

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 181**

51 Int. Cl.:

**F23N 5/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2004 E 04812878 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 1702179**

54 Título: **Técnica de procesamiento de señal para discriminación mejorada de escáner de llamas**

30 Prioridad:

**11.12.2003 US 528736 P**

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

**17.02.2015**

73 Titular/es:

**ABB INC. (100.0%)  
12040 Regency Parkway, Suite 200  
Cary, NC 27518 , US**

72 Inventor/es:

**CHASE, PAUL;  
NIZIOLEK, JAMES;  
GRAYSON, TERRY y  
ROSSANO, GREGORY**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 529 181 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**

Técnica de procesamiento de señal para discriminación mejorada de escáner de llamas

5

1. Campo de la invención

[0001] Esta invención se refiere a instrumentación industrial de escáner de llamas y más particularmente a tal instrumentación que se requiere para distinguir, es decir, discriminar llamas de distintos combustibles que son

10

alternativamente quemadas en el mismo quemador o discriminar las llamas entre quemador y encendedor adyacente, donde el encendedor puede tener el mismo o diferente combustible que el quemador principal.

2. Descripción de la técnica anterior

[0002] Los escáneres de llamas son instrumentos importantes en el manejo de los sistemas de combustión de generadores de vapor encendidos por combustible de fósil. Con este fin, los escáneres de llamas son una de las entradas primarias en el sistema de gestión de quemador normalmente provisto con el generador de vapor. La función principal de un escáner de llamas es controlar el proceso de combustión en el generador de vapor y proporcionar cuando existe una llama estable, una señal que otorgue una indicación que sea segura para continuar suministrando combustible de fósil en la cámara de combustión del generador de vapor.

15

20

[0003] En el caso de que la llama se vuelva inestable, o la llama se pierda completamente, el escáner de llamas se diseña para proporcionar una pérdida de señal de llama al sistema de gestión de quemador. En respuesta a la pérdida de señal de llama, el sistema de gestión de quemador corta el combustible fósil del generador de vapor antes de que se desarrolle una condición operativa insegura en el generador de vapor.

25

[0004] La solicitud de patente EP0474430 divulga un equipo de control de llamas adecuado para la detección de la presencia de una llama de quemador en una instalación de quemador múltiple; el equipo de control detecta una señal indicativa del espectro del componente de fluctuación en la radiación de las llamas sobre una gama de frecuencias.

30

[0005] La solicitud de patente EP1010943 divulga un equipo para control de una llama de hidrocarburo para determinar y ajustar su estequiometría de combustión usando tres sensores receptivos a especies de radiación transitorias y no transitorias emitidas por la llama.

35

[0006] La patente U.S. n° 5,755,819 divulga un sistema de detección de llamas que comprende un número de fotodetectores al menos tan alto como el número de las variables de estado asociado a las fuentes de llamas. El sistema de detección analiza la salida actual de señales por los fotodetectores, mapea cada señal de corriente con respecto a las variables de estado e inversamente mapea las señales de corrientes y las variables de estado para determinar la dependencia de cada variable de estado con respecto a las señales de corriente.

40

[0007] Un requisito en la determinación de si existe una llama estable o si la llama se ha convertido en inestable o se ha perdido es que el escáner de llamas debe ser capaz de discriminar llamas entre quemadores adyacentes o entre quemador o encendedor entre combustibles diferentes en un quemador. Un ejemplo de un escáner de llamas que puede discriminar llamas entre quemadores adyacentes es el escáner de llamas basado en fotodiodo de carburos de silicio descrito en la patente US n° 6,472,669 ("la '669) en copropiedad, expedida el 29 octubre 2002. La solicitud de patente GB2261944 divulga un equipo de control de llamas para discriminar entre llamas de aceite y llamas de combustible pulverizado; la discriminación se realiza por detección del sistema de la característica de la variación de la amplitud del parpadeo con frecuencia del parpadeo.

45

[0008] Práctica común en discriminar llamas entre quemadores diferentes o entre quemador y encendedor o entre combustibles diferentes en un quemador, es diseñar un sistema que puede detectar y actuar sobre una marca de señal de llama que es específica del tipo combustible o configuración del quemador/encendedor mecánico. Hay varios factores que contribuyen a las marcas de señal de llama. Ejemplos son el tipo de combustible, las proporciones de combustible respecto a aire, la ubicación del escáner en relación a la posición del escáner, el perfil de llamas en relación a la posición de escáner, el ángulo de observación del escáner de llamas, la carga del quemador, y la carga de caldera. Todos estos factores, y otros, se combinan para crear una marca de llamas únicas.

