

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 703**

51 Int. Cl.:

G01N 27/49 (2006.01)

G01N 27/12 (2006.01)

G01N 33/00 (2006.01)

F23N 5/00 (2006.01)

F23N 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2014 PCT/US2014/023459**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014 WO14164778**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014 E 14779447 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 2972283**

54 Título: **Diagnóstico de difusor mejorado para un dispositivo de medición de gases de combustión in situ**

30 Prioridad:

13.03.2013 US 201313799416

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

26.03.2019

73 Titular/es:

**ROSEMOUNT INC. (100.0%)
6021 Innovation Boulevard
Shakopee, MN 55379, US**

72 Inventor/es:

**NEMER, JOSEPH C.;
KRAMER, JAMES D.;
WEY, ANNI S.;
SIMMERS, DOUGLAS E. y
SCHNEIDER, MARK W.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 705 703 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

Diagnóstico de difusor mejorado para un dispositivo de medición de gases de combustión in situ

Antecedentes

5 Las industrias de procesos industriales a menudo dependen de fuentes de energía que incluyen uno o más procesos de combustión. Tales procesos de combustión incluyen la operación de un horno o caldera para generar vapor o para calentar un líquido de materia prima. Aunque la combustión proporciona una energía de costo relativamente bajo, se busca maximizar la eficiencia de la combustión, y los gases de combustión resultantes que salen de la con-
 10 ducto de gases de combustión a menudo están regulados. En consecuencia, uno de los objetivos de la industria de gestión de procesos de combustión es maximizar la eficiencia de combustión de los hornos y calderas existentes, lo que reduce también inherentemente la producción de gases de efecto invernadero. La eficiencia de la combustión se puede optimizar manteniendo el nivel ideal de oxígeno en los gases de escape o de combustión que provienen de tales procesos de combustión.

15 Los analizadores in situ o en proceso se utilizan comúnmente para la supervisión, optimización y control de los procesos de combustión. Por lo general, estos analizadores emplean sensores que se calientan a temperaturas relativamente altas y son operados directamente por encima o cerca del horno o la zona de combustión de la caldera. Los analizadores de oxígeno de combustión de proceso conocidos típicamente emplean un sensor de óxido de circonio dispuesto en un extremo de una sonda que se inserta directamente en una corriente de gas de combustión. A medida que el gas de escape o de combustión fluye hacia el sensor, se difunde a través de un filtro llamado difusor aproximándose al sensor. No hay bombas u otros dispositivos inductores de flujo para dirigir un flujo de muestra hacia el
 20 sensor; Los gases se difunden pasivamente a través del filtro difusor. El sensor proporciona una señal eléctrica relacionada con la cantidad de oxígeno presente en el gas. Aunque el difusor permite la difusión a través del mismo, también protege al sensor del contacto físico con sólidos o partículas en el aire.

25 Algunas aplicaciones de combustión pueden afectar negativamente al analizador de combustión. Por ejemplo, los procesos de combustión que generan una carga de partículas pesadas en la corriente de gas de combustión pueden obstruir o reducir la eficacia del difusor. Cuando se enchufa un difusor en una sonda in situ, ya sea completa o parcialmente, la respuesta del analizador a los cambios de variables en el proceso puede reducirse debido a una difusión reducida o ineficaz desde el proceso a la celda de medición. Además, los errores de calibración pueden ser causados por la contrapresión en la celda de medición durante la calibración. Por último, al final de un ciclo de cali-
 30 bración, la medición del gas de combustión del proceso (tal como el nivel de oxígeno) aún puede verse influenciada por el gas de calibración. La detección adecuada de un difusor obstruido en un analizador de gases de proceso de combustión reduciría la posibilidad y los efectos de los problemas que se han descrito más arriba. Además, puesto que la sustitución de un difusor de un analizador de gases del proceso de combustión puede requerir que el proceso de combustión se desconecte, tampoco es deseable reemplazar el difusor a menos que esté justificado. Proporcionar un analizador de gas de proceso de combustión en el proceso in situ y un procedimiento que sea capaz de de-
 35 terminar de manera efectiva cuándo se justifica el reemplazo o reacondicionamiento del difusor representaría un avance en la técnica de monitorización de los procesos de combustión.

El documento US2004/182133 describe un analizador de gas de combustión conocido que comprende un conjunto de celdas sensoras y un transmisor que tiene un circuito eléctrico.

Sumario

40 Se describe un sistema de análisis de gas de proceso de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 para determinar una condición del difusor en el sistema de análisis de gas de proceso. El sistema incluye una sonda que se puede insertar en una fuente de gas de proceso y que tiene un extremo distal y una cámara próxima al extremo distal. Un sensor de gas está montado dentro de la cámara y está configura-
 45 do para proporcionar una indicación eléctrica relativa a una especie de gas. Un difusor está montado cerca del extremo distal de la sonda y está configurado para permitir la difusión de gas dentro de la cámara. Una fuente de gas de calibración está acoplada operativamente a la sonda y está configurada para suministrar gas de calibración, que tiene una concentración conocida de la especie de gas. El sistema electrónico se acopla al sensor y se configura para almacenar una concentración de gas de proceso de pre - calibración y para medir la cantidad de tiempo (tiempo de retorno del sensor) para que la respuesta del sensor regrese a la concentración de gas de proceso de pre - cali-
 50 bración. Los componentes electrónicos están configurados para comparar el tiempo de retorno de un sensor medido con un tiempo de retorno de un sensor reconocido correcto para proporcionar una indicación relativa al difusor.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática de un analizador / transmisor de oxígeno de proceso in situ al el que son particularmente aplicables las realizaciones de la presente invención.

