidad por cantidad (litros) producida para una unidad específica. Otro ejemplo es el "Consumo químico del sistema" que mide el consumo químico por cantidad producida para el sistema de procesamiento, en su conjunto.

25 Con referencia a la Fig. 3, con el fin de calcular dicho indicador de rendimiento, puede usarse un dispositivo 300 de control. El dispositivo 300 de control puede ser cualquier tipo de ordenador, microcontrolador o similar con capacidad de procesamiento de datos.

30 El dispositivo 300 de control está configurado para recibir una solicitud 302 para un indicador 308 de rendimiento. La solicitud 302 puede proporcionar información acerca del nivel para el que debe determinarse el rendimiento. En este ejemplo particular, nivel de sistema, de línea o de unidad. Además, la solicitud 302 puede proporcionar información acerca de qué datos se usarán para determinar el indicador de rendimiento, a los que se hace referencia en el presente documento como datos 304 de salida de dispositivo de medición (MDO). Los datos 304 MDO pueden mantenerse en una base de datos, tal como se ilustra, pero pueden mantenerse también en cualquier otra memoria que pueda comunicarse con el dispositivo 300 de control. Con referencia a los ejemplos proporcionados anteriormente, los datos 304 MDO pueden ser el tiempo usado para limpiar la línea, el consumo de electricidad para una unidad de máquina específica o los productos químicos usados por el sistema de procesamiento. Tal como puede entenderse fácilmente, los datos 304 MDO pueden contener cualquier tipo de dato relevante para determinar el rendimiento.

Además de lo indicado anteriormente, la solicitud 302 puede proporcionar también información acerca de qué período de tiempo debería usarse para determinar el indicador 308 de rendimiento. Esto se describirá adicionalmente en conexión con la Fig. 4a-4c. En base a qué período de tiempo debería usarse, el dispositivo 300 de control puede recibir datos 306 de período de tiempo.

40 Además, la solicitud 302 puede proporcionar información acerca de cómo calcular el indicador 308 de rendimiento en base a los datos 304 MDO y los datos 306 de período de tiempo. Esta información puede almacenarse en el dispositivo 300 de control como código de software, pero la manera de realizar el cálculo puede proporcionarse también en términos de una identificación que hace posible enviar los datos MDO y los datos de período de tiempo recibidos junto con la identificación a través de una red 310 de comunicación de datos a un dispositivo 312 externo que realiza el cálculo real y envía un resultado de vuelta al dispositivo 300 de control. Una ventaja de este enfoque es que, si se cambia la manera en la que se realiza el cálculo de un indicador de rendimiento, no es necesario reprogramar los dispositivos de control distribuidos en diferentes sitios a lo largo de todo el mundo.

45 Más frecuentemente, los indicadores de rendimiento están relacionados con el tiempo en cierta manera. Con el fin de garantizar que se determinen indicadores de rendimiento fiables, es necesario garantizar que se considere un período de tiempo correcto.

50 Por ejemplo, en la determinación del indicador de rendimiento "Electricidad de unidad por litro" para un intercambiador de calor debería tenerse en cuenta un periodo de tiempo durante el cual el intercambiador de calor ha sido usado realmente para el procesamiento, y no, por ejemplo, cuando el sistema de procesamiento en su conjunto se ha usado para el procesamiento, ya que el sistema de procesamiento puede comprender varias líneas de procesamiento y el intercambiador de calor podría ser sólo parte de una de las mismas.

ES 2 809 515 T3

Con el fin de garantizar que se usa el tiempo correcto, se ha creado un modelo de tiempos. El modelo de tiempos comprende tres partes principales: modelo de tiempos del sistema de procesamiento, modelo de tiempos de línea y modelo de tiempos de unidad.

5 Tal como se ilustra en la Fig. 4a, el modelo de tiempos del sistema de procesamiento puede dividirse en tres partes: tiempo total, tiempo disponible y tiempo de producción disponible.

Debería entenderse que el tiempo total incluye las horas en un período de tiempo, por ejemplo, un año.

10 Debería entenderse que el tiempo disponible incluye todas las horas durante las cuales el sistema de procesamiento está disponible para su funcionamiento, por ejemplo, pueden excluirse las fiestas nacionales y los fines de semana si el sistema de procesamiento no está abierto para su funcionamiento durante estos días, denominados también tiempo de inactividad.

Debería entenderse que el tiempo de producción disponible incluye todo el tiempo disponible, excepto cuando hay una parada planificada, por ejemplo, debido a una reconstrucción o una instalación de nueva maquinaria o debido a que no hay planificada ninguna producción.

15 La Fig. 4b ilustra el modelo de tiempos de línea. El modelo de tiempos de línea comprende el tiempo total, el tiempo disponible y el tiempo de producción disponible como el modelo de tiempos del sistema de procesamiento. Además, el modelo de tiempos de línea comprende el tiempo de funcionamiento.

Debería entenderse que el tiempo de funcionamiento incluye el tiempo de producción disponible, excepto otras paradas. Debería entenderse que otras paradas son paradas específicas de la línea, por ejemplo, un sistema de procesamiento que comprende varias líneas puede continuar produciendo, aunque una de las líneas esté inactiva.

20 La Fig. 4c ilustra el modelo de tiempos de unidad. El modelo de tiempos de unidad comprende el tiempo total, el tiempo disponible, el tiempo de producción disponible y el tiempo de funcionamiento como el modelo de tiempos de línea. Además, el modelo de tiempos de unidad comprende el tiempo de producción.

25 Debería entenderse que el tiempo de producción es el tiempo de funcionamiento, excepto las paradas del equipo. Debería entenderse que las paradas del equipo son paradas causadas por la propia unidad, a las que se hace referencia también como paradas específicas de la unidad de máquina.

La expresión período de tiempo usado podría entenderse como uno o varios intervalos de tiempo durante los cuales el sistema de procesamiento, la línea de procesamiento y/o la unidad de máquina están en un determinado estado.

30 Con referencia a la Fig. 5, al disponer de un sistema de procesamiento dividido en líneas y unidades de máquina, tal como se ha sugerido anteriormente, y al disponer de períodos de tiempo, tal como se ha sugerido anteriormente, puede implementarse un método 500 para la determinación de un indicador de rendimiento realizada en un dispositivo de control.