50

55

[0009] La técnica de métodos de discriminación de llamas es la capacidad para reconocer las diferencias entre las marcas que emanan de dos fuentes de llamas. Muy a menudo estas diferencias son ínfimas y llevan a un rendimiento de discriminación marginal. Algunas veces las diferencias entre fuentes de llamas tienen características de superposición cuando el quemador o caldera avanzan a través de su rango de carga operativa, haciendo imposible la discriminación durante un segmento de

60

tiempo.

[0010] Típicamente, la señal de escáner de llamas crudas, puesto que viene de la cabeza del escáner, se prepara y luego se procesa para detectar atributos particulares asociados al combustible o quemador al que el escáner se asigna para discriminar. Una vez que se detecta un atributo, se compara después con límites de disparo predeterminados para reconocimiento como llama o no llama. Es deseable encontrar los atributos asociados en un a tiempo y forma congruente. Ejemplos de atributos típicos incluyen intensidad, frecuencia de parpadeo, y amplitud ac.

[0011] Conforme a la presente invención la señal de llamas se prepara en senderos paralelos permitiendo que los atributos de señal sean mejorados según los ajustes de disparo programados asignados mientras que al mismo tiempo suprimen los atributos de las llamas alternativas. Esta preparación aumenta la separación de atributo, haciendo la detección más previsible, a tiempo y congruente.

Resumen de la invención

[0012] Un método para discriminar llamas entre una primera llama con un número predeterminado de atributos asociados a llama y una segunda llama con un número predeterminado de atributos asociados a llama. Las primera y segunda llama son vistas por un único escáner de llamas y el escáner de llamas produce una señal indicativa de la primera y segunda llama. El método:

procesa simultáneamente la señal indicativa de llama para mejorar uno o varios del número predeterminado de los atributos de llama asociados a la primera llama y para mejorar uno o varios del número predeterminado de atributos de llama asociados a la segunda llama;

determina cuando el número predeterminado de uno o más atributos mejorados asociados a la primera llama excede un umbral predeterminado asociado; y

determina cuando uno o varios del número predeterminado de atributos de llama asociados a la segunda llama excede un umbral predeterminado asociado.

[0013] Un generador de vapor encendido por combustible fósil que tiene:

Una fuente para producir una primera llama, donde la primera llama tiene un número predeterminado de atributos asociados a llama;

una fuente para producir una segunda llama, donde la segunda llama tiene un número predeterminado de atributos asociados a llama;

un escáner de llamas para ver tanto la fuente de la primera llama y la fuente de la segunda llama y para producir una señal indicativa de la primera llama y de la segunda llama;

medios para tratar simultáneamente la señal de escáner de llamas para mejorar uno o varios del número predeterminado de atributos de llama asociados a la primera llama y para mejorar uno o varios del número predeterminado de atributos de llama asociados a la segunda llama; y

medios para determinar cuando uno o varios de los números predeterminados de atributos mejorados de llama asociados a la primera llama exceden un umbral predeterminado asociado y cuando el número predeterminado mejorado de uno o varios de los atributos de llamas asociados a la segunda llama excede un umbral predeterminado asociado.

Descripción del dibujo

[0014]

Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de un método de la técnica anterior para discriminar llamas de combustibles que son quemadas alternativamente en el mismo quemador o discriminar la llama entre quemador y encendedor adyacente donde el quemador puede estar quemando el mismo o diferente combustible que el quemador principal.

Fig. 2 muestra un diagrama de bloques del método de la presente invención para la discriminación de llamas de este tipo.

Descripción detallada

[0015] Haciendo referencia ahora a Fig. 1 allí se muestra el diagrama de bloques de un circuito 10 del enfoque tradicional, es decir, del estado de la técnica, cuando se necesita la instrumentación del escáner de llamas para distinguir, es decir, discriminar, entre llamas de dos fuentes. Los dos fuentes de llamas pueden ser combustibles diferentes que son quemados alternativamente en el mismo quemador o la llama entre quemador y encendedor adyacente, donde el encendedor puede estar quemando el mismo o diferente combustible que el quemador principal.