La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un transmisor de oxígeno de combustión con el que son particularmente aplicables las realizaciones de la presente invención.

La figura 3 es una vista esquemática de un extremo distal de una sonda dispuesta dentro de una pila y que mide el gas de combustión.

5 La figura 4 es una vista esquemática de la calibración del sensor de gas de combustión de proceso.

La figura 5 es una vista en diagrama de un procedimiento para obtener un tiempo de retorno del proceso reconocido correcto.

La figura 6 es una vista esquemática de un procedimiento para diagnosticar el funcionamiento del difusor de acuerdo con la realización de la presente invención.

10 Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

La figura 1 es una vista esquemática de un analizador / transmisor de oxígeno de proceso in situ al que son particularmente aplicables las realizaciones de la presente invención. El transmisor 10 puede ser, por ejemplo, un transmisor de oxígeno modelo 6888 disponible en Rosemount Analytical Inc., de Solon Ohio (una Compañía de Gestión de Procesos de Emerson). El transmisor 10 incluye el conjunto de sonda 12 que está dispuesto sustancialmente dentro de la pila o el conducto de gases de combustión 14 y mide el contenido de oxígeno de los gases de combustión relacionados con la combustión que se produce en el quemador 16. El quemador 16 está acoplado operativamente a una fuente de aire u oxígeno 18 y a una fuente de combustible. Cada una de las fuentes 18 y 20 está acoplada de manera controlable al quemador 16 para controlar el proceso de combustión. El transmisor 10 mide la cantidad de oxígeno en el flujo de escape de la combustión y proporciona una indicación del nivel de oxígeno al controlador de combustión 22. El controlador 22 controla una o ambas válvulas 24, 26 para proporcionar un control de combustión en bucle cerrado.

La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un transmisor de oxígeno de combustión al que son particularmente aplicables las realizaciones de la presente invención. El transmisor 100 incluye el bastidor 102, la sonda 104 y el sistema electrónico 106. La sonda 104 tiene un extremo distal 108 en el que se monta un difusor 110. El difusor es un dispositivo físico que permite al menos algo de difusión gaseosa a través del mismo, pero por lo demás protege los componentes dentro de la sonda 104. Específicamente, el difusor 110 protege una celda de medición, o sensor 112, que se ilustra con líneas de trazos en la figura 2.

El bastidor 102 tiene una cámara 114 que está dimensionada para alojar el sistema electrónico 106. Además, el bastidor 102 incluye roscas internas que están adaptadas para recibir y acoplarse con roscas externas de la tapa extrema 116 para formar una obturación hermética. Además, el bastidor 102 incluye un orificio o abertura a través del mismo que permite la interconexión eléctrica entre el sistema electrónico 106 y la celda de medición o el sensor 112 dispuesto dentro del extremo distal 108 de la sonda 104.

La sonda 104 está configurada para extenderse dentro de un conducto de gases de combustión, tal como el conducto de gases de combustión 14. La sonda 104 incluye un extremo proximal 118 que es adyacente a la brida 120. La brida 120 se usa para montar o asegurar de otra manera el transmisor 100 a la pared lateral del conducto de gases de combustión. Cuando está montado, el transmisor 100 puede estar soportado completamente por el acoplamiento de la brida 120 a la pared del conducto de gases de combustión.

El sistema electrónico 106 proporciona control del calentador y acondicionamiento de la señal, lo que resulta en una señal lineal de 4 - 20 mA que representa el oxígeno del gas de combustión. Preferiblemente, el sistema electrónico 106 también incluye un microprocesador que es capaz de ejecutar pasos de programa para proporcionar las funciones de diagnóstico del difusor como se expondrá con mayor detalle a continuación. Sin embargo, en algunas realizaciones, el transmisor 100 puede ser simplemente una sonda de "reemplazo directo" sin sistema electrónico y, por lo tanto, que envía señales brutas en milivoltios a la celda de detección y el termopar proporciona indicaciones representativas de la concentración de oxígeno y la temperatura de la celda, respectivamente. En realizaciones en las que se usa una sonda de "reemplazo directo", la sonda está acoplada a un analizador adecuado, tal como la Interfaz de Operador Xi conocida disponible en Rosemount Analytical Inc. La Interfaz de Operador Xi proporciona una pantalla retroiluminada, acondicionamiento de señal y control del calentador dentro de una caja NEMA 4X (IP 66). El sistema electrónico de la Interfaz de Operador Xi también proporciona características, tales como la calibración automática, las indicaciones del estequiometría en condiciones reductoras y las características de referencia programables para medir en niveles cercanos al ambiente. En consecuencia, la Interfaz de Operador Xi incluye capacidades de procesamiento adecuadas para realizar diagnósticos de difusores de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Por lo tanto, en aplicaciones en las que el transmisor es una sonda de "reemplazo directo", todavía se pueden practicar las realizaciones de las presentes invenciones.

