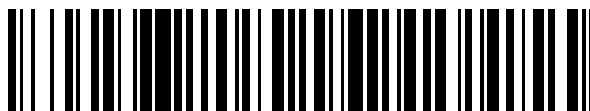


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 223**

51 Int. Cl.:

F23D 14/02 (2006.01)

F23D 14/58 (2006.01)

F23D 14/46 (2006.01)

F23D 14/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2006 E 06770754 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 1931915**

54 Título: **Sistema quemador auto-limpiable para calentadores y quemadores**

30 Prioridad:

20.05.2005 US 683183 P

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

02.10.2015

73 Titular/es:

**PITCO FRIALATOR, INC. (100.0%)
P.O. BOX 501
CONCORD NH 03302, US**

72 Inventor/es:

**REALE, ANTHONY F.;
TUCCI, DAVID W.;
MCMAHON, GEORGE;
GARDNER, JOHN P.;
INGRAM, FRANCIS H.;
SAVAGE, STEVEN J.;
LAMBERT, NATHANIEL A. y
LAWRENCE, MARTIN W.**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 547 223 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 quemador auto-limpiable para calentadores y quemadores.

5 CAMPO TÉCNICO

El campo técnico de la invención es quemadores y aparatos que utilizan quemadores, tales como calentadores, estufas, freidoras y hornos, y otros recipientes para calentar objetos.

10 ANTECEDENTES

Los quemadores se utilizan en una gran variedad de aplicaciones para calentar agua, calentar viviendas, calentar alimentos y, de una manera más general, para generar y utilizar calor. En la vida cotidiana se utiliza una gran variedad de quemadores, incluyendo calentadores de agua, estufas, hornos, calentadores ambientales, calentadores de procesos, freidoras u otros, etcétera, pero sin limitarse a estos. Uno de los problemas en común con todos los quemadores es que el residuo tiende a acumularse en las superficies de los quemadores y piezas asociadas.

Por lo general hay poca acumulación en zonas de los quemadores que se ponen muy calientes, tales como la cámara de combustión. Existen, además, muchos quemadores que ellos mismos no se calientan mucho, como un Venturi que combina combustible y aire en una mezcla de combustible/aire para la combustión justo en el exterior del quemador. Sin embargo, las partes circundantes, tales como las que suministran combustible y oxígeno, son susceptibles de acumulación de depósitos indeseables. El problema se describe en un artículo publicado por la American Gas Association (AGA) Labs en 1960, titulado "*Minimizing Lint Stoppage of Atmospheric Gas Burner Ports*". Las soluciones propuestas incluyen filtrar el aire de entrada y operar el quemador a una temperatura suficientemente alta para que el lado de acumulación de pelusa del puerto de entrada del quemador se mantenga lo suficientemente caliente para incinerar la pelusa entrante cuando llega al puerto. Véase páginas 9-10 del informe AGA.

Por ejemplo, en un quemador de tipo Venturi atmosférico típico que utiliza gas natural (principalmente metano), un volumen determinado de combustible puede requerir tanto como diez volúmenes de aire para una combustión adecuada. Esto significa que un gran volumen de aire no filtrado puede pasar a través del Venturi, u otro quemador, y puede significar que muchos contaminantes en el aire puedan tener la oportunidad de acumular suciedad, pelusa, u otro residuo indeseable.

Los quemadores atmosféricos típicos, e incluso muchos quemadores de tiro forzado, no utilizan aire filtrado. Por lo tanto, a través del quemador pasará un volumen muy grande de aire y puede incluir muchas impurezas. Por ejemplo, en la cocina de casa o en un restaurante, el aire puede incluir cantidades muy pequeñas de pelusa, polvo, partículas, vapores de alimentos, vapores de aceite, vapores de grasa, y similares. Aunque la concentración de dichos contaminantes es pequeña, su efecto acumulativo durante períodos de tiempo puede ser grande. Estos contaminantes pueden depositarse en superficies exteriores e interiores de un quemador, tal como la tubería de entrada, el exterior del quemador, el interior de un Venturi, y similares.

Una alerta a propietarios y operarios reconocerá la necesidad de limpiar estas superficies con el fin de mantener despejadas las vías para combustible y aire u oxígeno. Unos quemadores limpios naturalmente tienden a funcionar con una mayor eficiencia y serán más eficaces en la transferencia de calor del quemador a la carga u objeto(s) que está(n) siendo calentado(s). Si el propio quemador pudiera limpiarse, esto aliviaría a propietarios y operarios de la necesidad de tener que detener las operaciones de calentamiento para limpiar los quemadores. También sería de ayuda para asegurar que el quemador funciona a un alto estado de eficiencia y, por lo tanto, por lo menos ahorraría potencialmente energía y costes de energía.

En JP05010506A y GB-A-2 149 082 se describe técnica anterior relacionada.

BREVE DESCRIPCIÓN

55 Una realización de nuestra invención es un sistema quemador auto-limpiable de acuerdo con la reivindicación 1

Otra realización es un procedimiento para limpiar un quemador utilizando un sistema quemador auto-limpiable en el cual la combustión tiene lugar normalmente fuera del quemador. El procedimiento incluye las etapas de proporcionar una pequeña cantidad de combustible a un tubo de deslizamiento cerca de por lo menos el extremo proximal del quemador, encender el combustible utilizando una fuente de ignición, controlar la combustión de combustible para limpiar el interior del por lo menos un quemador, y permitir que se extinga la combustión y permitir que el por lo menos un quemador se enfríe.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65