[0016] Como se muestra en la Fig. 1, en el circuito 10 la misma señal acondicionada y filtrada del escáner de llamas 12

pasa a la circuitería, que tiene los puntos de disparo programable para la llama "A" 14 y la llama "B" 16. Por ejemplo, la llama "A" representa una llama de quemador, y la llama "B" representa una llama del encendedor adyacente. La Llama "A" es conocida por generar una señal de llamas con una frecuencia de parpadeo ligeramente inferior que la llama "B" durante algunas condiciones de funcionamiento pero no todas las condiciones de funcionamiento. Esto hace imposible la discriminación entre las dos llamas en toda gama de condiciones de funcionamiento debido a que la misma señal de llamas acondicionadas y filtradas se usan por los puntos de disparo para la llama "A" y llama "B".

[0017] En el circuito de la Fig. 1, la señal del escáner 12 es acondicionada en 18 y después es filtrada por filtros fijos 20a y 20b. El filtro fijo 20a filtra la señal acondicionada del escáner 12 para intensidad utilizando un filtro de paso bajo de dos polos. La señal filtrada en intensidad y acondicionada es suministrada a ambos puntos de disparo para la llama A 14 y puntos de disparo para la llama B 16. El filtro fijo 20b filtra la señal acondicionada del escáner 12 para la frecuencia utilizando un filtro de paso bajo de dos polos. Esta señal filtrada en frecuencia y acondicionada se suministra a través de algoritmo de frecuencia ajustable 26 a tanto los puntos de disparo para la llama A 14 y puntos de disparo para la llama B 16. Los puntos de disparo para la llama A 14 se conectan al relé de disparo A 22 y los puntos de disparo para la llama B 16 se conectan al relé de disparo B 24.

[0018] Haciendo referencia ahora a la Fig. 2, allí se muestra el diagrama de bloques para un circuito 30 donde la señal de llama cruda desde el sensor de llamas 32 es acondicionada primero por el acondicionador de señal 34 y luego entra en una red paralela 36 que tiene derivaciones 38 y 40. La derivación 38 tiene un filtro programable 42 que procesa la señal acondicionada para mejorar las frecuencias de parpadeo de la llama "A" y la derivación 40 tiene un filtro programable 44 que procesa la señal acondicionada de manera que aumentan las frecuencias de parpadeo de la llama "B". Cada filtro programable paralelo 42,44 se puede programar para "caracterizar" la señal de llama acondicionada cruda de tal manera que ensancha la separación entre la frecuencia de parpadeo "A" y frecuencia de parpadeo "B", generando así una señal de discriminación que ahora se puede distinguir sobre toda gama de condiciones de funcionamiento.

[0019] El filtro programable 42 comprende filtros digitales 42a que filtran la señal de llama acondicionada en cuanto a intensidad y el algoritmo de frecuencia ajustable 42b conectado a la salida de filtros digitales 42a. La salida del algoritmo de frecuencia ajustable 42b está conectada a filtros de disparo A 46 puesto que es una salida de los filtros digitales 42a. El filtro programable 44 también comprende filtros digitales 44a que filtran la señal de llama acondicionada en cuanto a intensidad y algoritmo de frecuencia ajustable 44b conectada a la salida de filtros digitales 44a. La salida de algoritmo de frecuencia ajustable 44b se conecta a puntos de disparo B 48 puesto que es una salida de filtros digitales 44a.

[0020] Para un ejemplo más específico, se considera el caso donde el escáner debe discriminar entre una llamas de aceite y una llama de carbón. La llama de aceite normalmente tiene una frecuencia de parpadeo característicamente más alta que la llama de carbón. Para este ejemplo la frecuencia de parpadeo del carbón es superior a lo normal y se está acercando a la frecuencia de parpadeo de aceite, dificultando la separación de los combustibles y solo es fiable de forma marginal durante la gama de carga de toda la operación, usando las técnicas mostradas en el circuito convencional 10 de Fig. 1, puesto que el algoritmo de frecuencia ajustable 26 se ajusta para o bien mejorar la resonancia de frecuencia alta que se encuentra rutinariamente en la llama de aceite mientras se suprime la resonancia de baja frecuencia que se encuentra rutinariamente en la llama de carbón o aumentar la resonancia de carbón de baja frecuencia mientras se suprime la resonancia de aceite de alta frecuencia.

