

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 873**

51 Int. Cl.:

F23K 1/00 (2006.01)

F23K 3/00 (2006.01)

F23N 1/00 (2006.01)

F23N 5/18 (2006.01)

B65G 47/46 (2006.01)

F23G 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2016 PCT/FI2016/050102**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2016 WO16132017**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2016 E 16751974 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3259530**

54 Título: **Sistema de control para controlar la alimentación de combustible sólido en un proceso de combustión**

30 Prioridad:

19.02.2015 FI 20155111

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

18.03.2021

73 Titular/es:

**INRAY OY (100.0%)
Patteristonkatu 2
50100 Mikkeli, FI**

72 Inventor/es:

**MUINONEN, MIKA y
KOVANEN, JANNE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 812 873 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

Sistema de control para controlar la alimentación de combustible sólido en un proceso de combustión

5 Campo técnico

La solicitud se refiere, en general, a un sistema de control para controlar la alimentación de un combustible sólido en un proceso de combustión.

10 Antecedentes

Parte del combustible sólido, por ejemplo, turba, astillas de madera o serrín, que llega a las instalaciones de calentamiento y potencia para su uso en un proceso de combustión, se descarga en el campo desde donde un cargador de cangilones carga el combustible en un transportador, o bien directamente o de tal manera que se mezclen diversos tipos de combustible con una inspección visual, por ejemplo, entre la corteza se mezclan virutas de cortadora en seco.

Por otro lado, parte del combustible entrante se descarga directamente en las cavidades de recepción de la instalación, desde donde se conduce en transportadores a silos de acuerdo con la información de tipo de combustible introducida en el sistema con una báscula para camiones por un proveedor de combustible o sin información más precisa sobre el tipo de combustible. Como alternativa, todo el combustible llega a una estación de recepción, de donde el combustible pasa a silos o edificios de almacenamiento. Las fracciones de combustible se mezclan en la recepción solo en función de la información del tipo, o se realiza la mezcla en espacios de almacenamiento donde el combustible se descarga en una pila y se retira con tornillos transversales de la parte inferior de la pila. En un espacio de almacenamiento, la turba puede colocarse en un lado del espacio de almacenamiento y todo tipo de astillas de madera en otro lado, pero la práctica más habitual es colocar todos los tipos de combustible en desorden.

Algunos ejemplos de la técnica anterior se presentan en las publicaciones de patente US 8.640.633 y US 4.540.129. El documento EP 0 415 582 desvela un sistema de control de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Sumario

Un objetivo de la invención es eliminar algunos de los problemas de la técnica anterior y controlar un proceso de combustión de combustible sólido con el fin de reducir las fluctuaciones de calidad de un combustible sólido a suministrar a una caldera, facilitando de este modo, por ejemplo, la regulación de un proceso de combustión, mejorando la eficiencia de una planta de incineración, reduciendo los costes de operación y mantenimiento con un efecto de corrosión decreciente, así como reduciendo el efecto invernadero, el CO, el NOx y emisiones similares.

El único objetivo de la invención se logra con la materia objeto de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

40 El sistema de control de acuerdo con una realización de la invención es un sistema de control de acuerdo con la reivindicación 1. Una unidad de control de acuerdo con una realización de la invención es una unidad de control de acuerdo con la reivindicación 7.

45 La expresión combustible sólido se usa, por ejemplo, en referencia a los biocombustibles que se queman en instalaciones de calentamiento y/o potencia, por ejemplo, astillas de madera, por ejemplo, astillas de árboles enteros, astillas de residuos forestales, astillas de tocón y astillas de madera recicladas; polvo de madera, por ejemplo, serrín y virutas de cortadora; corteza, turba, combustibles reciclados, por ejemplo, REF, RDF y SRF; briquetas de madera, microgránulos de madera, biomasas de campo, por ejemplo, paja y pasto alpiste; carbón y flujos laterales de la industria de la pasta y el papel.

50 La expresión enlace de comunicaciones se usa, por ejemplo, en referencia a una conexión de comunicación por cable y/o inalámbrica entre dispositivos capaces de una conexión de datos. El enlace por cable puede ser, por ejemplo, un enlace USB (bus serie universal), una conexión ethernet o algún otro enlace con la capacidad de comunicar señales a través de cables, fibras u otros medios fijos. El enlace inalámbrico puede ser, por ejemplo, una conexión inalámbrica de corto alcance, por ejemplo, un bluetooth, wi-fi, USB inalámbrico o alguna otra conexión inalámbrica. El enlace de comunicaciones puede establecerse por medio de al menos una de las siguientes redes de comunicaciones; internet, extranet e intranet; una red de comunicación móvil que usa, por ejemplo, tecnología GSM, EDGE, UMTS, CDMA o WCDMA; o una red telefónica pública conmutada.