La figura 1 es una vista en despiece de una realización de un sistema quemador auto-limpiable;
 La figura 2 es una vista esquemática de una segunda realización;
 La figura 3 es una vista en planta de una placa frontal útil en quemadores;
 La figura 4 es una vista en planta de una arandela útil en quemadores;
 La figura 5 es una vista lateral de una realización de quemadores útiles en realizaciones de la presente invención;
 Las figuras 6-7 son vista en planta y en sección transversal de una realización; y
 Las figuras 8-9 son diagramas de flujo para procedimientos que utilizan un sistema quemador auto-limpiable.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS Y LAS REALIZACIONES ACTUALMENTE PREFERIDAS

Hay muchas realizaciones de la presente invención que se utilizan eficientemente y fácilmente en la construcción de quemadores auto-limpiables y en la adaptación de los quemadores existentes a quemadores auto-limpiables. La figura 1 es una vista en despiece de una realización. El sistema quemador auto-limpiable 10 de la figura 1 incluye por lo menos un quemador 11, adecuado para quemar combustibles gaseosos, tal como gas natural (principalmente metano) y gas LP. Un ejemplo de un quemador de este tipo es el quemador número de pieza B8041901, fabricado por Pitco Frialator, Inc., Concord, NH. Este quemador presenta un extremo proximal 11a, un extremo distal 11b y un conector 11c para la colocación de una boquilla u orificio de una fuente de combustible o gas. El extremo proximal es ancho, y se estrecha rápidamente en una sección transversal que tiene la forma general de un círculo, un óvalo, o un rectángulo redondeado. El extremo proximal 11a es el extremo en el que se inyecta combustible o gas desde un tubo de combustible. El extremo distal 11b, que puede incluir una placa frontal, es el extremo del tubo desde el cual sale la mezcla combustible/aire con el fin de quemarse para producir calor. En el quemador 11 hay también una estructura o soporte 11d en el cual se coloca una boquilla u orificio de un tubo de combustible.

Tal como es bien conocido por los expertos en la materia, el nombre "quemador" es un término poco apropiado, dado que normalmente no se produce combustión en el interior del "quemador". Más bien, el quemador puede pensarse como similar a un carburador puesto que la función del quemador es aceptar el flujo de combustible, arrastrar cantidades considerables de aire, y entregar de manera continua una cantidad bien mezclada de combustible y aire a una cámara de combustión o un tubo de llama inmediatamente curso abajo del quemador. Debido a que los propios quemadores no se utilizan normalmente para la combustión, éstos pueden acumular la suciedad y depósitos a los cuales van dirigidas realizaciones de la presente invención.

El sistema quemador auto-limpiable 10 también incluye unas tuberías principales del quemador 12 y una boquilla u orificio 13 para cada quemador 11 que se utiliza en el sistema quemador auto-limpiable. Las tuberías incluyen una parte de alimentación 12a y una parte de descarga 12c cerca de unas boquillas u orificios 13. Los sistemas quemadores de módulos típicos utilizan dos o cuatro quemadores. En este ejemplo, hay un quemador 11 en cada lado de la parte de alimentación 12a, aunque podrían utilizarse más quemadores. Una fuente de gas o de combustible está conectada a las tuberías 14 y una válvula de control principal 15. Unos tubos de salida 16 están conectados a las tuberías de la parte de alimentación 12a. Debido a que el flujo de gas o de combustible es típicamente bajo, puede haber un orificio de limitación de flujo de combustible 17 introducido en las tuberías 12. Hay que tener en cuenta que los orificios de limitación de flujo 13 y 17 son típicamente componentes discretos, fabricados para especificaciones exigentes para un control preciso del flujo de combustible. El término orificio se utiliza de otra manera aquí para indicar una abertura, tal como una abertura o un agujero en las tuberías o los tubos.

Además de las tuberías principales del quemador, el sistema quemador auto-limpiable puede incluir tuberías adicionales para encender el combustible cerca del extremo proximal del quemador, limpiando de este modo el quemador. Curso abajo de la válvula principal 15 puede haber una válvula adicional 24, conectada a las tuberías o tubos de entrada 23 y las tuberías o tubos de salida 25. Las tuberías o tubos de salida pueden estar conectados a través de un orificio limitador adicional 17 para la auto-limpieza de los tubos del quemador 26, incluyendo un extremo proximal 26a y un extremo distal 26b de los tubos. Alternativamente, la válvula 24 puede estar conectada directamente, en paralelo con la válvula 15, a las tuberías de entrada 14. El extremo distal 26b puede estar instalado cerca de las tuberías de descarga 12c, y puede discurrir en paralelo con las tuberías 12c. Por ejemplo, si hay cuatro quemadores 11, y cuatro boquillas u orificios 13 que descargan gas o combustible desde la tubería 12c, el extremo distal 26b se encuentra preferiblemente cerca de las cuatro boquillas. El tubo 26 incluye un gran número de perforaciones u orificios 26c, con el fin de que el gas que entra en el tubo 26 salga y esté disponible en las inmediaciones del tubo 26.

El sistema quemador auto-limpiable incluye preferiblemente un controlador 19 y un elemento sensor de temperatura de límite alto 28 para detectar la temperatura cerca del extremo proximal de por lo menos un quemador 11. El sistema incluye preferiblemente un conjunto de cables 20 para conectar las válvulas 15, 24. El controlador puede montarse en el sistema quemador auto-limpiable con una almohadilla de aislamiento térmico y eléctrico 21. Además, los componentes descritos anteriormente pueden montarse en una zona del quemador (no mostrada) de un conjunto más grande, utilizando uno o más soportes 18, 22, 29, así como soportes adicionales según sea necesario. Además, puede montarse una fuente de ignición 27 cerca de un extremo proximal 26a del tubo quemador 26.

Los elementos detectores de temperatura utilizados en el sistema quemador auto-limpiable pueden incluir uno o más termopares, termistores, o cualquier otro sensor adecuado para detectar temperatura y reportar al controlador 19. Si se prefiere, puede utilizarse también un indicador de temperatura local, tal como la lectura de un termopar o termistor para conveniencia del operario o personal de mantenimiento.