[0021] No obstante, en la técnica mostrada en el circuito 30 de la presente invención, la señal de llama digitalmente filtrada y acondicionada pasa a través de un algoritmo de frecuencia ajustable por ejemplo algoritmo 42b, que se ajusta para mejorar las frecuencias altas que se encuentran rutinariamente en la llama de aceite, mientras se suprime la resonancia de frecuencia que se encuentra rutinariamente en la llama de carbón. De la misma forma, el algoritmo de frecuencia ajustable, por ejemplo 44b, en el lado de carbón de las derivaciones paralelas 38 y 40, aumenta la resonancia de carbón de baja frecuencia mientras suprime la resonancia de aceite de frecuencia alta. Así, las dos señales resultantes de llama de carbón y aceite tienen las frecuencias resultantes que están más separadas, suponiendo una discriminación entre las dos más predecibles sobre toda la gama de carga del quemador.

[0022] Además de la frecuencia del parpadeo, la presente invención puede tener diferentes puntos de disparo para otros atributos de llamas, tal como intensidad y/o amplitud de señal de llama. Las señales de llamas también pueden ser acondicionadas o formadas, es decir, preprocesadas usando los filtros programables paralelos 42 y 44 para mejorar los atributos de llamas individuales. Ejemplos de tales técnicas de filtrado incluyen pero no se limitan a análisis de Fourier, técnica box car, incrustado, filtro de paso de banda, de paso bajo u otras técnicas de filtro. Los algoritmos de preparación son configurables de manera que dos configuraciones separadas se ejecutan simultáneamente en los mismos datos de sensor. Cada configuración se utiliza para mejorar las diferencias entre las dos llamea y facilitar la detección de la presencia de cada una.

## ES 2 529 181 T3

[0023] En tanto el método tradicional como la presente invención ese escáner de llamas 10 se puede realizar por ejemplo como se describe en la patente '669 o puede usar el control de llamas iónicas, como se describe en la Patente US nº 6,356,199 ("la patente '199"), en copropiedad, expedida el 12 de marzo 2002.