Una primera etapa 502 puede ser recibir una solicitud para la determinación de un indicador de rendimiento. En la solicitud, puede especificarse el período de tiempo y los datos MDO a ser usados o, de manera alternativa, el indicador de rendimiento puede usarse como una ID para recuperar esta información desde una memoria o una base de datos.

35 En una etapa 504 posterior, cuando se tiene la solicitud, puede determinarse un nivel de indicador de rendimiento. El nivel a elegir puede ser parte de la solicitud o, de manera alternativa, puede usarse el indicador de rendimiento para recuperar la información. El número de niveles puede variar dependiendo de la complejidad del sistema de procesamiento, pero para un sistema de procesamiento de alimentos pueden usarse los tres niveles presentados anteriormente: nivel de sistema de procesamiento, de línea o de unidad de máquina.

40 En una etapa 506, se decide qué período de tiempo usar. Además, esta información puede incluirse en la solicitud o, de manera alternativa, puede recuperarse desde otro sitio, por ejemplo, una base de datos externa, cuando se conoce el indicador de rendimiento a determinar.

45 En una etapa 508, cuando se conoce qué período de tiempo usar, pueden recuperarse los datos relevantes del período de tiempo, por ejemplo, desde una base de datos de períodos de tiempo. La base de datos de períodos de tiempo puede estar configurada para actualizarse de manera continua, recuperando información desde las diferentes unidades de máquina y/o las líneas. Más particularmente, la información acerca de los cambios de un período de tiempo a otro puede enviarse a la base de datos de períodos de tiempo.

50 En una etapa 510, se decide qué MDO usar. Esta información puede incluirse en la solicitud o puede recuperarse desde una base de datos externa cuando se conoce qué indicador de rendimiento se debe determinar. Esta etapa puede realizarse antes de o en paralelo con las etapas 506 y/o 508.

- 5 En una etapa 512, cuando se conoce el MDO a usar, se recuperan los valores MDO relevantes, por ejemplo, desde una base de datos MDO. Al igual que la base de datos de períodos de tiempo, la base de datos MDO puede actualizarse de manera continua, recuperando datos desde dispositivos de medición situados en las líneas y/o en las unidades de máquina. Con el fin de recuperar los valores MDO relevantes, pueden usarse puntos de tiempo para vincular los valores MDO al período de tiempo.
- 10 En una etapa 514, cuando se tienen el valor del período de tiempo y el valor MDO, se determina el indicador de rendimiento. El procesamiento real puede realizarse en un dispositivo de control conectado al sistema de procesamiento o, de manera alternativa, si el procesamiento requiere una potencia de procesamiento significativa o si el cálculo real debería mantenerse en secreto, el procesamiento real puede ser realizado por un dispositivo de procesamiento externo.
- Opcionalmente, cuando se ha determinado el indicador de rendimiento, este puede reenviarse a un dispositivo externo, tal como un servidor perteneciente a la empresa que ha suministrado el sistema de procesamiento con el fin de realizar un seguimiento del rendimiento del sistema de procesamiento, de las líneas y de las unidades de máquina.
- 15 En la Fig. 6 se ilustra mediante un diagrama 600 de flujo cómo pueden usarse los indicadores de rendimiento para mejorar el rendimiento del sistema de procesamiento.
- En una etapa 602 se determina un indicador de rendimiento del sistema de procesamiento, es decir, un indicador de rendimiento que tiene en cuenta todo el sistema de procesamiento.
- 20 Si, en la etapa 604, después de comparar el indicador de rendimiento del sistema de procesamiento con un valor de referencia del sistema de procesamiento, se decide que el rendimiento del sistema de procesamiento no es tan bueno como podría esperarse, se determina un indicador de rendimiento de la línea de procesamiento en la etapa 606. Si no puede decidirse qué línea de procesamiento afecta negativamente al rendimiento del sistema de procesamiento, pueden determinarse indicadores de rendimiento de línea de procesamiento para más de una de las líneas de procesamiento. Además, las vinculaciones entre los indicadores de rendimiento del sistema de procesamiento y los indicadores de rendimiento de línea de procesamiento pueden usarse para saber qué indicadores de rendimiento de línea de procesamiento determinar si un determinado indicador de rendimiento de sistema de procesamiento no es tan bueno como podría esperarse.
- 25 De manera similar, en la etapa 608, si el indicador de rendimiento de línea de procesamiento no es tan bueno como podría esperarse, por ejemplo, esto puede conseguirse comparando el indicador de rendimiento de la línea de procesamiento con un valor de referencia de la línea de procesamiento, en la etapa 610 se determina un indicador de rendimiento de la unidad de máquina. Si no puede decidirse qué unidad de máquina afecta negativamente al indicador de rendimiento de la línea de procesamiento, puede determinarse más de un indicador de rendimiento de unidad de máquina. Además, las vinculaciones entre los indicadores de rendimiento de la línea de procesamiento y los indicadores de rendimiento de la unidad de máquina pueden usarse para saber qué indicadores de rendimiento de unidad de máquina determinar si un determinado indicador de rendimiento de línea de procesamiento no es tan bueno como podría esperarse.
- 30 En la etapa 612, comparando el indicador de rendimiento de unidad de máquina con un valor de referencia de unidad de máquina, puede determinarse si el indicador de rendimiento de unidad de máquina cumple o no con las expectativas. Si el indicador de rendimiento de unidad de la máquina no cumple con las expectativas, puede identificarse una unidad de máquina en la etapa 614.
- 35 Opcionalmente, cuando se ha identificado la unidad de máquina que no funciona según las expectativas, puede cambiarse la configuración de la máquina para esta unidad de máquina. Con el fin de saber cómo cambiar la configuración de la máquina, puede usarse una base de datos de cambios de configuración ilustrada en la Fig. 7.
- 40 Después de cambiar la configuración de la máquina, puede determinarse de nuevo un indicador de rendimiento del sistema de procesamiento en la etapa 602. De esta manera, se forma un sistema iterativo que hace posible mejorar gradualmente el rendimiento del sistema de procesamiento. Los cambios de configuración y los indicadores de rendimiento determinados pueden registrarse con el fin de poder compararlos con otros sistemas de procesamiento.
- 45 Si no se considera necesario determinar de nuevo el indicador de rendimiento del sistema de procesamiento, por ejemplo, si solo una de las líneas no ha cumplido con las expectativas, puede determinarse de nuevo un indicador de rendimiento de línea de procesamiento después de haber cambiado la configuración de la máquina.
- 50 Además, si no se considera necesario determinar de nuevo el indicador de rendimiento de línea de procesamiento, por ejemplo, si solo una unidad de máquina no funcionaba según las expectativas, puede determinarse de nuevo un indicador de rendimiento de unidad de máquina después de haber cambiado la configuración de la máquina.