60 La expresión medición en línea (OM) se usa, por ejemplo, en referencia a dispositivos de medición continua que hacen uso de tecnología de rayos X, microondas, infrarrojos y resonancia magnética. Además, puede hacerse referencia, por ejemplo, a una medición basada en dispositivos que usan capacitancia o conductancia eléctrica, acústica ultrasónica, láser y formación de imágenes de video.

65 El método de control de acuerdo con una realización de la invención es un método de control de acuerdo con las

reivindicaciones 6 y 8.

El programa informático de acuerdo con una realización de la invención es un programa informático de acuerdo con la reivindicación 9.

5 El producto de programa informático de acuerdo con una realización de la invención es un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 10.

Otras realizaciones se presentan en las reivindicaciones dependientes.

10 Breve descripción de las figuras

En una descripción detallada de las figuras, se analizarán con más precisión diversas realizaciones de la invención con referencia a las figuras adjuntas, en las que

15 la figura 1a muestra un sistema de control, en donde el combustible se almacena temporalmente en un silo de almacenamiento,
 la figura 1b muestra un sistema de control, en donde el combustible se transporta desde una unidad de recepción directamente a los silos de alimentación, y
 20 la figura 2 muestra elementos funcionales de una unidad de control.

Descripción detallada de las figuras

25 La figura 1a muestra un sistema de control 100 usado en una planta de incineración 101 destinada a la producción de energía, por ejemplo, en una instalación de calentamiento y/o potencia, para controlar la alimentación de un combustible sólido, por ejemplo, un biocombustible, tal como astillas de madera, en su proceso de combustión.

30 La instalación 101 comprende al menos una unidad de recepción (RU) 106a, 106b, 106c para un combustible a quemar, que comprende, por ejemplo, al menos una cavidad de recepción interior o exterior, en donde los camiones que transportan combustible pueden descargar sus cargas o en donde el combustible almacenado en otro lugar puede cargarse mediante cargadores de cangilones. Las cavidades incluidas en la unidad 106a, 106b, 106c pueden variar en número, pero si se emplea turba como combustible, puede tener su propia cavidad.

35 La instalación 101 comprende una caldera 102 (BO) para quemar combustible y producir energía.

La instalación 101 puede comprender además unos medios de transporte 105, por ejemplo, transportadores de cinta, cadena, tornillo, rasquetas, láminas o elevador (cinta-cadena), alimentadores vibratorios o descargadores de parrilla, para transportar combustible desde la unidad 106a, 106b, 106c hacia la caldera 102 después de retirarse de la unidad 106a, 106b, 106c, por ejemplo, con cadenas de arrastre y/o descargadores de parrilla.

40 La instalación 101 comprende además al menos un silo de combustible 104 (SU), 108a, 108b (FS) entre la unidad 106a, 106b, 106c y la caldera 102. El silo de almacenamiento (almacenamiento) 104 se usa para el almacenamiento intermedio de combustible antes de su transferencia a al menos un silo de alimentación 108a, 108b. El o los silos de alimentación 108a, 108b se usan para el almacenamiento de combustible antes de su entrega a la caldera 102.

45 Cada silo 104, 108a, 108b comprende unos medios de alimentación 110a, 110b, 110c, por ejemplo, cadenas de arrastre y/o cintas transportadoras, para suministrar al silo 104, 108a, 108b el combustible que llega a través de los medios de transporte 105. Como alternativa, los medios de transporte 105 también pueden realizar una función de los medios de alimentación 110a, 110b, 110c.

50 Cada silo 104, 108a, 108b comprende unos medios de descarga 112a, 112b, 112c, por ejemplo, un o unos tornillos de descarga y unos descargadores inferiores de parrilla y/o de cadena de arrastre presentes en la parte inferior del silo 104, 108a, 108b para transportar combustible sobre el o los tornillos de descarga con el fin de descargar el combustible del silo 104, 108a, 108b sobre los medios de transporte 105.

55 Además, cada silo 104, 108a, 108b puede comprender unos medios de control separados o juntos capaces de comunicarse a través de un enlace de comunicaciones con los medios de alimentación 110a, 110b, 110c y los medios de descarga 112a, 112b, 112c.

60 La instalación 101 puede comprender además unos medios de retirada 114c, por ejemplo, una puerta de retirada o un transportador de tornillo con una dirección de descarga reversible, para limpiar los medios de transporte 105 o el proceso de combustión de combustible que por alguna razón se rechaza como inaceptable para el proceso de combustión.