El sistema quemador auto-limpiable de la figura 1 tiene varias opciones para su funcionamiento, pero aquí se describe un procedimiento preferido. El sistema quemador puede instalarse en un sistema de freidora comercial, tal como un sistema de freidora utilizado para freír patatas fritas o pollo. En funcionamiento normal, los quemadores, que no forman parte de la zona de contacto con los alimentos a menudo no se limpian. Por lo tanto, en un procedimiento preferido de funcionamiento, un usuario enciende la freidora, para lo cual una primera etapa es encender el quemador o quemadores y calentar el aceite de cocina, manteca, u otro medio utilizado para cocinar. Esta operación normalmente tarda unos 10-12 minutos y se realiza al principio del día. Debido a que esta operación no suele ser, por lo tanto, sensible al tiempo, puede ser un momento oportuno para incorporar un ciclo de auto-limpieza de los quemadores.

Un usuario enciende la freidora y enciende los quemadores. Tras la puesta en marcha, los controles de los quemadores verifican que no hay una elevada temperatura con un elemento de temperatura 28 o cualquier otro elemento o indicador de temperatura que forme parte del sistema, tal como sensores de temperatura en el depósito o la zona de combustión o cerca de los mismos. Una válvula 15 se abre y en la tubería 12 fluye gas desde una fuente de gas, a través de unas boquillas u orificios 13 y hacia el (los) quemador(es) 11, arrastrando gas. La combustión se inicia curso abajo del (de los) quemador(es) a través del funcionamiento normal del sistema. Inmediatamente después de esta puesta en marcha, se abre una válvula 24 durante un breve período de tiempo, preferiblemente de 5-20 segundos aproximadamente, más preferiblemente de 6-10 segundos aproximadamente. El gas fluye en las tuberías 26 y a través de unas perforaciones 26c. Unos momentos después de que el gas fluya en las tuberías 26, la fuente de ignición 27 puede activarse para la ignición del gas que circula por las tuberías 26 y fluye a través de las perforaciones 26c.

El gas que circula por la tubería 26 no se quema en el interior de los tubos sino que se quema fuera de las tuberías, donde hay disponible aire atmosférico u oxígeno. Por lo tanto, un frente de llama que comienza con la fuente de ignición 27 cerca del extremo proximal 26a se propaga rápidamente de una perforación a otra en las tuberías 26, y llega al extremo distal 26b. Cuando el frente de la llama 26b llega al extremo distal, las llamas encienden el combustible o gas que fluye desde los orificios 13. Las llamas quemarán y limpiarán por lo menos el interior de los quemadores 11. Si hay suficiente acumulación de gas, el exterior de los quemadores 11 también puede limpiarse cuando la llama llega a las boquillas. Unos momentos más tarde, la válvula 24 ha llegado al final de su breve período de tiempo programado y se cierra, al igual que la válvula principal 15. En este punto, los quemadores se han limpiado y pueden calentarse por su breve exposición a la llama. Por consiguiente, se observa ahora un segundo período de tiempo, preferiblemente de 0,5 a 10 segundos, más preferiblemente de 1 a cinco segundos, para asegurar que las llamas se extingan y que los elementos de temperatura indiquen una temperatura "normal", en lugar de una temperatura de llama.

Si el controlador es un controlador de microprocesador, o si se utilizan controles electrónicos de estado sólido, la freidora y el quemador pueden volverse a encender ahora automáticamente, con un inicio normal que no implica una etapa de limpieza. El ciclo de limpieza puede realizarse con la frecuencia que se desee, pero preferiblemente una vez al día, que es suficiente para mantener el interior de los quemadores limpio y libre de acumulación indeseable. Hay disponibles de una serie de fabricantes controladores de microprocesador que pueden ser útiles en el funcionamiento del sistema quemador auto-limpiable. Pueden utilizarse controladores lógicos de estado sólido, tales como controladores lógicos programables (PLC), como alternativa a los controladores de microprocesador. Los controladores de estado sólido suelen incluir controladores y temporizadores y pueden incluir relés para llevar a cabo comandos desde controladores y temporizadores.

La fuente de ignición 27 cerca de las tuberías 26 puede ser una llama piloto, puede ser una bobina de encendido de alta tensión, o puede ser un elemento de ignición piezoeléctrico. Puede utilizarse cualquier fuente de chispa adecuada para encender la pequeña cantidad de gas de la válvula 24. Por ejemplo, puede utilizarse una bobina incandescente, un hilo incandescente, o un sistema de ignición. En otras realizaciones, puede no haber un componente de fuente de ignición específico, sino que el encendido puede realizarse induciendo una corriente de aire o retroceso de la llama desde la zona de combustión del calentador, en la que la llama exterior se introduce en el quemador, induciendo la combustión de la mezcla combustible/aire cerca de la entrada del quemador, en lugar del procedimiento más usual de inducir la combustión cerca del extremo de salida del quemador.

En la figura 2 se muestra de manera esquemática una segunda realización de un aparato 30 con un sistema quemador auto-limpiable 30a. El sistema quemador auto-limpiable 30 incluye un controlador 30b, un quemador 30c y unas tuberías 31 que conducen a una fuente de combustible, tal como gas natural o gas LP. La fuente de combustible está controlada por una válvula 32 controlada por el controlador 30b. Las tuberías o tubos 34 curso abajo de la válvula conducen a un canal de deslizamiento principal 35 y una boquilla u orificio cerca de cada quemador 30c. Los orificios preferiblemente son de entre aproximadamente 1 mm de diámetro y aproximadamente 4

mm de diámetro. Pueden utilizarse orificios de otros tamaños. El quemador 30c puede tener un elemento de ignición o fuente de ignición 37b y un elemento de temperatura 37b cerca del extremo distal del quemador 30c, en la zona que normalmente se utiliza para la combustión real. Tal como se ha mencionado anteriormente, una freidora típica u otro dispositivo utiliza preferiblemente dos o más quemadores.