De manera similar, en la etapa 608, si se determina que el indicador de rendimiento de línea de procesamiento no cumple con las expectativas, puede identificarse una línea de procesamiento en la etapa 618.

5 Cuando se ha identificado la línea de procesamiento, la configuración de línea de procesamiento para esta línea de procesamiento puede cambiarse en la etapa 620. Después de cambiar la configuración de la línea de procesamiento, puede determinarse de nuevo un indicador de rendimiento del sistema de procesamiento o, por ejemplo, si solo una de las líneas de procesamiento no funcionaba según las expectativas, puede determinarse de nuevo un indicador de rendimiento de línea de procesamiento.

En la etapa 622, cuando se ha identificado la unidad de máquina o la línea de procesamiento que no funciona según las expectativas, puede enviarse una notificación, por ejemplo, a través de un software de control/supervisión.

10 Además, puede enviarse también una notificación como advertencia previa si puede detectarse una tendencia a que un determinado indicador de rendimiento en breve no cumplirá con las expectativas.

Con referencia a la Fig. 7, con el fin de poder corregir la configuración de la línea de procesamiento y/o la configuración de la unidad de máquina de manera que mejore el rendimiento del sistema de procesamiento, pueden usarse experiencias recopiladas a partir de otros sistemas de procesamiento.

15 Con el fin de compartir las experiencias, puede formarse una red 700 entre diferentes sistemas de procesamiento. En el ejemplo ilustrado, seis sistemas de procesamiento diferentes pueden compartir experiencias a través de una base 702 de datos de cambios de configuración que puede contener tanto configuraciones de línea de procesamiento como configuraciones de unidad de máquina. Además, puede contener también información acerca de cambios exitosos y no exitosos realizados como respuesta a un determinado indicador de rendimiento que no cumple con las expectativas, tanto en términos de qué configuración cambiar como en términos de cantidad de cambio.

20 Más específicamente, un sistema 706 de procesamiento que tiene un dispositivo 704 de control puede comunicarse con la base 702 de datos de cambios de configuración. Por una parte, el dispositivo 704 de control se comunica con la base 702 de datos de cambios de configuración con el fin de añadir información a la base de datos de manera que esta información esté disponible para otros dispositivos 708a, 708b, 708c, 708d, 708e de control, conectados a su vez a los sistemas 710a, 710b, 710c, 710d, 710e de procesamiento, con el fin de que estos dispongan de esta información cuando decidan qué configuraciones cambiar con el fin de mejorar el rendimiento del sistema de procesamiento, más particularmente, para cambiar la configuración de manera que un indicador de rendimiento que no cumple con las expectativas lo haga. Por otra parte, el dispositivo 706 de control usa la información en la base 702 de datos de cambios de configuración para tomar mejores decisiones acerca de qué configuración cambiar y/o en qué medida.

30 La información en la base 702 de datos de cambios de configuración puede almacenarse de diversas maneras diferentes, pero en general puede haber vinculaciones entre los indicadores de rendimiento y las configuraciones con el fin de conocer qué configuraciones cambiar cuando los indicadores de rendimiento no están cumpliendo con las expectativas. Además, si deben cambiarse varias configuraciones, puede proporcionarse también el orden en el que deberían cambiarse las configuraciones. Debido a que el sistema de procesamiento puede necesitar adaptarse entre los diferentes cambios, pueden proporcionarse también períodos de tiempo entre los cambios.

35 Principalmente, la invención se ha descrito anteriormente con referencia a algunas realizaciones. Sin embargo, tal como puede apreciar fácilmente una persona experta en la materia, otras realizaciones distintas de las descritas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones de patente adjuntas.

40

REIVINDICACIONES

1. Método para la detección de una ineficiencia en un sistema (100, 202) de procesamiento, estando dicho sistema (100, 202) de procesamiento dividido en varias líneas (204a, 204b, 204c) de procesamiento, a las que se hace referencia como primer subnivel, estando a su vez dichas líneas de procesamiento divididas en múltiples unidades (206a, 206b, 206c, 206d, 206e, 206f, 206g) de máquina, a las que se hace referencia como segundo subnivel, comprendiendo dicho método
- 5
- determinar un indicador de rendimiento de sistema (100, 202) de procesamiento para dicho sistema (100, 202) de procesamiento mediante
- 10
- la recepción (502) por parte de un dispositivo (300) de control del sistema de procesamiento de una solicitud (302) de un indicador de rendimiento para el sistema de procesamiento,
 - la determinación (504) en base a la información comprendida en la solicitud (302) de un nivel de indicador de rendimiento mediante la determinación de si dicho indicador de rendimiento está asociado con dicho sistema de procesamiento,
 - la determinación (506) en base a la información comprendida en la solicitud (302) de un período de tiempo relacionado con dicho nivel de indicador de rendimiento,
 - la recepción (508) de un valor de período de tiempo relacionado con dicho período de tiempo,
 - la determinación (510) en base a la información comprendida en la solicitud (302) de una salida del dispositivo de medición relacionada con dicho indicador de rendimiento,
 - la recepción (512) de al menos un valor de salida del dispositivo de medición relacionado con dicha salida del dispositivo de medición, y
 - la determinación (514) de dicho indicador de rendimiento en base a dicho valor de salida del dispositivo de medición y dicho valor de período de tiempo,
- 20
- si dicho indicador de rendimiento del sistema de procesamiento difiere de un valor de referencia del sistema de procesamiento, la determinación (606) de un indicador de rendimiento de la línea de procesamiento para al menos una de dichas líneas (204a, 204b, 204c) de procesamiento en el sistema de procesamiento mediante
- 25
- la recepción por parte de un dispositivo (300) de control del sistema de procesamiento de una solicitud de un indicador de rendimiento para la al menos una línea de procesamiento,
 - la determinación de un nivel de indicador de rendimiento mediante la determinación de si dicho indicador de rendimiento está asociado con una de dichas líneas de procesamiento en dicho primer subnivel,
 - la determinación de un período de tiempo relacionado con dicho nivel de indicador de rendimiento,
 - la recepción de un valor de período de tiempo relacionado con dicho período de tiempo,
 - la determinación de una salida del dispositivo de medición relacionada con dicho indicador de rendimiento,
 - la recepción de al menos un valor de salida del dispositivo de medición relacionado con dicha salida del dispositivo de medición, y
- 30
- la determinación de dicho indicador de rendimiento en base a dicho valor de salida del dispositivo de medición y dicho valor de periodo de tiempo,
- 35
- si dicho indicador de rendimiento de la línea de procesamiento difiere de un valor de referencia de la línea de procesamiento, la determinación (610) de un indicador de rendimiento de unidad de máquina para al menos una de dichas unidades de máquina en dicha línea de procesamiento,
- 40
- si dicho indicador de rendimiento de unidad de máquina difiere del valor de referencia de la unidad de máquina, identificar (614) una unidad de máquina relacionada con dicho indicador de rendimiento de unidad de máquina.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el período de tiempo relacionado con el indicador de rendimiento asociado al sistema (100, 202) de procesamiento es uno de entre tres períodos de tiempo que son
- el tiempo total, que son todas las horas dentro de un período de tiempo determinado,
- 45
- el tiempo disponible, que son todas las horas dentro de un período de tiempo determinado, excepto el tiempo de