5 [0024] Debe entenderse que la descripción de la forma(s) de realización preferida(s) es (son) destinadas a ser solo ilustrativas, más que exhaustivas, de la presente invención. Aquellos de habilidad ordinaria serán capaces de hacer ciertas adiciones, supresiones, y/o modificaciones a la forma de realización(es) del objeto descrito sin apartarse del ámbito de la invención tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para discriminar llamas entre una primera llama con un número predeterminado de atributos asociados a llama y una segunda llama con un número predeterminado de atributos asociados a llama, donde dicha primera y segunda llama son vistas por un escáner de llama único (32) y dicho escáner de llamas (32) produce una señal indicativa de dicha primera y segunda llama, dicho método comprendiendo:
- 10 el procesamiento simultáneo de dicha señal indicativa de llama para mejorar uno o varios de dicho número predeterminado de atributos de llama asociados a la primera llama y para mejorar uno o varios de dicho número predeterminado de atributos de llama asociados a la segunda llama;
- 15 dicho método se **caracteriza por** determinar cuando dicho uno o varios de número predeterminado de dichos atributos de llama mejorados asociados a la primera llama excede un umbral predeterminado asociado (46); y por determinar cuando dicho uno o varios de dicho número predeterminado de los atributos de llama mejorados asociados a la segunda llama, exceden un umbral predeterminado asociado (48).
- 20 2. Método según la reivindicación 1 que comprende además el procesado de dicha señal indicativa de llama para mejorar uno o varios de dicho número predeterminado de atributos de llama asociados a dicha primera llama.
- 25 3. Método según la reivindicación que comprende además el preprocesado de dicha señal indicativa de llama para mejorar uno o varios de dicho número predeterminado de atributos de llama asociados a dicha segunda llama.
4. Método según la reivindicación 1 que comprende además el funcionamiento de un relé de disparo asociado a dicha primera llama cuando dicho número predeterminado de atributos de llama mejorados asociados a dicha primera llamas se determina para exceder dicho umbral predeterminado asociado (46).
5. Método según la reivindicación 1 que comprende además la puesta en funcionamiento de un relé de disparo asociado a dicha segunda llama cuando dicho número predeterminado de uno o varios atributos de llama mejorados se determina para exceder dicho umbral predeterminado asociado (48).
- 30 6. Generador de vapor disparado por combustible fósil que comprende:
- Una fuente para producir una primera llama, donde dicha primera llamas tiene un número predeterminado de atributos de llama asociados;
- 35 Una fuente para producir una segunda llama, donde dicha segunda llama tiene un número predeterminado de atributos de llamas asociados;
- Un escáner de llamas (32) para visualizar tanto dicha fuente de dicha primera llama y dicha fuente de dicha segunda llama y producir una señal indicativa de dicha primera llama y de dicha segunda llama;
- 40 Medios (42,44) para procesar simultáneamente dicha señal de escáner de llamas para mejorar uno o varios de dicho número predeterminado de atributos de llama asociados a dicha primera llama y mejorar dicho uno o varios de dicho número predeterminado de atributos de llama asociados a dicha segunda llama; y dicho vapor generador está **caracterizado por el hecho** de que comprende:
- 45 medios (46,48) para determinar cuando dicho uno o varios de dicho número predeterminado de atributos mejorados de llamas asociados a dicha primera llamas excede un umbral predeterminado asociado y cuando dicho uno o varios de dicho número predeterminado de atributos mejorados de llamas asociados a dicha segunda llama excede un umbral predeterminado asociado.
- 50 7. Generador de vapor disparado por combustible fósil según la reivindicación 6 donde dichos medios (42,44) para tratar simultáneamente dicha señal indicativa de llama incluye medios (42) para preprocesar dicha señal indicativa de llamas para mejorar uno o varios de dicho número predeterminado de atributos de asociados a llama de dicha primera llama.
8. Generador de vapor disparado por combustible fósil según la reivindicación 6, donde dichos medios (42,44) para procesar simultáneamente dicha señal indicativa de llamas incluyen medios (44) para preprocesar dicha señal indicativa de llamas para mejorar uno o varios de dicho número predeterminado de atributos asociados a llama de dicha segunda llama.
- 55 9. Generador de vapor disparado por combustible fósil según la reivindicación 6 que comprende además un relé de disparo asociado a dicha fuente de dicha primera llama y un relé de disparo asociado a dicha fuente de dicha segunda llama

Fig. 1 (Estado de la técnica)

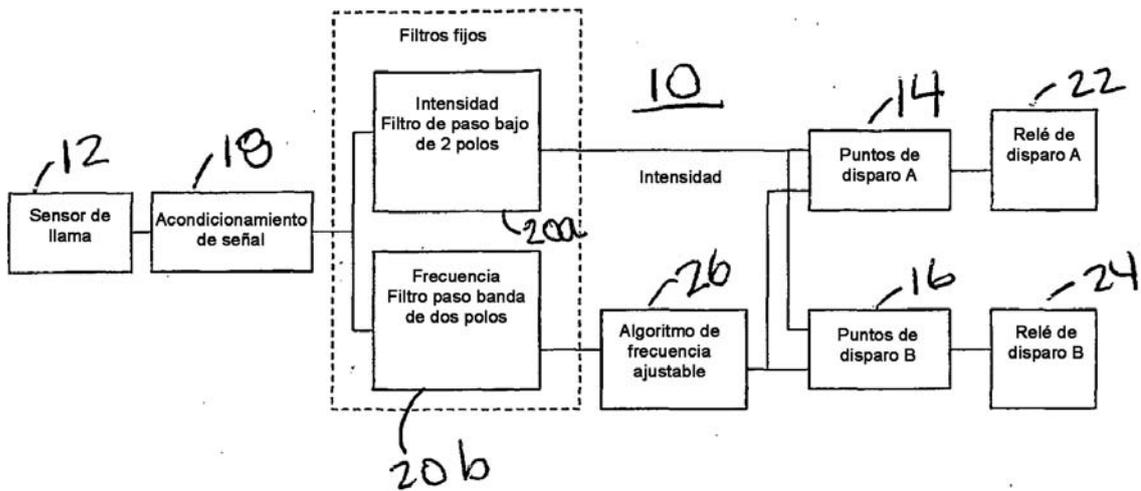


Fig. 2