Puede haber una segunda válvula 33 en serie con la válvula 32. La válvula 33 también está controlada por el controlador 30b tal como se ha descrito anteriormente. Las válvulas 32 y 33 pueden ser válvulas de solenoide o pueden ser otro tipo de válvula adecuada para controlar un flujo de gases inflamables. Curso abajo de la válvula 33 se dispone un tubo de deslizamiento 39. El tubo de deslizamiento 39 incluye una pluralidad de perforaciones, discurriendo las perforaciones en por lo menos una fila desde las proximidades de una fuente de ignición local 37a hacia a un extremo distal del tubo cerca de los orificios 36. Además, el sistema quemador auto-limpiable puede incluir un elemento de alta temperatura 38a cerca del extremo proximal del quemador, también cerca del extremo distal del tubo de deslizamiento 39.

Tal como se ha descrito anteriormente, el sistema quemador auto-limpiable 30a ejecuta preferiblemente un ciclo de limpieza cada vez que el sistema de quemador se pone en marcha. Cuando el usuario pulsa los botones adecuados en un panel de control (no mostrado), el controlador 30b ejecuta preferiblemente un ciclo de inicio comprobando los elementos de temperatura 38a, 38b para temperaturas seguras, abre la válvula de gas 32 y enciende el quemador 30c utilizando el elemento de ignición 37b. Cuando una temperatura alta en el elemento de temperatura 38b establece la operación, el ciclo de auto-limpieza puede comenzar abriendo la válvula 33 durante un breve período de tiempo, preferiblemente de aproximadamente 6-10 segundos. Esto permite que el gas fluya en el tubo de deslizamiento 39 para el encendido mediante la fuente de ignición 37a. En una realización, la llama se producirá a lo largo de la longitud exterior del tubo de deslizamiento 39, provocando la ignición de gas que emerge del orificio u orificios 36. La llama resultante o la combustión del gas en el interior del quemador 30c, especialmente en su extremo proximal, provoca entonces la limpieza del quemador. Unos instantes más tarde, el controlador 30b cierra la válvula 32 durante un segundo período de tiempo, preferiblemente entre aproximadamente 0,5 segundos y aproximadamente 10 segundos, hasta que el elemento de temperatura 38a indica una temperatura baja, lo que indica que es seguro reiniciar la operación del quemador 30c y el aparato 30 del cual forma parte el quemador.

Si bien es preferible un funcionamiento automático del sistema quemador auto-limpiable a través de una válvula de solenoide controlada por un controlador 30b, el ciclo de auto-limpieza también puede accionarse manualmente. Por ejemplo, en lugar de utilizar una válvula de solenoide, puede utilizarse una válvula manual normalmente cerrada accionada por muelle, el usuario acciona la válvula presionando un pulsador (en una válvula de botón pulsador especial) o selecciona un interruptor (en una válvula de palanca estándar o especial) manualmente, para una breve apertura de la válvula para el funcionamiento tal como se ha descrito anteriormente para una válvula de solenoide. De Specialty Manufacturing Co. St. Paul, MN, USA hay disponibles número de estas válvulas especiales. Estas válvulas permiten al usuario iniciar manualmente un ciclo de auto-limpieza. Después de abrirse la válvula durante un breve período de tiempo, la fuente de ignición local se enciende y el ciclo de limpieza procede tal como se ha descrito anteriormente.

En otro procedimiento que puede utilizarse para limpiar los quemadores, puede inducirse una corriente de aire o un retroceso de la llama, quemando combustible entrante en el extremo proximal del quemador durante un breve período de tiempo, y limpiando el quemador. En este procedimiento, el quemador se inicia de la manera normal, produciéndose la combustión en la zona de combustión normal, distal del extremo distal del quemador. La válvula de control de combustible única se cierra entonces gradualmente, aminorando el flujo de combustible e induciendo un retroceso de la llama hacia el propio quemador. Aunque normalmente no se desean retrocesos de la llama, un control cuidadoso de la válvula y sólo una ejecución periódica del ciclo de limpieza de una manera controlada ayuda a mantener el quemador en una alta eficiencia manteniéndolo limpio y permitiendo un flujo de combustible y aire sin obstáculos.

Los retrocesos de la llama pueden controlarse seleccionando cuidadosamente una o más placas frontales y opcionalmente, uno o más arandelas de soporte en el extremo distal del quemador. Las placas frontales y las arandelas están diseñadas para permitir que la mezcla de combustible/aire pase por su camino hacia la zona de combustión, y para evitar que la llama viaje de nuevo en dirección opuesta. La selección de placas frontales y arandelas es más una técnica que una ciencia, pero los principios son bien conocidos por los expertos en quemadores. Por ejemplo, los retornos de llama pueden evitarse en quemadores de gas natural utilizando ranuras más anchas (hasta aproximadamente 1,397 mm (0.055 pulgadas) de ancho), mientras que un quemador que utiliza propano utilizaría ranuras estrechas (de hasta aproximadamente 0,635 mm (0,025 pulgadas) de ancho). En la figura 3 se muestra una placa frontal útil para permitir el flujo de mezclas de combustible/aire a la vez que se evitan retornos de llama. La placa frontal 40 tiene forma general de óvalo o de rectángulo redondeado y tiene una pluralidad de ranuras 41. La placa frontal 40 tendrá unas dimensiones cercanas a las del extremo distal del quemador. En un quemador con una capacidad nominal de 5,861-10,257 kW (20000 - 35000 BTU/h), la placa frontal puede tener una altura de aproximadamente 8,9 cm (3,5 pulgadas) y una anchura de aproximadamente 1,5 pulgadas en el centro.