A lo largo del tiempo es necesario calibrar periódicamente el sensor 122. Las realizaciones de la presente invención generalmente hacen uso del comportamiento del sensor de oxígeno que se produce entre un modo de calibración y

un modo de monitorización del proceso. Para referencia, ambos modos se describen con respecto a las figuras 3 y 4, más adelante.

La figura 3 en una vista esquemática del extremo distal 108 de la sonda 104 dispuesta dentro de una pila y midiendo el gas de combustión 124 durante un modo de monitorización de proceso. El gas de combustión 124 se difunde a través del difusor 110, como se ilustra en el número de referencia 126. Una línea de calibración 128 está cerrada u obstruida de otra manera, como se indica con el número de referencia 130. Durante la monitorización del gas de combustión 124, dicho gas se difunde a través del difusor 110 y entra en contacto con el sensor 122. El sensor 122 está acoplado eléctricamente a una sistema electrónico adecuado, tal como el sistema electrónico 106, o un analizador externo tal como la Interfaz de Operador Xi que se ha descrito más arriba. El sensor 122 genera una señal que es indicativa de la concentración de oxígeno del sensor que entra en contacto con el gas 122, y por lo tanto es indicativa del oxígeno presente dentro del gas de combustión 124. Como se puede apreciar, si el difusor 110 se bloquea parcial o totalmente, la capacidad del sensor 122 para medir con precisión el oxígeno del gas de combustión 124 estará comprometida.

La figura 4 es una vista esquemática de la calibración del sensor 122. Durante la calibración, la línea de calibración 128 está acoplada operativamente a una fuente de gas de calibración. El gas de calibración es cualquier gas que tenga un contenido de oxígeno conocido. El gas de calibración fluye al interior del extremo distal 108 de la sonda 104 entre el sensor 122 y el difusor 110. Fluye suficiente gas de calibración hasta que toda la cámara dentro del extremo distal 108 se llena con el gas de calibración. En ese momento, el sensor 122 reflejará un valor que es indicativo de su lectura del contenido de oxígeno del gas de calibración. Puesto que el gas de calibración tiene un contenido de oxígeno conocido, cualquier error, deriva u otras imprecisiones del sensor 122 pueden ser medidas y eliminadas.

De acuerdo con la invención, se mide la respuesta temporal del sensor de oxígeno entre el modo de calibración y el modo de monitorización del proceso. La respuesta temporal del sensor de oxígeno puede ser analizada para detectar cuándo el difusor 110 está conectado, ya sea total o parcialmente. Cuando el transmisor de oxígeno es nuevo, ya sea recién fabricado o recién instalado, se obtiene un valor de tiempo de retorno del sensor para una configuración reconocida correcta. Por ejemplo, el analizador se puede instalar en una nueva instalación de combustión y puede ser operado para leer una concentración de oxígeno en los gases de combustión. De acuerdo con la presente invención, justo antes de la calibración, la concentración de oxígeno del gas de combustión se almacena en la memoria, ya sea en la memoria del sistema electrónico del transmisor de oxígeno, o en la memoria del dispositivo externo que está acoplado a la sonda de reemplazo directo. A continuación se inicia la calibración en la que un gas de calibración que tiene una concentración de oxígeno conocida fluye hacia el extremo distal de la sonda entre el sensor de medición y el difusor. El gas de calibración fluye durante un período de tiempo adecuado para garantizar que todo el gas de combustión es eliminado desde el extremo distal. A continuación, se obtiene una medición del contenido de oxígeno del gas de calibración del sensor. Una cantidad de tiempo adecuada puede ser un tiempo específico, tal como un minuto, o puede basarse en la respuesta del sensor, de manera que cuando el nivel de cambio de respuesta del sensor esté por debajo de un cierto umbral (que indica un estado sustancialmente estable), entonces la medición de calibración puede ser realizada. Una vez que se ha realizado la medición de calibración, se detiene el flujo de gas de calibración, se inicia un temporizador y se monitoriza la salida del sensor. El temporizador se usa para medir la duración del tiempo desde el cese del gas de calibración hasta el momento en el que el sensor mide la cantidad de oxígeno del gas de combustión que coincide con el valor que se almacenó justo antes de la calibración. Puesto que el tiempo medido se obtiene durante una configuración reconocida correcta, se almacena como un tiempo o umbral de retorno de un sensor reconocido correcto. Alternativamente, el umbral reconocido correcto puede ser programado simplemente en el transmisor en el momento de la fabricación. Aún más, el procedimiento puede esperar hasta que el sensor indique un estado sustancialmente estacionario. El objetivo es tener la confianza de que el sensor ha regresado a la medición del gas de combustión, que puede haber cambiado durante la calibración.