65 La instalación 101 puede comprender además unos elementos de control para los medios de retirada 114c, que son capaces de comunicarse a través de un enlace de comunicaciones.

- 5 El sistema 100 comprende una unidad de control 120 (CU) que es capaz de comunicarse en el sistema 100 a través de un enlace de comunicaciones, por ejemplo, de manera inalámbrica a través de una red de comunicación móvil como se muestra en la figura.
- 10 El sistema 100 comprende además al menos un conjunto de instrumentos de medición de calidad en línea 130a, 130b, 130c, 130d, que son capaces de comunicarse con la unidad 120 a través de un enlace de comunicaciones. Hacer uso de la medición de calidad en línea del combustible permite una mejora de la instalación 101 en términos de producción.
- 15 El sistema 100 puede comprender simplemente el primer conjunto de instrumentos de medición 130a, por ejemplo, instrumentos de medición de rayos X, que se instalan en conexión con los medios de transporte 105 entre la unidad 106a, 106b, 106c y el silo 104. Los instrumentos de medición 130a pueden instalarse como se muestra en la figura, o instalando los mismos en conexión con cada uno de los medios de transporte indicados 105 procedentes de cada cavidad de la unidad 106a, 106b, 106c.
- 20 Los instrumentos de medición 130a monitorizan el combustible (un lote de combustible) transportado en los medios de transporte 105 midiéndolo continuamente y suministran a la unidad 120 los datos de medición relacionados con el combustible obtenidos a partir de la medición.
- 25 La unidad 120 recibe los datos de medición de los instrumentos de medición 130a y es capaz de calcular continuamente a partir de los datos de medición al menos uno de los criterios de calidad de combustible (datos de calidad): tipo de combustible, contenido de humedad, contenido de materia extraña, contenido de cenizas, al menos una concentración de elemento, contenido energético, densidad, masa y tamaño del fragmento.
- 30 Además, la unidad 120 puede controlar los medios de retirada 114c a través de un enlace de comunicaciones para retirar el combustible medido con los instrumentos de medición 130a, en función de los datos de medición recibidos y el al menos un criterio calculado a partir de los mismos, de los medios de transporte 105 antes de introducirlo en el silo 104.
- 35 La unidad 120 es capaz, además, de establecer un modelo de contenido en tiempo real para el silo 104, por ejemplo, un modelo bidimensional o tridimensional, sobre su distribución de combustible en función de al menos uno de los criterios mencionados anteriormente, por ejemplo, el contenido energético, mantener el modelo de contenido establecido y actualizarlo en tiempo real de acuerdo con el combustible que se suministre y descargue.
- 40 En el modelo de contenido, es posible utilizar no solo el al menos un criterio, sino también, por ejemplo, al menos uno de los siguientes datos: datos operativos para los medios de transporte 105, datos de identificación para cargas de combustible, por ejemplo, información sobre un proveedor, un tipo y/o una localización, información sobre una báscula para camiones usada para determinar la cantidad de carga de combustible y otra información posible que pueda obtenerse a partir de mediciones auxiliares, por ejemplo, datos operativos para una báscula de cinta y/u otro equipo.
- 45 La unidad 120 controla además los medios de alimentación 110c del silo 104 a través de un enlace de comunicaciones para alimentar el combustible medido desde los medios de transporte 105 al silo 104. Basándose en el modelo de contenido y los datos de medición recibidos de los instrumentos de medición 130a, se suministra a los medios de alimentación 110c información de control sobre en qué parte del silo 104 va a entregarse el combustible.
- 50 Además, la unidad 120 controla los medios de descarga 112c a través de un enlace de comunicaciones para descargar combustible sobre los medios de transporte 105 que se extienden desde el silo 104 al silo 108a, 108b. Basándose en el modelo de contenido y los datos de medición posiblemente recibidos, se suministra a los medios de descarga 112c información de control sobre en qué parte del silo 104 va a descargarse el combustible sobre los medios de transporte 105.
- 55 Es más, la unidad 120 es capaz de recibir información sobre las próximas cargas de combustible, por ejemplo, información sobre proveedores, tipo de combustible, lugar de entrega y datos de báscula.
- 60 El sistema 100 puede comprender unos segundos instrumentos de medición 130b, por ejemplo, instrumentos de medición de rayos X, que se instalan en conexión con los medios de transporte 105 entre el silo 104 y el silo 108a, 108b.
- 65 La unidad 120 puede recibir los datos de medición de los instrumentos de medición 130b y puede calcular continuamente a partir de los datos de medición analizados al menos uno de los criterios mencionados anteriormente, por ejemplo, el contenido energético.
- Además, la unidad 120 es capaz de establecer un modelo de contenido en tiempo real para cada silo 108a, 108b, por ejemplo, un modelo bidimensional o tridimensional, sobre su distribución de combustible en función del al menos un criterio mencionado anteriormente, mantener el modelo de contenido establecido y actualizarlo en tiempo real de acuerdo con el combustible que se suministre y descargue.