Las placas frontales tienen típicamente un grosor de entre aproximadamente 0,254 y 0,508 mm (entre 0,010 y 0,020 pulgadas aproximadamente), y pueden estar realizadas en aceros inoxidables, Inconel, y otras aleaciones de alta temperatura. Aleaciones de acero inoxidable que pueden utilizarse incluyen aleaciones de la serie 304, 304L, 316, 316L, 400, e incluso aleaciones de la serie 600, tales como Inconel 600, 601 y 625. Las placas frontales pueden estar realizadas incluso de hierro fundido, que es capaz de soportar temperaturas elevadas. Las ranuras de las placas frontales pueden formarse por ataque químico, troquelado, muescado, corte por láser, o cualquier otro proceso de eliminación de metal adecuado. No es necesario que las placas frontales estén realizadas de piezas sólidas de metal, sino que en su lugar pueden estar realizadas de una tela metálica. Una tela metálica adecuada es una tela metálica de 16 x 16 (16 aberturas por 2,54 cm (pulgada), tanto en dirección vertical como horizontal) realizada en un alambre de 0,4577 mm (0,018 pulgadas) de diámetro. Este alambre tiene aproximadamente un 51% de espacio abierto, y es adecuado para evitar retornos de llama cuando se utiliza con propano, gas LP, butano, gas de carbón y de gas manufacturado (gas ciudad).

Las placas frontales tienden a ser delgadas, ya que aunque la prevención de los retornos de llama es deseable, la placa frontal también debe permitir el libre flujo de la mezcla combustible/aire. Por lo tanto, las placas frontales a menudo van soportadas por una arandela, estando realizada la arandela en un material más grueso y más capaz de resistir la deformación. Las arandelas pueden estar realizadas de las mismas aleaciones que las placas frontales, pero las arandelas son preferiblemente más gruesas, entre aproximadamente 0,762 mm (0,030 pulgadas) de grueso y aproximadamente 1,524 mm (0,060 pulgadas) de grueso (chapa metálica entre calibre 24 y calibre 16). En las figuras 4-5 se representan unas estructuras de arandela. La arandela 43 puede incluir una periferia exterior y uno o más elementos horizontales 44 y, opcionalmente, uno o más elementos verticales 45. Las arandelas pueden montarse en la placa frontal por soldadura por puntos u otra técnica de montaje. La figura 5 representa una vista en despiece del conjunto arandela/placa frontal que incluye una arandela con aletas frontal 43, una placa frontal 42 y una arandela posterior 43b. El conjunto arandela/placa frontal se monta entonces en el extremo distal del quemador.

En las figuras 6-7 se ha representado un tubo de deslizamiento utilizado para la ignición del combustible en el extremo proximal del quemador y limpiar el quemador. El tubo 26 tiene preferiblemente un diámetro de aproximadamente 6,35 mm (1/4 pulgada), y puede variar de tamaño entre 3,175 mm (1/8 pulgada) y 9,525 mm (3/8 pulgada). Pueden utilizarse otros tamaños. El tubo 26 se perfora con numerosas aberturas 61 a lo largo de su longitud para que el gas o el combustible pueda filtrarse fuera del tubo y se queme a lo largo de la longitud del tubo. En una realización, las aberturas 61 pueden disponerse en dos filas escalonadas adyacentes, las líneas centrales de las filas separadas aproximadamente 6,35 mm (1/4 pulgada) y las aberturas en una fila situada a una distancia de aproximadamente 6,35 mm (1/4 pulgada), de modo que cada abertura en realidad quede separada de una o dos otras aberturas adyacentes aproximadamente 3,175 mm (1/8 de pulgada). Pueden utilizarse otras separaciones. Por lo tanto, una llama que se inicia en una fuente de ignición cerca del extremo proximal 26a (véase figura 1) se propagará rápidamente a lo largo del exterior del tubo de deslizamiento en la dirección de la flecha y provocará la ignición del gas fluyendo hacia fuera de uno o más orificios 13.

Los tubos pueden perforarse o penetrarse de varias maneras, tal como por perforación. En la figura 7 se ha representado una manera que se ha encontrado que funciona bien. Los tubos 62 incorporan una pluralidad de aberturas 63 formadas a través de un proceso que puede ser similar al que utiliza un abrebotas de cerveza antiguo, es decir, el metal se perfora en un extremo y se dobla abajo, dejando una estría triangular 64, con una punta afilada en un extremo. Si el extremo afilado se encuentra más cerca de la dirección del flujo del gas, la estría tiende a redirigir el flujo de una pequeña parte del gas a un exterior del tubo. Estas estrías pueden formarse mediante un punzón y matriz giratorios en el que el punzón penetra el metal a una profundidad de sólo dos o tres veces el grosor del metal. Por lo tanto, si se utiliza un acero inoxidable 304 de calibre 20 (de un grosor entre aproximadamente 0,9144 mm, 0,036 pulgadas), un punzón de forma triangular solamente penetrará entre aproximadamente 1,8288 mm y aproximadamente 2,54 mm (entre aproximadamente 0,072 y aproximadamente 0,100 pulgadas) en el metal. Después del punzonado, el metal puede limpiarse o desbarbarse y después enrollarse o formarse en tubos. Pueden utilizarse otros procesos, tales como la formación de orificios en chapa metálica o en tubos, o utilizando diferentes procesos para perforar aberturas en los tubos. Es adecuado cualquier proceso que permita que el gas salga de los tubos y queme fuera de los tubos, que lleve una llama al extremo proximal del quemador y encienda el combustible cerca del extremo proximal del quemador.