inactividad, y

el tiempo de producción disponible, que es el tiempo disponible, excepto las paradas planificadas.

5 3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el período de tiempo relacionado con el indicador de rendimiento asociado a las líneas (204a, 204b, 204c) de procesamiento es uno de entre cuatro períodos de tiempo, siendo estos cuatro períodos de tiempo

el tiempo total, que son todas las horas dentro de un período de tiempo determinado,

el tiempo disponible, que son todas las horas dentro de un período de tiempo determinado, excepto el tiempo de inactividad,

el tiempo de producción disponible, que es el tiempo disponible excepto las paradas planificadas, y

10 el tiempo de funcionamiento, que es el tiempo de producción disponible excepto las paradas específicas de la línea.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el período de tiempo relacionado con el indicador de rendimiento asociado a las unidades (206a, 206b, 206c, 206d, 206e, 206f, 206g) de máquina es uno de entre cinco períodos de tiempo, siendo estos cinco períodos de tiempo

el tiempo total, que son todas las horas dentro de un período de tiempo determinado,

15 el tiempo disponible, que son todas las horas dentro de un período de tiempo determinado, excepto el tiempo de inactividad,

el tiempo de producción disponible, que es el tiempo disponible excepto las paradas planificadas,

el tiempo de funcionamiento, que es el tiempo de producción disponible, excepto las paradas específicas de la línea, y

20 el tiempo de producción, que es el tiempo de funcionamiento, excepto las paradas específicas de la unidad de máquina

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además

reenviar (516) dicho indicador de rendimiento a un dispositivo (312) externo.

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además

25 enviar una notificación de que se ha detectado una ineficiencia para dicha unidad (206a, 206b, 206c, 206d, 206e, 206f, 206g) de máquina.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además

identificar una línea de procesamiento relacionada con dicho indicador de rendimiento de línea de procesamiento que difiere de un valor de referencia de línea de procesamiento.

30 8. Método para ajustar un sistema (100, 202) de procesamiento, en el que dicho método comprende

detectar una ineficiencia en dicho sistema (100, 202) de procesamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, y

35 cambiar (616) al menos una configuración para dicha unidad (206a, 206b, 206c, 206d, 206e, 206f, 206g) de máquina identificada como relacionada con dicho indicador de rendimiento de la unidad de máquina que difiere de dicho valor de referencia de la unidad de máquina.

9. Método según la reivindicación 8, que comprende, además, después de dicha etapa (616) de cambio, determinar un indicador de rendimiento de la unidad (206a, 206b, 206c, 206d, 206e, 206f, 206g) de máquina actualizada mediante

40 - la recepción (502) por parte de un dispositivo (300) de control del sistema (100, 202) de procesamiento de una solicitud (302) de un indicador de rendimiento para la unidad de máquina actualizada,

- la determinación (504) en base a la información comprendida en la solicitud (302) de un nivel de indicador de rendimiento mediante la determinación de si dicho indicador de rendimiento está asociado con dicha unidad de máquina en dicho segundo subnivel,

ES 2 809 515 T3

- la determinación (506) en base a la información comprendida en la solicitud (302) de un período de tiempo relacionado con dicho nivel de indicador de rendimiento,
 - la recepción (508) de un valor de período de tiempo relacionado con dicho período de tiempo,
 - 5 - la determinación (510) en base a la información comprendida en la solicitud (302) de una salida del dispositivo de medición relacionada con dicho indicador de rendimiento,
 - la recepción (512) de al menos un valor de salida del dispositivo de medición relacionado con dicha salida del dispositivo de medición, y
 - la determinación (514) de dicho indicador de rendimiento en base a dicho valor de salida del dispositivo de medición y dicho valor de periodo de tiempo.
- 10 la determinación de si dicho indicador de rendimiento de la unidad de máquina actualizada difiere de dicho indicador de rendimiento de la unidad de máquina,
- si dicho indicador de rendimiento de la unidad de máquina actualizada difiere de dicho indicador de rendimiento de la unidad de máquina, cambiar de nuevo al menos una configuración para dicha unidad de máquina.
10. Método según la reivindicación 9, que comprende, además
- 15 transferir al menos dicho indicador de rendimiento de unidad (206a, 206b, 206c, 206d, 206e, 206f, 206g) de máquina a una base de datos de referencia,
- recibir información acerca de qué configuración debería cambiarse y a qué valor debería cambiarse dicha configuración.
- 20 11. Programa de ordenador que comprende código de programa de ordenador adaptado para realizar las una o más etapas del método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 cuando dicho programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.