- 5 La unidad 120 controla además los medios de alimentación 110a, 110b para el silo 108a, 108b a través de un enlace de comunicaciones para alimentar combustible al silo 108a, 108b. Basándose en el modelo de contenido y los datos de medición recibidos de los instrumentos de medición 130b, se suministra a los medios de transporte 105 información de control sobre a qué silo 108a, 108b va a transportarse el combustible y se suministra a los medios de alimentación 110a, 110b información de control sobre en qué parte del silo 108a, 108b va a entregarse el combustible.
- 10 Además, la unidad 120 controla los medios de descarga 112a, 112b del silo 108a, 108b a través de un enlace de comunicaciones para descargar combustible sobre los medios de transporte 105 que se extienden desde el silo 108a, 108b a la caldera 102. Basándose en el modelo de contenido y basándose en los datos de medición posiblemente recibidos de los instrumentos de medición 130b, se suministra a los medios de descarga 112a, 112b información de control sobre en qué parte del silo 108a, 108b, va a descargarse el combustible sobre los medios de transporte 105.
- 15 Controlar los medios de alimentación y descarga 110a, 110b, 110c, 112a, 112b, 112c de cada silo 104, 108a, 108b permite una mejora en la calidad de un combustible que pasa a la caldera 102, es decir, un esfuerzo por proporcionar un combustible con la calidad más consistente posible, por lo que es óptimo desde el punto de vista de un proceso de combustión.
- 20 Adicionalmente, el control permite una optimización de las mezclas de combustible. La optimización de las proporciones de mezcla es una manera de evitar la alimentación de aditivos costosos, por ejemplo, azufre elemental y sulfatos, en la caldera 102 en caso de que haya riesgo de corrosión inducida por cloro.
- 25 Además, el control permite una protección de la caldera 102 evitando mezclas de combustible no deseadas que aumentan el riesgo de corrosión.
- 30 El control proporciona, además, la capacidad de mantener la caldera 102 y una turbina en una operación óptima (equilibrio caldera-turbina), para reducir las emisiones y mejorar la eficiencia de un proceso de combustión.
- 35 En virtud de su medición en línea, el sistema 100 es capaz de suministrar y controlar el suministro de combustible.
- 40 Además, la unidad 120 es capaz de transmitir, a través de un enlace de comunicaciones, información de demanda de combustible basada en un modelo de contenido del silo 104 y/o el silo 108a, 108b a una unidad a cargo del suministro de combustible, por ejemplo, a al menos un programa de suministro de la unidad 120 o algún otro ordenador. La información de demanda hace posible informar sobre qué fracciones de combustible se necesitan en la instalación 101 para mantener una distribución de combustible óptima.
- 45 La unidad 120 puede recibir además predicciones de programas de suministro de combustible con respecto a las próximas cargas de combustible, permitiendo de este modo el establecimiento de datos de demanda también en función de, por ejemplo, predicciones y un modelo de contenido.
- 50 El sistema 100 puede comprender unos terceros instrumentos de medición 130c, 130d, por ejemplo, instrumentos de medición de rayos X, que se instalan en conexión con los medios de transporte 105 entre cada silo 108a, 108b y la caldera 102.
- 55 Además, el sistema 100 puede comprender unos medios de control, que controlan el proceso de combustión de la caldera 102 y que son capaces de comunicarse a través de un enlace de comunicaciones.
- 60 La unidad 120 es capaz de recibir datos de medición de los instrumentos de medición 130c, 130d y es capaz de calcular continuamente a partir de los datos de medición analizados al menos uno de los criterios mencionados anteriormente, por ejemplo, el contenido energético.
- 65 Además, la unidad 120 es capaz de transmitir información pertinente a los datos de medición recibidos de los instrumentos de medición 130c, 130d, por ejemplo, datos de medición o información sobre un criterio calculado, a los medios de control del proceso de combustión de la caldera 102.
- La figura 1b muestra una instalación 101 similar a la de la figura 1a, pero falta el silo 104 que sirve como un almacenamiento intermedio.
- El sistema 100 solo comprende unos instrumentos de medición 130a, por ejemplo, instrumentos de medición de rayos X, que se instalan en conexión con los medios de transporte 105 entre la unidad 106a, 106b, 106c y el silo 108a, 108b.
- Los instrumentos de medición 130a miden continuamente un combustible transportado en los medios de transporte 105 y suministran a la unidad 120 datos de medición relacionados con el combustible obtenidos a partir de la medición.
- La unidad 120 recibe los datos de medición de los instrumentos de medición 130a y es capaz de calcular continuamente a partir de los datos de medición analizados al menos uno de los criterios mencionados anteriormente,

por ejemplo, el contenido energético.