Más tarde, después de que el transmisor haya funcionado durante algún tiempo, tal como meses o años, cada vez que se realiza un ciclo de calibración, el tiempo requerido para que el sensor de gas de combustión regrese al valor de oxígeno del proceso almacenado justo antes de la calibración se compara con el umbral de configuración reconocido correcto. Esta comparación puede ser una comparación simple para determinar si la medición de tiempo posterior es igual o menor que el umbral reconocido correcto, lo que indica que el difusor funciona de manera efectiva. Además, se puede agregar un pequeño tampón al umbral de tiempo reconocido correcto, de manera que se pueda tolerar una pequeña cantidad de obstrucción. Por ejemplo, el tiempo de retorno del sensor medido se puede comparar con el umbral reconocido correcto y si el tiempo de retorno del sensor medido es igual o inferior al 110% del umbral reconocido correcto, se puede indicar que el difusor es efectivo. Por el contrario, si el tiempo de retorno medido del sensor excede el umbral reconocido correcto con el tampón opcional, se puede proporcionar entonces una indicación de que el difusor se ha deteriorado hasta tal punto que requiere reemplazo o reparación. Esta alerta se puede proporcionar a través de un bucle de comunicación de proceso, ya sea utilizando un protocolo de comunicación de proceso conocido, como el estándar de comunicación del Transductor Remoto Direccional de Autopista (HART®), a través de una interfaz de operador local, o ambos, de acuerdo con la aplicación. Además, se puede proporcionar un enunciador local, como un LCD o una alarma sonora en el mismo transmisor.

La figura 5 es una vista esquemática de un procedimiento para obtener un tiempo de retorno del proceso reconocido correcto. El procedimiento 200 comienza en el bloque 202 en el que se instala un nuevo transmisor en una instalación de proceso. A continuación, en el bloque 204, el transmisor es operado para medir el nivel de oxígeno del proceso de combustión. El nivel de oxígeno del proceso de combustión medido se almacena, como se indica en el bloque 206. El procedimiento 200 continúa, en el bloque 208, con una calibración del transmisor. Inmediatamente después de la calibración 208, el flujo de gas de calibración se detiene y el bloque 210 se ejecuta para comenzar a calcular el tiempo requerido para que el valor del sensor de oxígeno regrese desde el valor de calibración a un valor igual al valor de oxígeno del proceso almacenado. La cantidad de tiempo medida en el bloque 210 se almacena en la memoria del sistema electrónico, tal como el sistema electrónico 106 del transmisor, o el sistema electrónico de un dispositivo externo adecuado, tal como la Interfaz de Operador Xi. El tiempo de retorno reconocido correcto almacenado se usa posteriormente para comparar con los tiempos de retorno del sensor medidos posteriormente para determinar la obstrucción del difusor de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La figura 6 es una vista esquemática de un procedimiento para diagnosticar el funcionamiento del difusor de acuerdo con la presente invención. El procedimiento 220 comienza en el bloque 222, en el que se usa el transmisor para medir un nivel de oxígeno del proceso. A continuación, en el bloque 224, el nivel de oxígeno del proceso medido se almacena en la memoria de un sistema electrónico adecuado, tal como el sistema electrónico 106 del propio transmisor de oxígeno, o el sistema electrónico de un analizador externo adecuado. En el bloque 226, se realiza la calibración del transmisor. A continuación, en el bloque 228, cuando cesa el flujo de gas de calibración, se inicia un temporizador para medir la cantidad de tiempo para que la lectura del sensor regrese desde el valor de calibración a un valor igual al valor de oxígeno del proceso almacenado o a un estado estable sustancial del valor de oxígeno del proceso. A continuación, en el bloque 230, el tiempo de retorno del sensor medido del bloque 228 se compara con el tiempo de retorno reconocido correcto almacenado como se obtuvo en el bloque 212 (que se ha descrito con respecto a la figura 5). Como resultado de esta comparación, un procesador, tal como el procesador del sistema electrónico 106, o un analizador externo adecuado, proporciona una indicación relativa al difusor. Específicamente, si el tiempo de retorno medido excede el tiempo de retorno reconocido correcto, ya sea exactamente, o excede el tiempo reconocido correcto por un tampón específico, se indica que el difusor requiere reparación o reemplazo, como se indica en el bloque 232. A la inversa, si el tiempo de retorno medido es menor o igual al tiempo de retorno reconocido correcto o menor que el tiempo de retorno reconocido correcto agregado a un tampón especificado, el difusor se indica como correcto en el bloque 234.