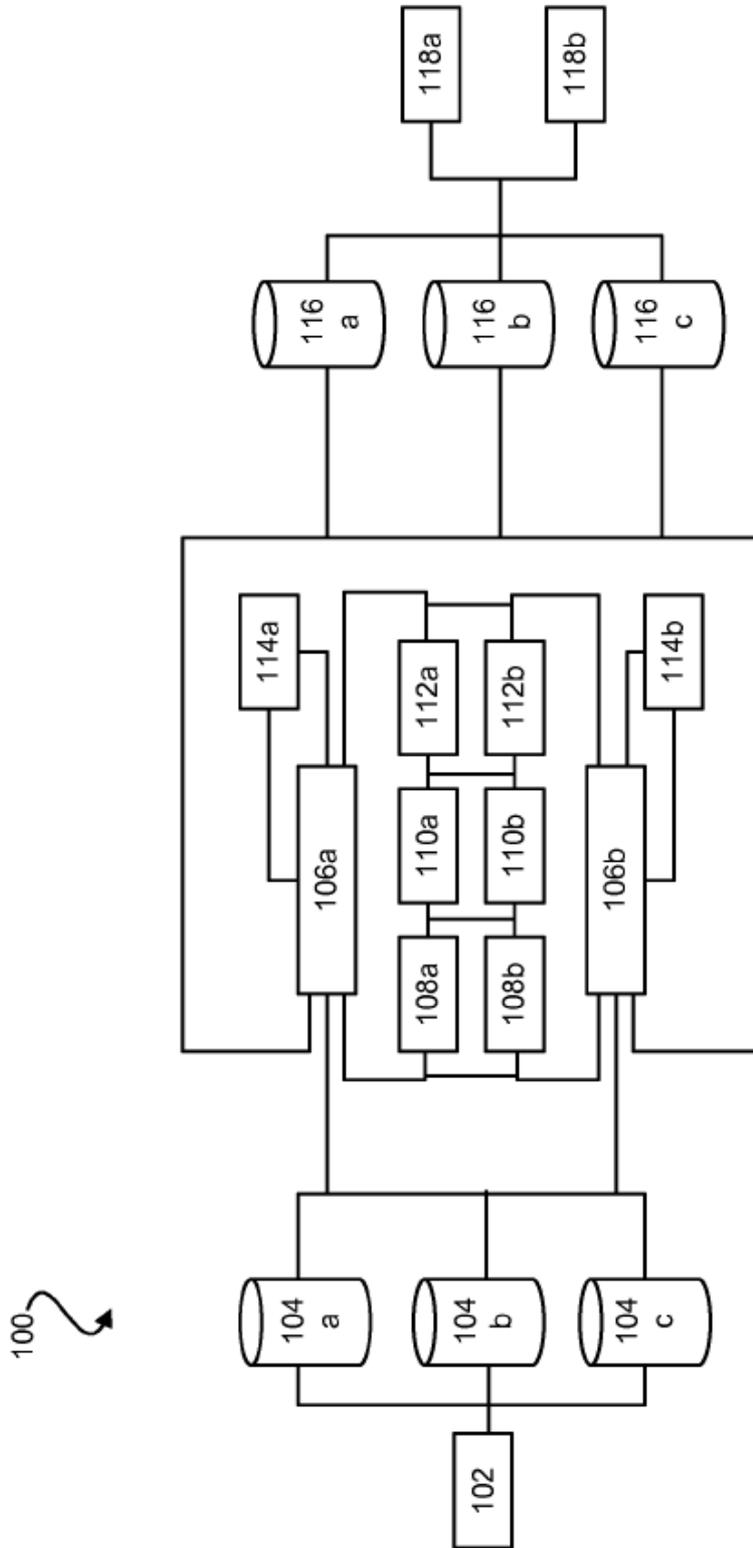


Fig 1

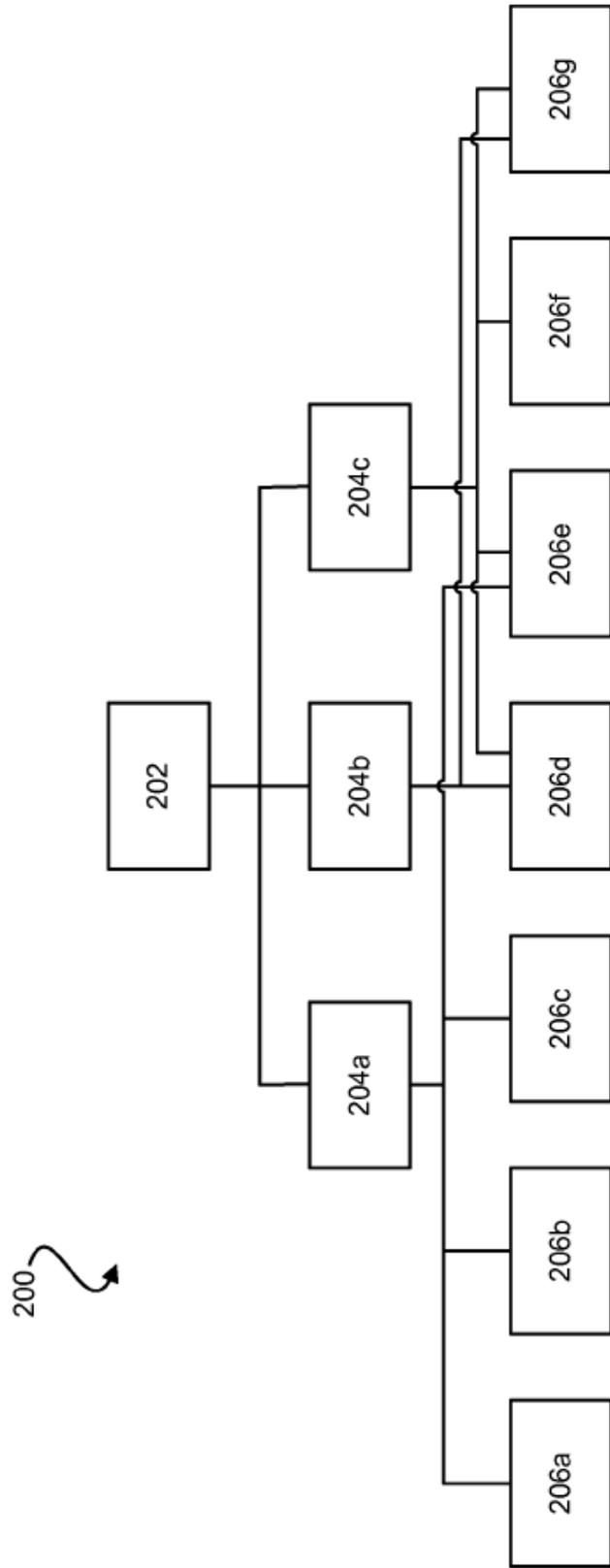


Fig 2

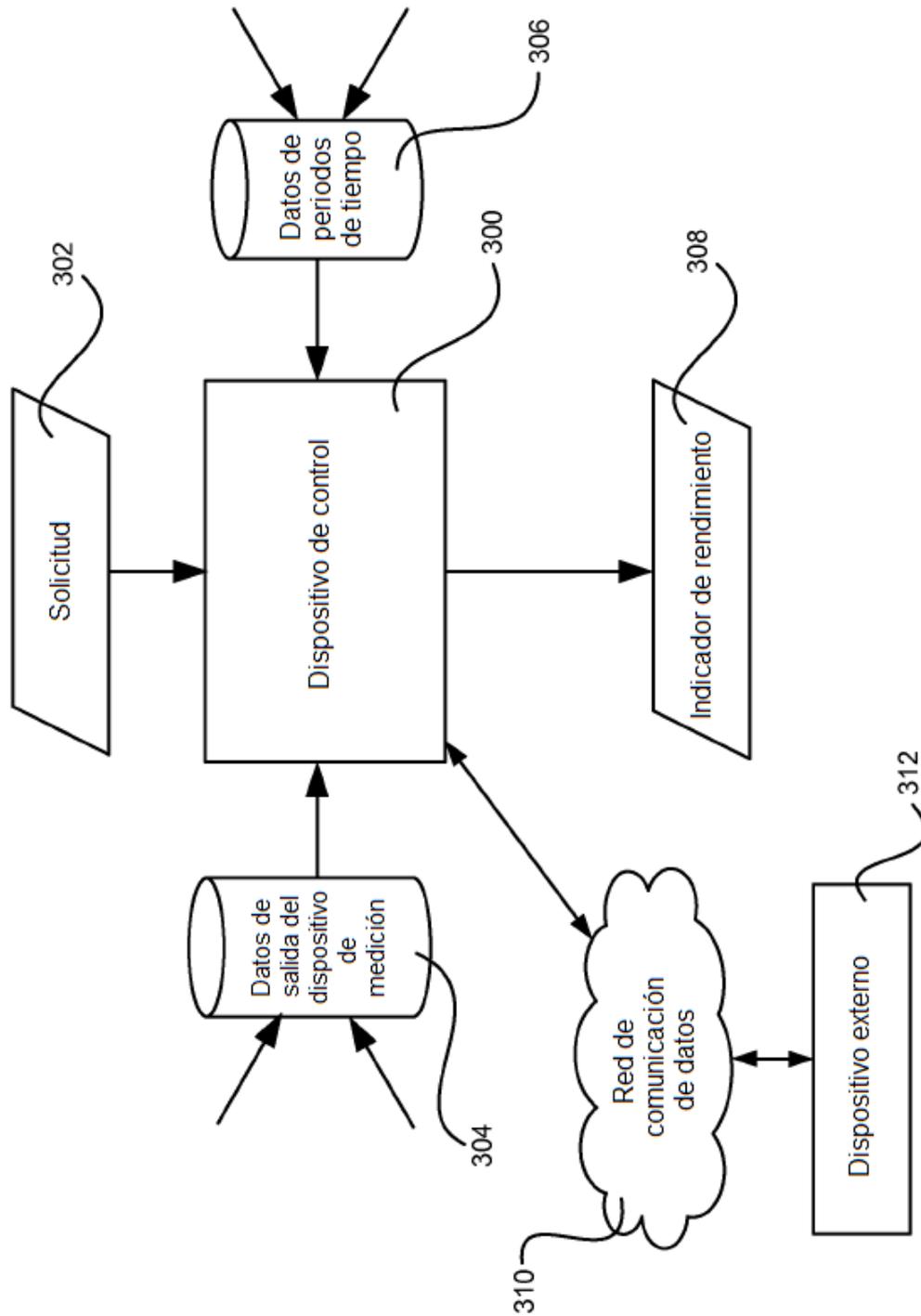