5 La unidad 120 es capaz de controlar los medios de descarga 114c, establecer un modelo de contenido sobre su distribución de combustible en función de al menos uno de los criterios mencionados anteriormente, por ejemplo, el contenido energético, mantener y actualizar el modelo de contenido establecido como en el sistema 100 de la figura 1.

10 Además, la unidad 120 es capaz de controlar los medios de alimentación 110a, 110b y los medios de descarga 112a, 112b para el silo 108a, 108b como en el sistema 100 de la figura 1.

La unidad 120 es capaz, además, de transmitir información de demanda de combustible basada en un modelo de contenido del silo 108a, 108b como en el sistema 100 de la figura 1.

15 En virtud de su medición en línea, el sistema 100 es capaz de controlar el suministro de combustible para la instalación 101.

El sistema 100 es fácil de instalar en instalaciones antiguas 101, su operación no está restringida por el combustible empleado en la instalación 101, y no está vinculado con el método de medición empleado.

20 En virtud del sistema 100, la instalación 101 tiene datos iniciales precisos sobre la calidad del combustible, lo que permite hacer una mezcla de combustible óptima de calidad consistente. Las fluctuaciones de calidad del combustible, con respecto a, por ejemplo, la humedad, complican el ajuste de la caldera 102, por lo que las temperaturas del lecho fluctúan con los picos de emisión resultantes, se ve afectada la eficiencia y aumenta el riesgo de corrosión. En virtud del sistema, es posible, además, evitar pérdidas de producción, por ejemplo, en invierno, cuando se necesita toda la capacidad de producción de la instalación 101.

25 La figura 2 muestra las unidades funcionales 240, 242, 244, 246 para una unidad de control (dispositivo de control) 220 que puede comprender al menos un ordenador.

30 La unidad 220 comprende una unidad de procesador 240 (PU), que comprende al menos un procesador y que permite la ejecución de instrucciones, definidas, por ejemplo, por un usuario o algún programa de aplicación, y el procesamiento de datos.

35 Además, la unidad 220 comprende una unidad de memoria 242, que comprende al menos una memoria, para almacenar y guardar datos, por ejemplo, instrucciones y programas de aplicación.

40 Además, la unidad 220 comprende una unidad de transferencia de datos 244 por medio de la que la unidad 220 transmite y recibe información por medio de al menos un enlace de comunicaciones por cable y/o inalámbrico, y una unidad de interfaz de usuario 246 por medio de la que el usuario es capaz de introducir comandos e información en la unidad 220 y/o recibir información de la unidad 220.

La unidad de interfaz de usuario 246 puede comprender al menos uno de los siguientes: un teclado, teclas funcionales, una pantalla, un panel táctil, una pantalla táctil y una unidad de micrófono/altavoz.

45 La unidad de memoria 242 puede comprender una aplicación 254 que controla la operación de la unidad de transferencia de datos 244 (DT), y una aplicación 256 que controla la operación de la unidad de interfaz de usuario 246 (UI), y la unidad de memoria comprende una aplicación (programa informático) 258 (CP) destinada a controlar la operación de la unidad 220.

50 Además, la unidad de memoria 242 (MU) puede comprender una aplicación 260 (MA) que controla la operación de los instrumentos de medición de calidad en línea 230 (MM) en el caso de que los instrumentos de medición 230 se controlen a distancia desde la unidad 220.

55 La aplicación 258 controla las operaciones de la unidad 220 y posiblemente otros equipos 102, 104, 108a, 108b, 230 en la alimentación de un combustible sólido en un proceso de combustión cuando se realiza en la unidad 220. La aplicación 258 comprende un código de recepción que usa la unidad de transferencia de datos 244 para recibir de los instrumentos de medición 230, a través de un enlace de comunicaciones, datos de medición en línea sobre un combustible procedente de la unidad de combustible 106a, 106b, 106c, y un código de control que usa la unidad de transferencia de datos 244 para controlar, a través de un enlace de comunicaciones, los medios de alimentación 110a, 110b, 110c para entregar el combustible medido en el silo 104, 108a, 108b en función de su modelo de contenido y los datos de medición.