Hay una serie de maneras de utilizar un quemador auto-limpiable. A continuación se describen algunos de los procedimientos preferidos. El quemador puede formar parte de un conjunto o aparato más grande, tal como una freidora, un calentador de agua, un horno doméstico, un horno industrial, un calentador de proceso industrial, una caldera, una estufa, u otro calentador en el que el quemador esté sometido a incrustaciones y a la acumulación de residuos. Pueden utilizarse realizaciones del quemador auto-limpiable en quemadores atmosféricos o en quemadores que utilicen ventiladores y soplores para una mayor tasa de combustión. En un procedimiento 800 representado en la figura 8, un usuario inicia un ciclo de puesta en marcha 810 para el quemador, o para el aparato del cual forma parte el quemador. El ciclo de auto-limpieza se ejecuta preferentemente cada vez que se enciende el quemador o aparato, por ejemplo una vez por día al comienzo del funcionamiento del día.

El controlador realiza una comprobación de seguridad 820, tal como mediante la comprobación de los elementos de temperatura o indicadores de temperatura para una temperatura alta. Si el control de seguridad es satisfactorio, el controlador activa entonces la operación 830, y enciende la llama piloto principal o activa una fuente de ignición, y enciende uno o más quemadores, preferiblemente todos los quemadores. Cuando se ha realizado la puesta en marcha, el controlador activa entonces 840 un ciclo de auto-limpieza. Reduciendo el flujo de combustible o la presión de combustible se induce un retroceso de la llama, cerrando el suministro de combustible gradualmente 850, provocando que el frente de llama se mueva hacia atrás desde la zona de combustión hacia el quemador, y limpiando el quemador por la combustión de combustible dentro del propio quemador durante un período de tiempo, preferiblemente menos de un segundo. Al cerrar el combustible hacia el quemador se extingue la llama. El sistema de control del quemador comprueba entonces 860 bajas temperaturas sobre cualquier elemento o indicador de temperatura. Si el flujo de combustible ha cesado y las llamas se han extinguido, el (los) elemento (s) de temperatura indicará(n) bajas temperaturas. Los quemadores y el aparato del cual forman parte los quemadores pueden ponerse entonces en marcha de nuevo, sin un ciclo de limpieza, para el funcionamiento del día. Si el quemador funciona continuamente, tal como 24 horas por día, 7 días por ciclo de semana, el aparato, calentador o quemadores pueden programarse en cambio para realizar un ciclo de auto-limpieza a una frecuencia deseada, tal como una o más veces por día o una o más veces por semana, según se desee. En estos casos, las operaciones de calentamiento normalmente continuas pueden interrumpirse durante un período de tiempo suficiente para enfriar los quemadores y elementos de temperatura, unos pocos minutos, y el ciclo de auto-limpieza se ejecuta entonces.

En la figura 9 se representa otro procedimiento 900 para realizar un ciclo de limpieza. En este procedimiento, un operario inicia 910 un ciclo de puesta en marcha. El controlador realiza una comprobación de seguridad 920, tal como mediante la comprobación de los elementos de temperatura o indicadores de temperatura para una temperatura alta. Si el control de seguridad es satisfactorio, el controlador permite entonces la operación 930, y enciende la llama piloto principal o activa una fuente de ignición, y enciende uno o más quemadores, preferiblemente todos los quemadores. Cuando se consigue la puesta en marcha, el controlador 940 permite entonces un ciclo de control de auto-limpieza. Una segunda válvula u otra fuente de combustible se abre durante un breve período de tiempo 950. Un elemento de ignición separado para el sistema quemador auto-limpiable se activa 960 y se produce la ignición del combustible de la fuente de combustible auxiliar, tal como una segunda válvula, provocando la ignición cerca o dentro del quemador y limpiando el quemador. Después se corta el suministro de combustible hacia el quemador 970 para permitir que la llama se extinga. El sistema de control del quemador comprueba entonces 980 bajas temperaturas sobre los elementos o indicadores de temperatura. Si el flujo de combustible ha cesado y las llamas se han extinguido, el(los) elemento(s) temperatura indicará(n) bajas temperaturas. Los quemadores y el aparato del cual forman parte los quemadores pueden ponerse en marcha entonces de nuevo, sin un ciclo de limpieza, para la operación del día.

REIVINDICACIONES

1. Sistema quemador auto-limpiable (10; 30a), que comprende: por lo menos un quemador (11; 30c) en el que la combustión se produce normalmente en el exterior del quemador (11, 30c); en un extremo distal del mismo

una primera válvula (15; 32) para la conexión a una fuente de combustible, y un primer tubo (12; 34) que tiene por lo menos un orificio de control de combustible (13; 36) cerca de una parte de descarga del primer tubo (12; 34), y el por lo menos un quemador (11; 30c), en el que el primer tubo (12; 34) está conectado a la primera válvula (15; 32); una segunda válvula (24; 33) conectada en serie o en paralelo a la primera válvula (15; 32) y un tubo de deslizamiento conectado a la segunda válvula (24; 33), comprendiendo el tubo de deslizamiento un extremo proximal y un extremo distal posicionados cerca de la parte de descarga del primer tubo (12; 34), comprendiendo el tubo de deslizamiento un gran número de orificios (26c) a lo largo del tubo de deslizamiento desde una posición cerca del extremo proximal (26a) al extremo distal (26b), una fuente de ignición (27; 37a) dispuesta cerca del extremo proximal del tubo de deslizamiento (26; 39); y un controlador (19; 30b) para controlar una operación del sistema quemador auto-limpiable, en el que el controlador (19; 30b) está configurado para abrir la primera válvula (15; 32) y activar la fuente de ignición, el controlador está configurado, además, para abrir la segunda válvula durante un breve período de tiempo para suministrar combustible al tubo de deslizamiento y admitir una llama formada a lo largo de la longitud de la superficie exterior del tubo de deslizamiento hacia el extremo proximal del por lo menos un quemador.