Fig 3

Modelo de tiempo de sistema de procesamiento

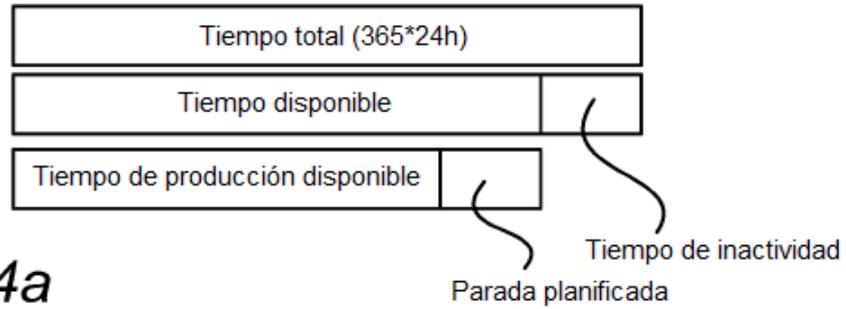


Fig 4a

Modelo de tiempo de línea

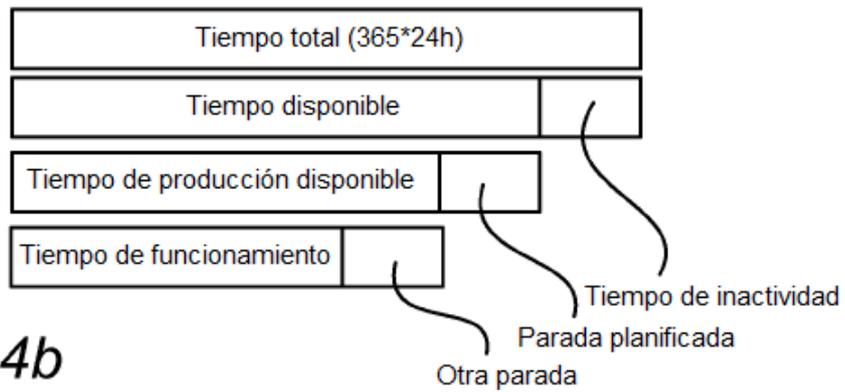


Fig 4b

Modelo de tiempo de unidad

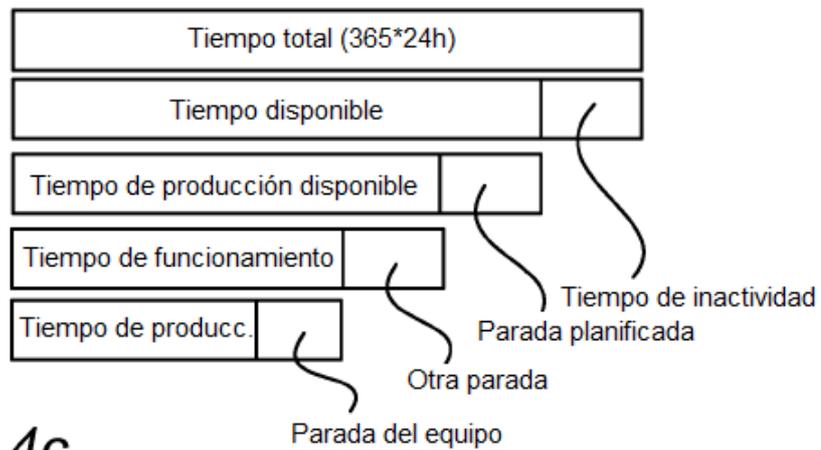


Fig 4c