60 La aplicación 258 puede almacenarse no solo en la unidad de memoria 242 de la unidad 220 sino también en un producto de programa informático, que es un medio de transferencia de datos legible por ordenador, por ejemplo, un CD o una unidad flash USB, y que comprende un código de programa informático destinado a ejecutarse en un ordenador.

65

5 La unidad de memoria 242 y la aplicación 258, junto con la unidad de procesador 240, permiten que la unidad 220 al menos reciba, con la unidad de transferencia de datos 244, de los instrumentos de medición 230, a través de un enlace de comunicaciones, datos de medición sobre un combustible procedente de la unidad de combustible 106a, 106b, 106c y controle, con la unidad de transferencia de datos 244, a través de un enlace de comunicaciones, los medios de alimentación 110a, 110b, 110c para entregar el combustible medido en el silo 104, 108a, 108b en función de su modelo de contenido y los datos de medición.

10 Además, la unidad de memoria 242 y la aplicación 258, junto con la unidad de procesador 220, permiten que la unidad 220 ejecute otras funciones de la unidad 220 presentada en relación con las figuras 1a y 1b.

Anteriormente, se han descrito solo algunas realizaciones de la invención. El principio de acuerdo con la invención puede variarse naturalmente dentro del alcance de protección definido en las reivindicaciones, con respecto a, por ejemplo, detalles de implementación, así como campos de uso.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control (100) para controlar la alimentación de un biocombustible sólido en un proceso de combustión, que comprende
 5 una unidad de control (120, 220),
 unos instrumentos de medición en línea (130a, 130b, 130c, 130d, 230),
 una unidad de recepción de combustible (106a, 106b, 106c),
 un silo de combustible (104, 108a, 108b), y
 10 unos medios de alimentación y descarga de silo (110a, 110b, 110c, 112a, 112b, 112c),
 en donde la unidad de control está adaptada
 para comunicarse en el sistema a través de un enlace de comunicaciones,
 para recibir de los instrumentos de medición en línea datos de medición en línea sobre un combustible procedente de
 la unidad de recepción de combustible,
 para calcular continuamente a partir de los datos de medición al menos un criterio del combustible, y
 15 para establecer un modelo de contenido de una distribución de combustible del silo de combustible en función del al
 menos un criterio,
 caracterizado por que
 la unidad de control informa a los medios de alimentación de silo (110a, 110b, 110c), en función de su modelo de
 contenido y los datos de medición, en qué parte del silo se entrega el combustible medido, y a los medios de descarga
 20 de silo (112a, 112b, 112c), en función de al menos el modelo de contenido, desde qué parte del silo se descarga el
 combustible, y en donde dicho modelo de contenido es al menos un modelo de contenido bidimensional.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la unidad de control transmite información de
 25 demanda de combustible en función del modelo de contenido a una unidad a cargo de un suministro de combustible.
3. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los primeros instrumentos de
 medición (130a) están instalados en conexión con los medios de transporte (105) entre una unidad de recepción y el
 silo, y la unidad de control controla los medios de descarga (114c) para retirar el combustible medido de los medios
 de transporte antes de su entrega al silo en función de los datos de medición recibidos de los primeros instrumentos
 30 de medición (130a), siendo dicho silo un silo de almacenamiento (104) o al menos un silo de alimentación (108a,
 108b).
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además unos segundos instrumentos de medición
 (130b) que están instalados en conexión con los medios de transporte entre un silo de almacenamiento y al menos un
 35 silo de alimentación, y en donde la unidad de control está adaptada para controlar los medios de alimentación (110a,
 110b) para al menos un silo de alimentación para la entrega de combustible en función del modelo de contenido y los
 datos de medición recibidos de los segundos instrumentos de medición.
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además unos terceros instrumentos de medición
 (130c, 130d), que están instalados en conexión con los medios de transporte entre al menos un silo de alimentación
 40 y una caldera de combustible (102), y unos medios de control, que controlan un proceso de combustión de la caldera
 de combustible, y en donde la unidad de control suministra a los medios de control de la caldera de combustible
 información pertinente a los datos de medición recibidos de los terceros instrumentos de medición.
6. Un método de control para controlar una alimentación de un biocombustible sólido en un proceso de combustión en
 45 el sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos las etapas de
 recibir, por la unidad de control (120, 220), de los instrumentos de medición en línea (130a, 130b, 130c, 130d, 230), a
 través de un enlace de comunicaciones, datos de medición en línea sobre un combustible procedente de la unidad de
 recepción de combustible (106a, 106b, 106c),
 50 calcular continuamente, por la unidad de control, al menos un criterio del combustible a partir de los datos de medición,
 establecer, por la unidad de control, el al menos un modelo de contenido bidimensional de una distribución de
 combustible del silo de combustible (104, 108a, 108b),
 informar, por la unidad de control, a través del enlace de comunicaciones, a los medios de alimentación de silo (110a,
 110b, 110c), en función de su modelo de contenido y los datos de medición, en qué parte del silo se entrega el
 55 combustible medido, e
 informar, por la unidad de control, a través del enlace de comunicaciones, a los medios de descarga de silo (112a,
 112b, 112c), en función de al menos el modelo de contenido, desde qué parte del silo se descarga el combustible.
7. Una unidad de control (120, 220) para controlar una alimentación de un biocombustible sólido en un proceso de
 60 combustión, que comprende
 una unidad de procesador (240),
 una unidad de memoria (242) que comprende un programa informático (258), y
 una unidad de transferencia de datos (244),
 en donde la unidad de memoria y el programa informático junto con la unidad de procesador hacen que la unidad de
 65 control
 reciba, por la unidad de transferencia de datos, a través de un enlace de comunicaciones desde los instrumentos de