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan generalmente un procedimiento que se implementa fácilmente en el hardware existente para permitir que los procesadores, tales como el procesador del transmisor, o un procesador de una interfaz de operador, proporcionen una indicación de diagnóstico con respecto al difusor del transmisor. Esto permite alertar a un técnico de manera precisa cuando se requiere el reemplazo o la reparación del difusor. Por lo tanto, se proporcionan mediciones precisas y oportunas de oxígeno de combustión, y se minimiza el tiempo requerido por el técnico para reemplazar o renovar el difusor.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de análisis de gas de proceso que comprende:
 - una sonda (104) insertable en una fuente de gas de proceso, teniendo la sonda (104) un extremo distal y una cámara (114) próxima al extremo distal (108);
 - 5 un sensor de gas (122), que es un sensor de oxígeno, configurado para proporcionar una indicación eléctrica relativa a una especie de gas, estando montado el sensor de gas (122) dentro de la cámara (114);
 - un difusor (110) montado próximo al extremo distal (108) de la sonda (104), estando configurado el difusor (110) para permitir la difusión de gas en la cámara;
 - 10 una fuente de gas de calibración acoplada operativamente a la sonda (104), estando configurada la fuente de gas de calibración para suministrar gas de calibración, que tiene una concentración conocida de la especie de gas;
 - un sistema electrónico (106) acoplada al sensor (122) y configurado para proporcionar un modo de monitorización de proceso que detecta la especie de gas usando el sensor de gas (122), y un modo de calibración en el que el sensor de gas (122) detecta el gas de calibración y en el que el sistema electrónico (106) está configurado para almacenar una concentración de gas de proceso de pre - calibración y para medir el tiempo de retorno del sensor, en el que el tiempo de retorno del sensor comprende una cantidad de tiempo requerido para que la respuesta del sensor regrese a la concentración de gas del proceso de pre - calibración después del modo de calibración, antes del modo de monitorización de proceso; y
 - 15 en el que el sistema electrónico (106) está configurado para comparar el tiempo de retorno del sensor medido con un tiempo de retorno del sensor reconocido correcto almacenado y proporcionar una indicación con respecto a si el difusor (110) requiere reparación o reemplazo.
2. El sistema de análisis de gas de proceso de la reivindicación 1, en el que el sistema electrónico (106) es un componente de un transmisor de gas de proceso (100).
- 25 3. El sistema de análisis de gas de proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema electrónico (106) es un componente de una interfaz de operador acoplado a la sonda (104).
4. El sistema de análisis de gas de proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tiempo de retorno del sensor reconocido correcto se obtiene cuando el sistema se opera por primera vez.
5. El sistema de análisis de gas de proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema electrónico (106) está configurado para proporcionar una indicación de diagnóstico con respecto al difusor (110) si el tiempo de retorno medido del sensor excede el tiempo de retorno del sensor reconocido correcto.
- 30 6. El sistema de análisis de gas de proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema electrónico (106) está configurada para proporcionar una indicación de diagnóstico con respecto al difusor (110) si el tiempo de retorno medido del sensor excede el tiempo de retorno del sensor reconocido correcto por un tampón especificado.
- 35 7. El sistema de análisis de gas de proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la indicación notifica a un técnico para que reemplace el difusor (110).
8. El sistema de análisis de gas de proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la indicación es indicativa de un difusor (110) parcialmente obstruido.
- 40 9. El sistema de análisis de gas de proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la indicación se proporciona por medio de un bucle de comunicación de proceso.
10. El sistema de análisis de gas de proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la indicación es proporcionada localmente.
- 45 11. Un procedimiento para determinar una condición del difusor en el sistema de análisis de gas de proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo el sistema de análisis de gas un modo de monitorización de proceso y un modo de calibración, comprendiendo el procedimiento :
 - almacenar un valor de concentración de gas del proceso de pre - calibración;
 - realizar una calibración en el sistema de análisis de gases de proceso;