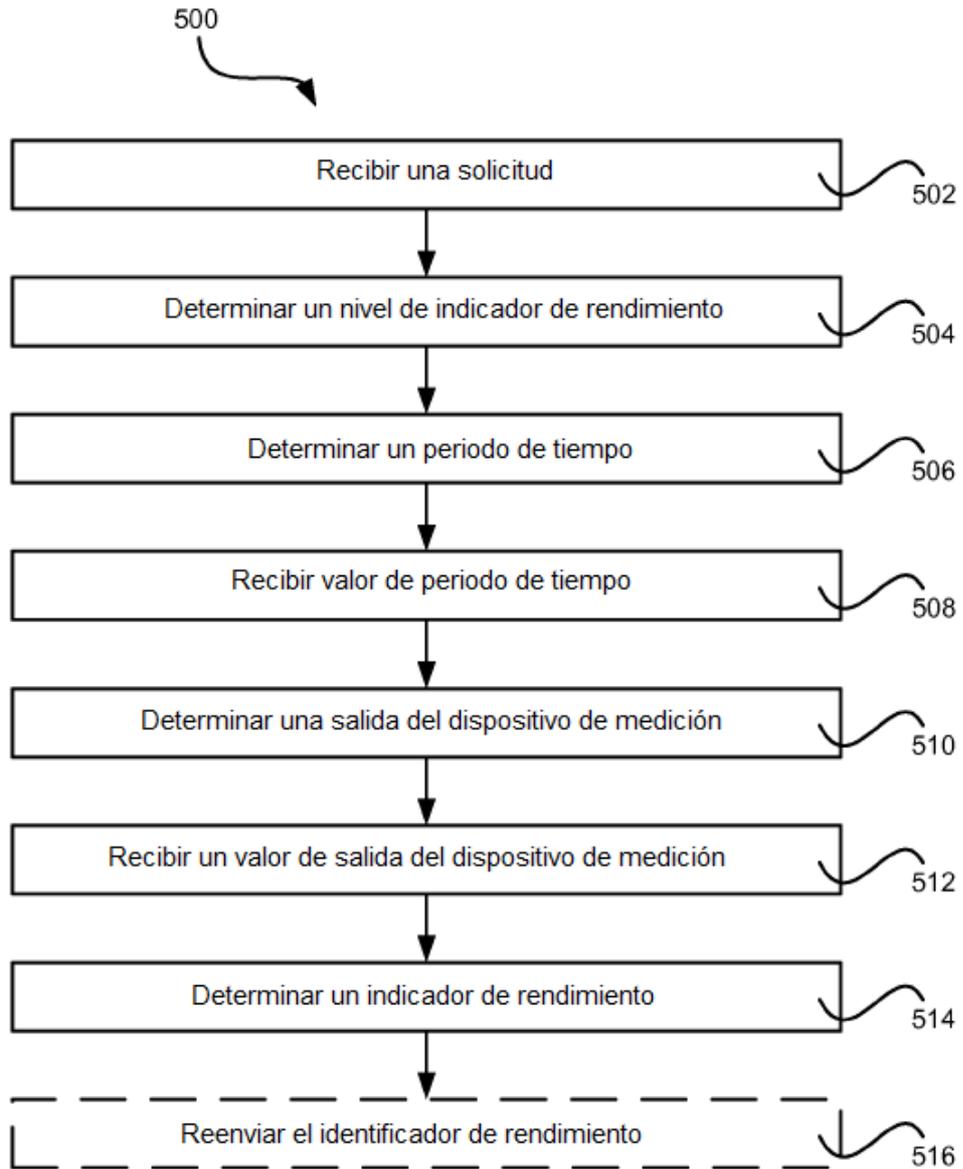


Fig 5

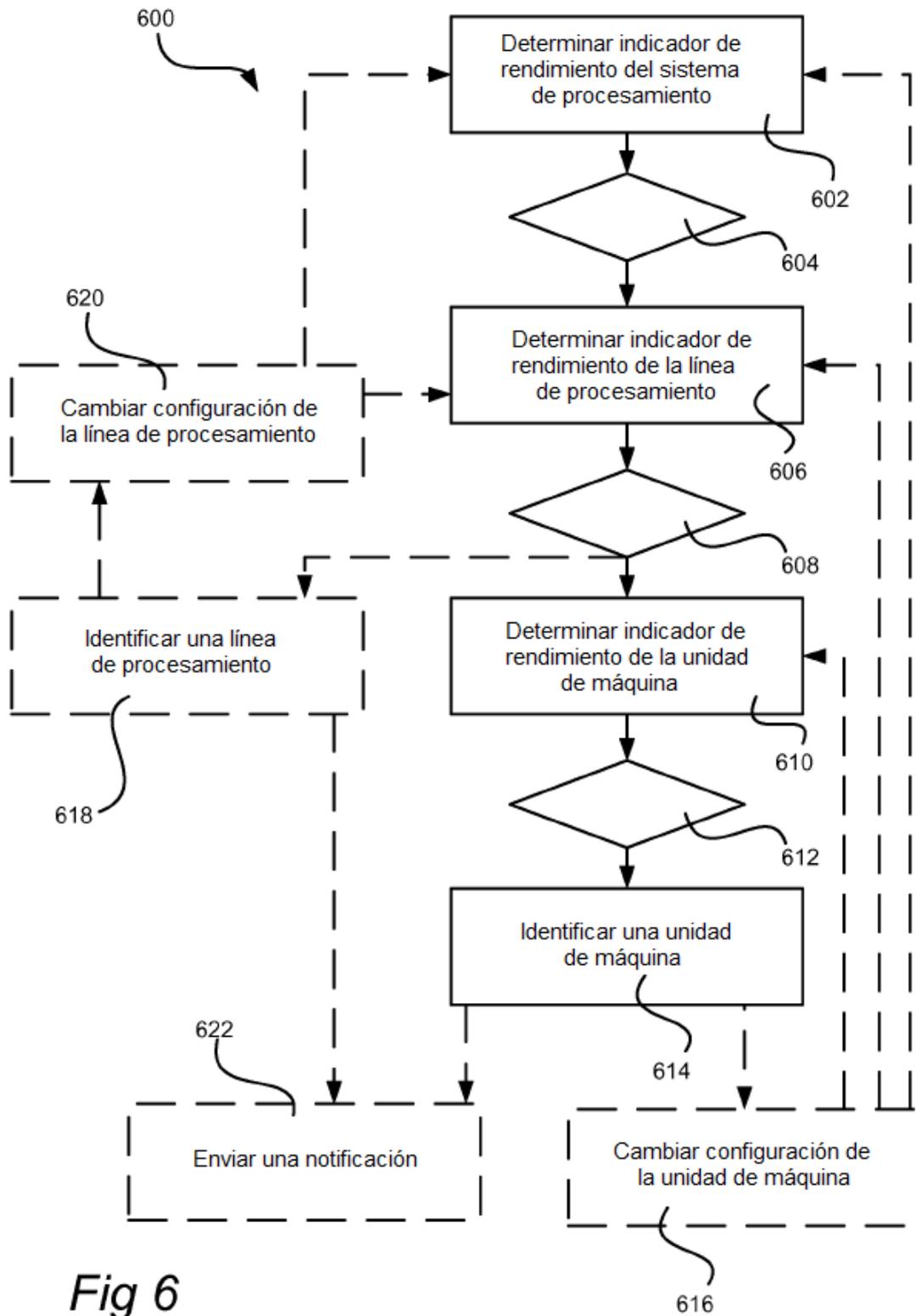


Fig 6

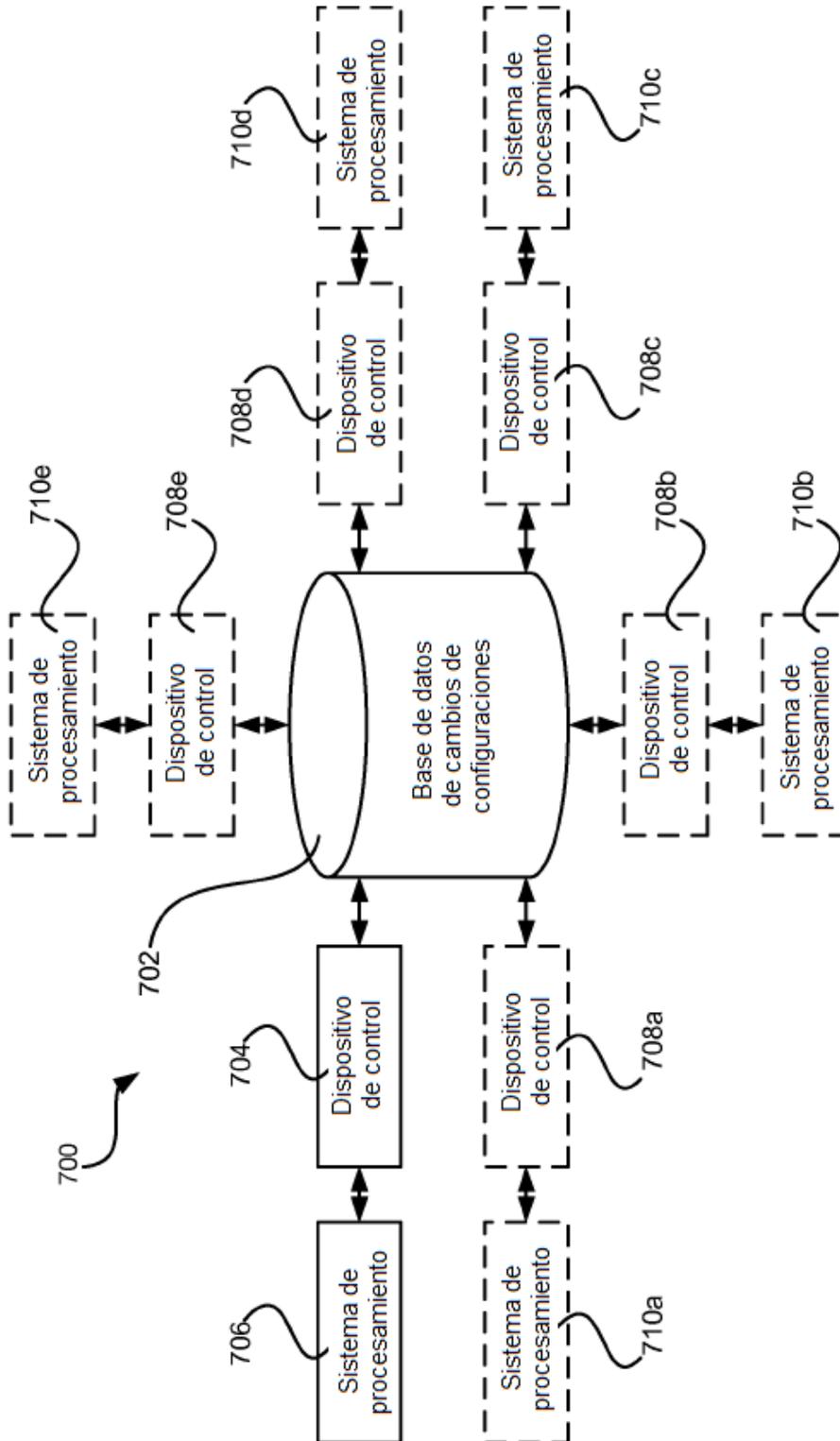


Fig 7