2. Sistema quemador auto-limpiable (10; 30a) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el controlador (19; 30b) se selecciona del grupo que consiste en un controlador de microprocesador, un controlador de estado sólido, una válvula manual, y un interruptor selector, en el que el controlador (19; 30b) controla automáticamente o manualmente el ciclo de limpieza.

3. Sistema quemador auto-limpiable (10; 30a) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fuente de ignición (27; 37a) está conectada al controlador (19; 30b), y la fuente de ignición (27; 37a) se selecciona del grupo que consiste en una llama piloto, un sistema de ignición, una bobina incandescente, un elemento de ignición piezoeléctrico, un hilo incandescente y una bujía.

4. Sistema quemador auto-limpiable (10; 30a) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende, además, por lo menos un dispositivo de detección de temperatura (28; 38a) conectado al controlador (19; 30b) y dispuesto cerca del extremo proximal del por lo menos un quemador.

5. Sistema quemador auto-limpiable (10; 30a) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un orificio de control de flujo (17) entre la primera válvula (15) y el por lo menos un orificio (13).

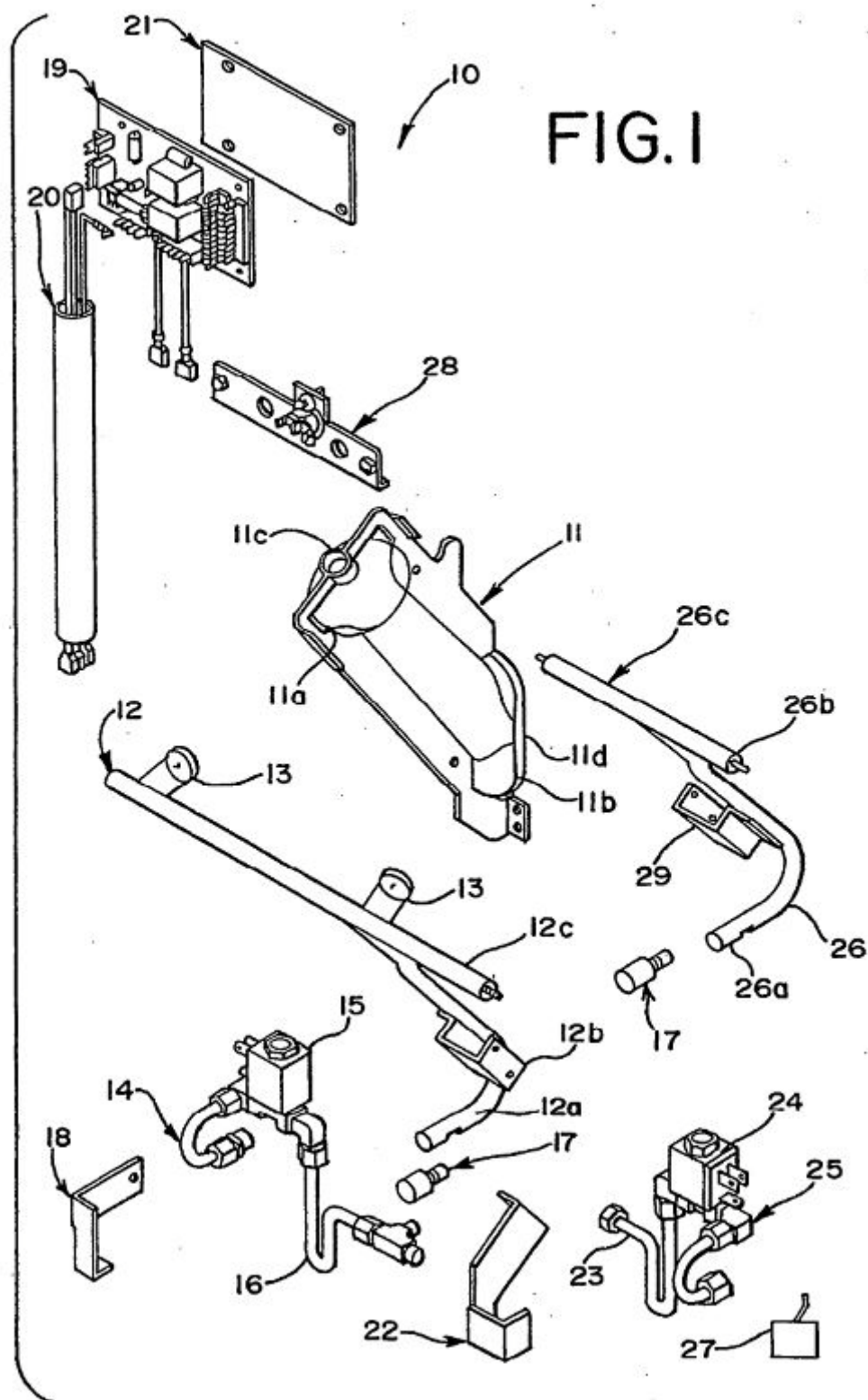
6. Sistema quemador auto-limpiable (10; 30a) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el controlador (19; 30b) está configurado para formar un ciclo de limpieza abriendo inicialmente la primera válvula (15; 32) y activando una fuente de ignición dispuesta cerca del extremo distal del quemador, y después cerrando la primera válvula (15; 32) lentamente durante un breve período de tiempo, en el que una llama desde un extremo distal (11b) del quemador (11; 30c) se propaga hacia el extremo proximal (11a) del quemador (11; 30c), utilizando de este modo la llama como fuente de ignición y limpiando el quemador (11; 30c).

7. Calentador, con un sistema quemador auto-limpiable (10; 30a) de acuerdo con por lo menos la reivindicación 1, que comprende, además, un conjunto seleccionado de un grupo que consiste en un calentador de agua, una freidora, una caldera, una estufa, o un horno, en cuyo conjunto se ha montado el sistema quemador auto-limpiable.