- medición en línea (130a, 130b, 130c, 130d, 230) datos de medición en línea sobre un combustible procedente de una unidad de recepción de combustible (106a, 106b, 106c), calcule continuamente a partir de los datos de medición al menos un criterio del combustible, y establezca un modelo de contenido de una distribución de combustible de un silo de combustible (104, 108a, 108b) en función del al menos un criterio, caracterizada, además, por que se hace que la unidad de control informe, por la unidad de transferencia de datos, a través del enlace de comunicaciones, a los medios de alimentación de silo (110a, 110b, 110c), en función de su modelo de contenido y los datos de medición, en qué parte del silo se entrega el combustible medido, y a los medios de descarga de silo (112a, 112b, 112c), en función de al menos el modelo de contenido, desde qué parte del silo se descarga el combustible, y en donde dicho modelo de contenido es al menos un modelo de contenido bidimensional.
- 5
- 10
8. Un método de control para controlar una alimentación de un biocombustible sólido en un proceso de combustión por medio de la unidad de control (120, 220) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende al menos las etapas de
- 15
- recibir, por la unidad de transferencia de datos (244), a través del enlace de comunicaciones de los instrumentos de medición en línea (130a, 130b, 130c, 130d, 230) datos de medición en línea sobre un combustible procedente de la unidad de recepción de combustible (106a, 106b, 106c), calcular, por la unidad de procesador (240), a partir de los datos de medición, al menos un criterio del combustible, establecer, por la unidad de procesador, el modelo de contenido de una distribución de combustible del silo de combustible (104, 108a, 108b) en función del al menos un criterio, informar, por la unidad de transferencia de datos, a través del enlace de comunicaciones, a los medios de alimentación de silo (110a, 110b, 110c), en función de su modelo de contenido y los datos de medición, en qué parte del silo se entrega el combustible medido, y a los medios de descarga de silo (112a, 112b, 112c), en función de al menos el modelo de contenido, desde qué parte del silo se descarga el combustible.
- 20
- 25
9. Un programa informático (258) que comprende instrucciones, que, cuando se ejecuta el programa por un ordenador, hace que el ordenador realice las etapas del método de acuerdo con la reivindicación 8.
- 30
10. Un producto de programa informático que comprende el programa informático (258) de acuerdo con la reivindicación 9.