ES 2 705 703 T3

medir la cantidad de tiempo requerido para que el sensor (122) del sistema regrese al valor de pre - calibración almacenado después del modo de calibración, pero antes del modo de monitorización de proceso;

generar una comparación entre la cantidad de tiempo medida y un tiempo de retorno de sensor reconocido correcto almacenado; y

- 5 proporcionar una indicación de diagnóstico del difusor basada en la comparación, en el que la indicación de diagnóstico del difusor comprende al menos una determinación con respecto a si el difusor (110) requiere reparación o reemplazo.
12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tiempo de retorno del sensor almacenado y reconocido correcto se almacena durante la fabricación del sistema.
- 10 13. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tiempo de retorno del sensor reconocido correcto se almacena después de una calibración realizada cuando el sistema se instala por primera vez en un proceso.

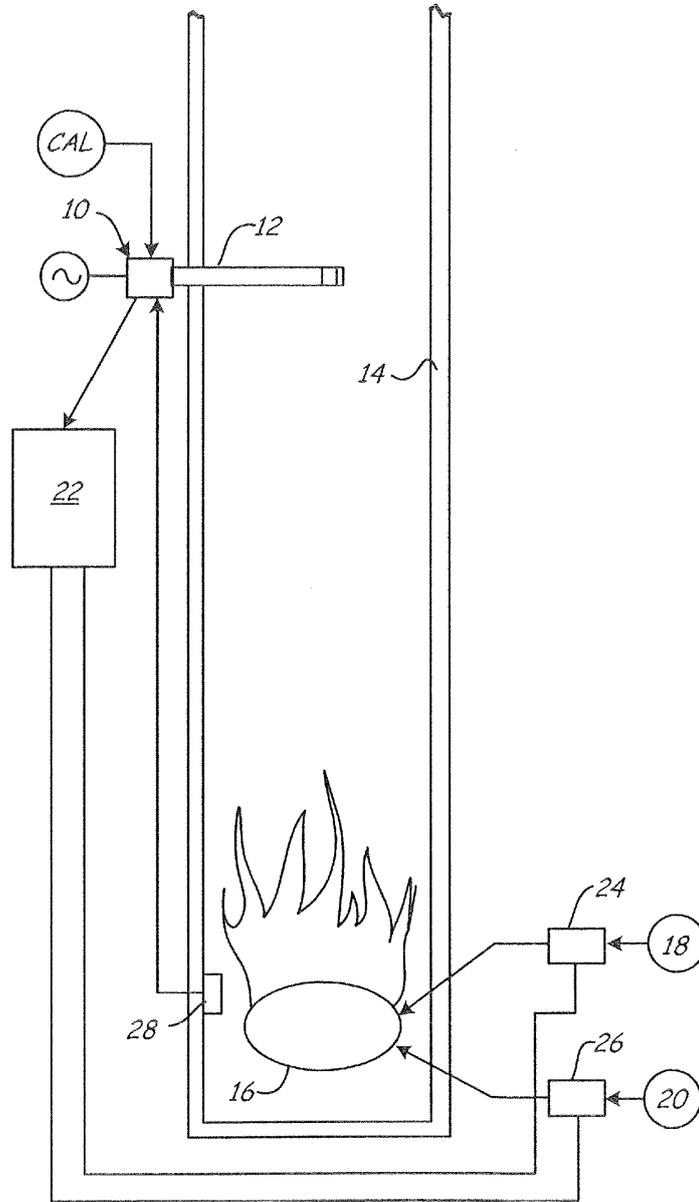


FIG. 1

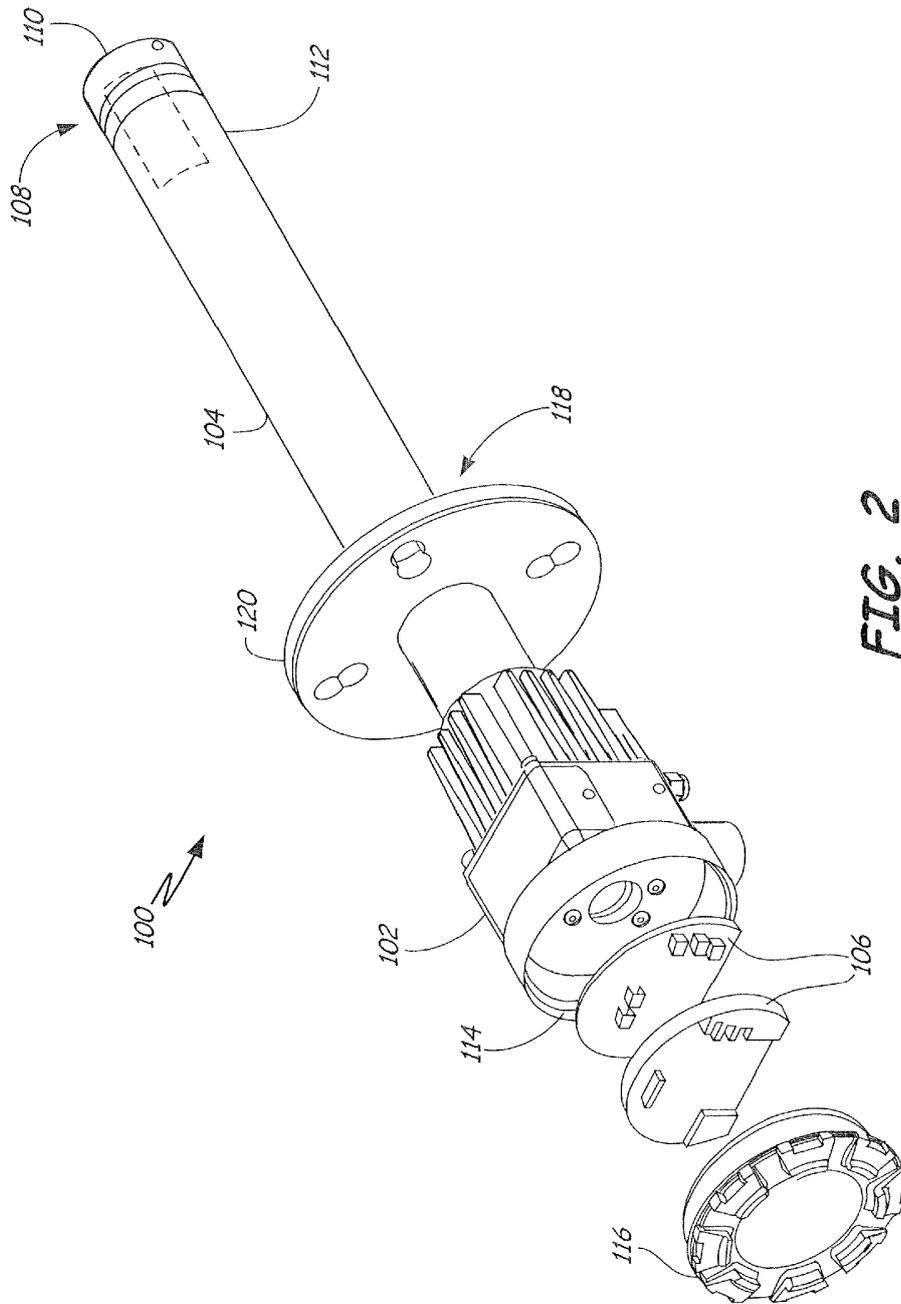


FIG. 2

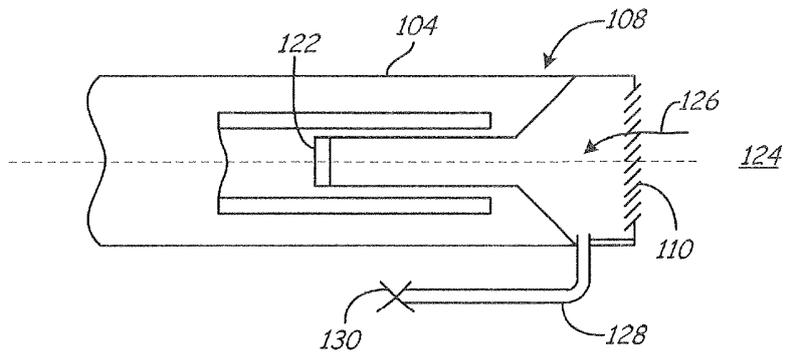


FIG. 3

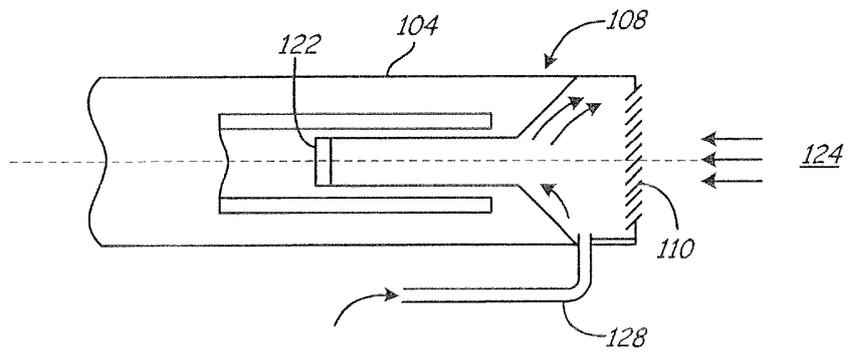


FIG. 4

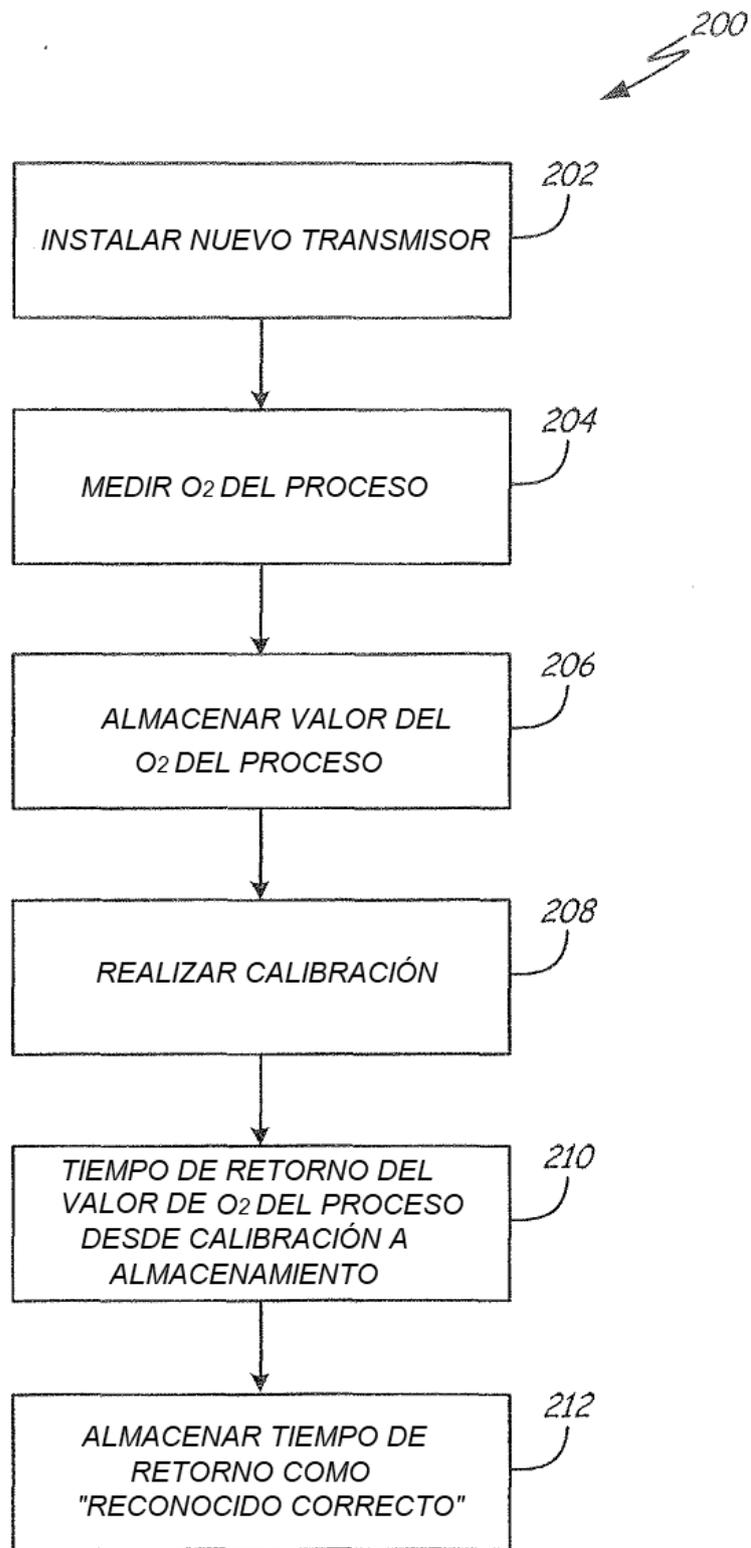


FIG. 5

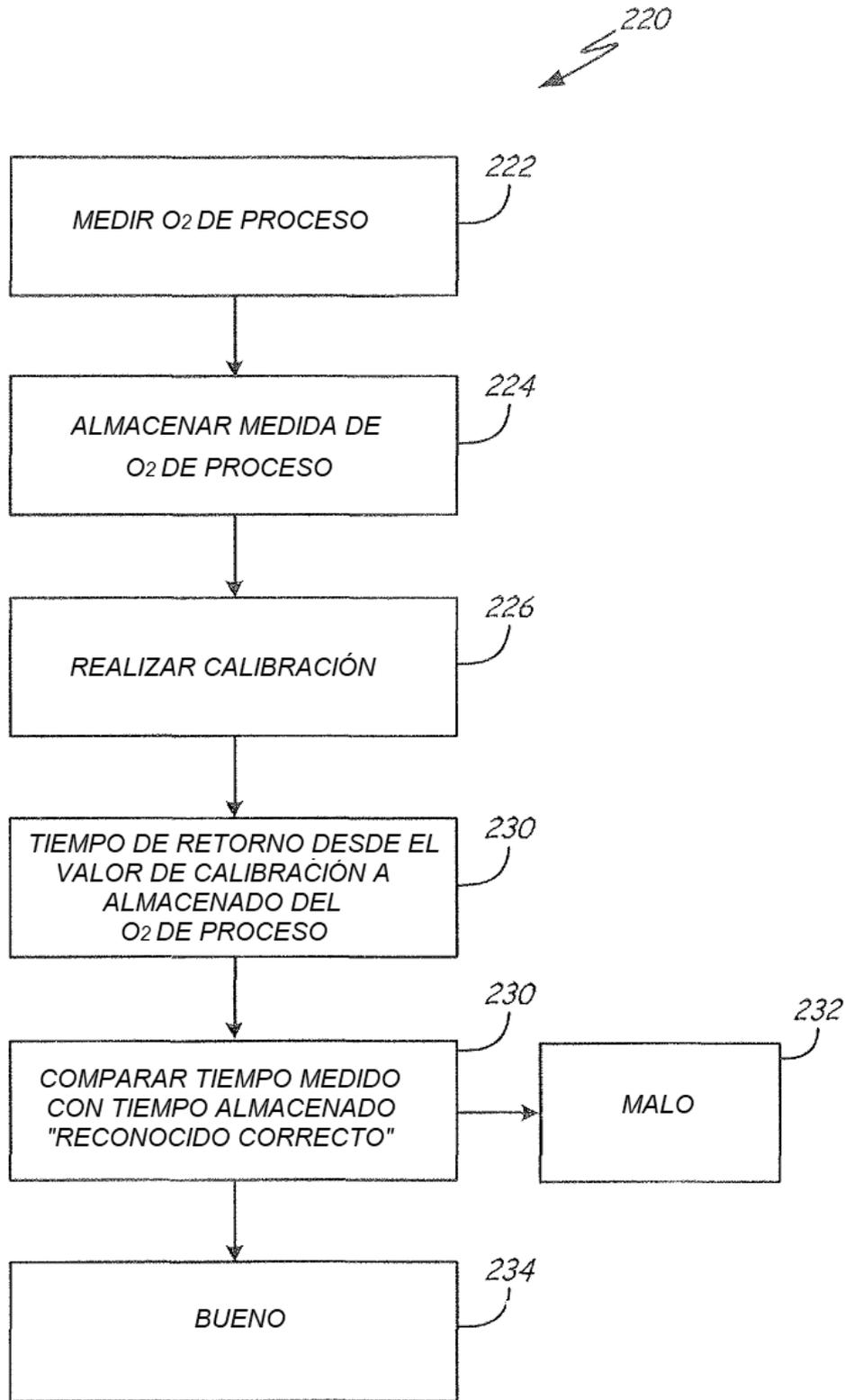


FIG. 6