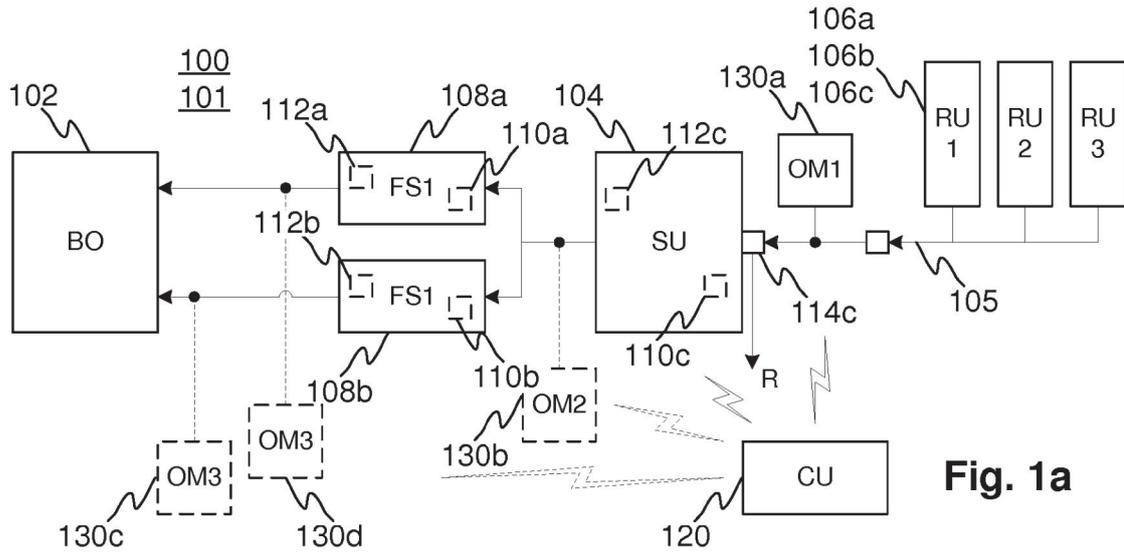


Fig. 1a

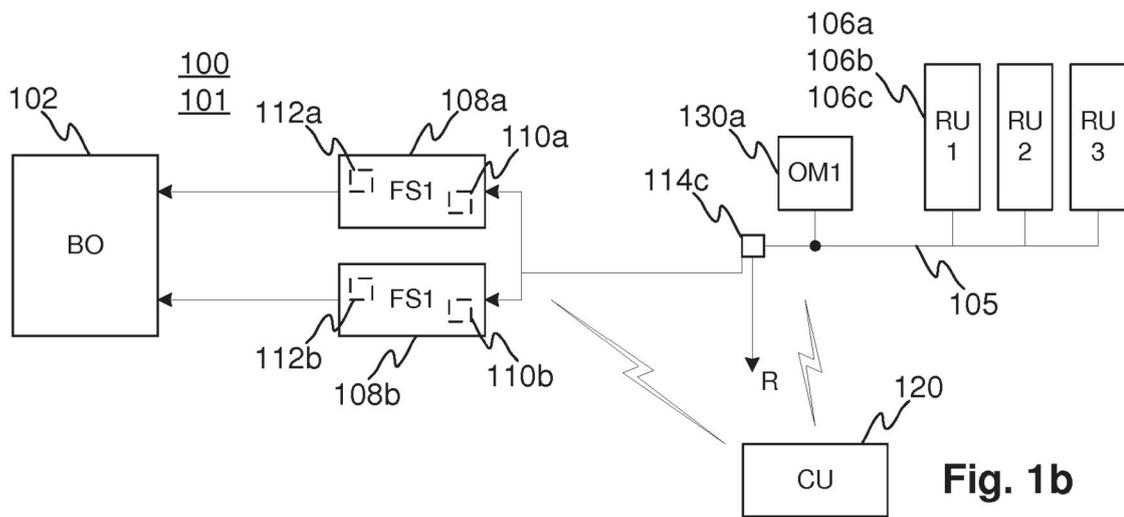


Fig. 1b

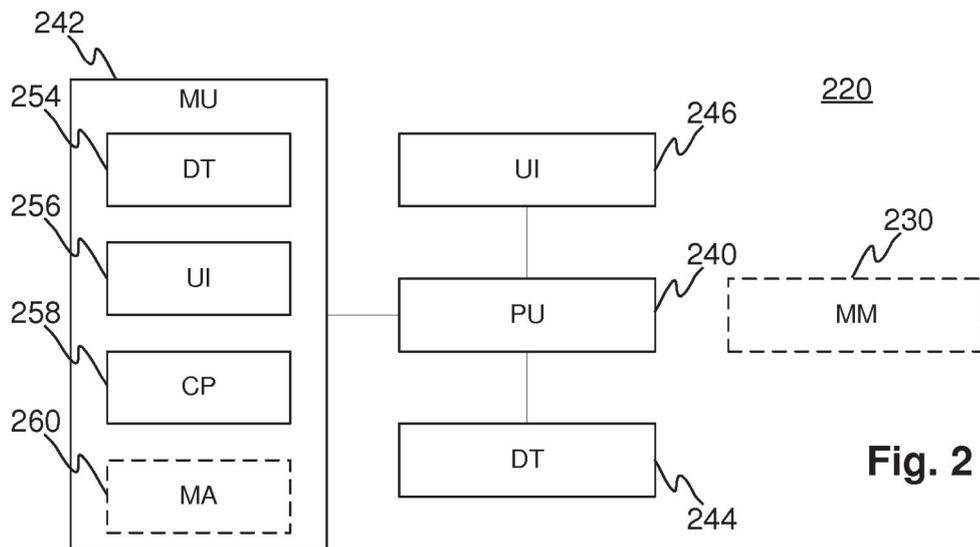


Fig. 2