8. Procedimiento para limpiar un quemador (11; 30c) en un sistema quemador auto-limpiable (11; 30) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la combustión normalmente se produce fuera del quemador (11; 30c), comprendiendo el procedimiento: proporcionar una pequeña cantidad de combustible al tubo de deslizamiento cerca de por lo menos el extremo proximal del quemador (11; 30c); encender el combustible utilizando una fuente de ignición (27; 37a); controlar la combustión del combustible para limpiar un interior del por lo menos un quemador (11; 30c); y permitir que la combustión se extinga y permitir que el por lo menos un quemador (11; 30c) se enfríe.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que el procedimiento comprende: proporcionar una pequeña cantidad de gas cerca de por lo menos un quemador (11, 30c), controlándose la cantidad de gas limitando un flujo del gas durante un breve período de tiempo; proporcionar oxígeno y una fuente de ignición cerca del por lo menos un quemador (11; 30c); controlar la ignición del gas de manera que el gas queme principalmente en el interior del quemador (11; 30c), limpiar el quemador (11; 30c); permitir que el por lo menos un quemador (11; 30c) se enfríe antes del uso posterior del por lo menos un quemador (11; 30c).

10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que la ignición del gas se controla encendiendo gas cerca de un extremo proximal del por lo menos un quemador (11; 30c) o induciendo un retroceso de la llama hacia el por lo menos un quemador (11; 30c).



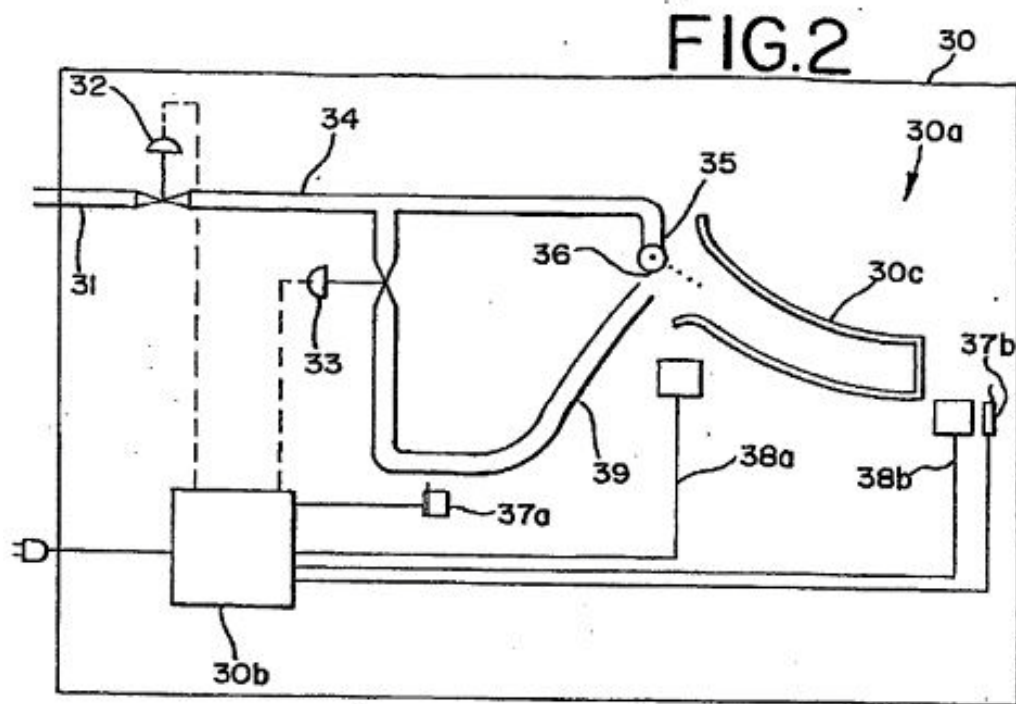


FIG.3

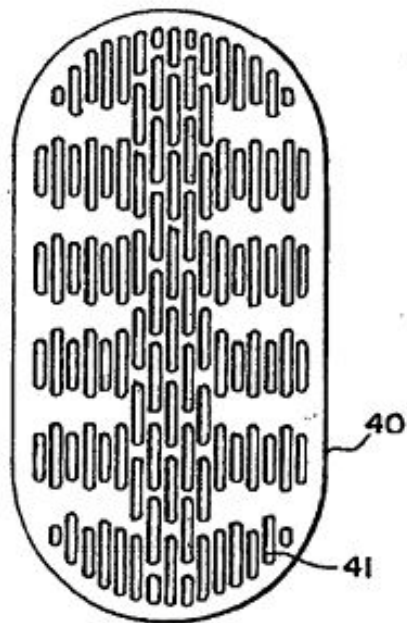
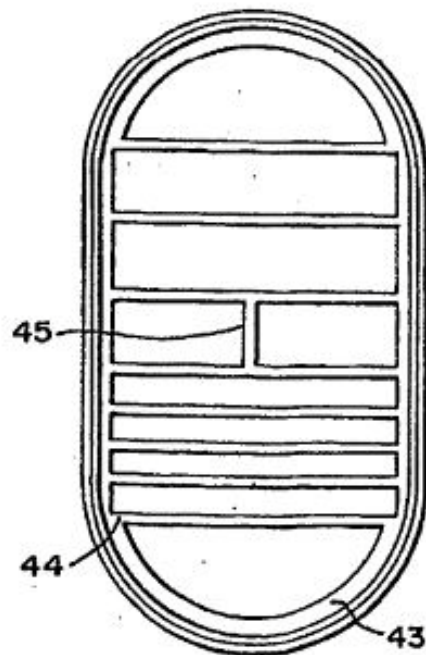


FIG.4



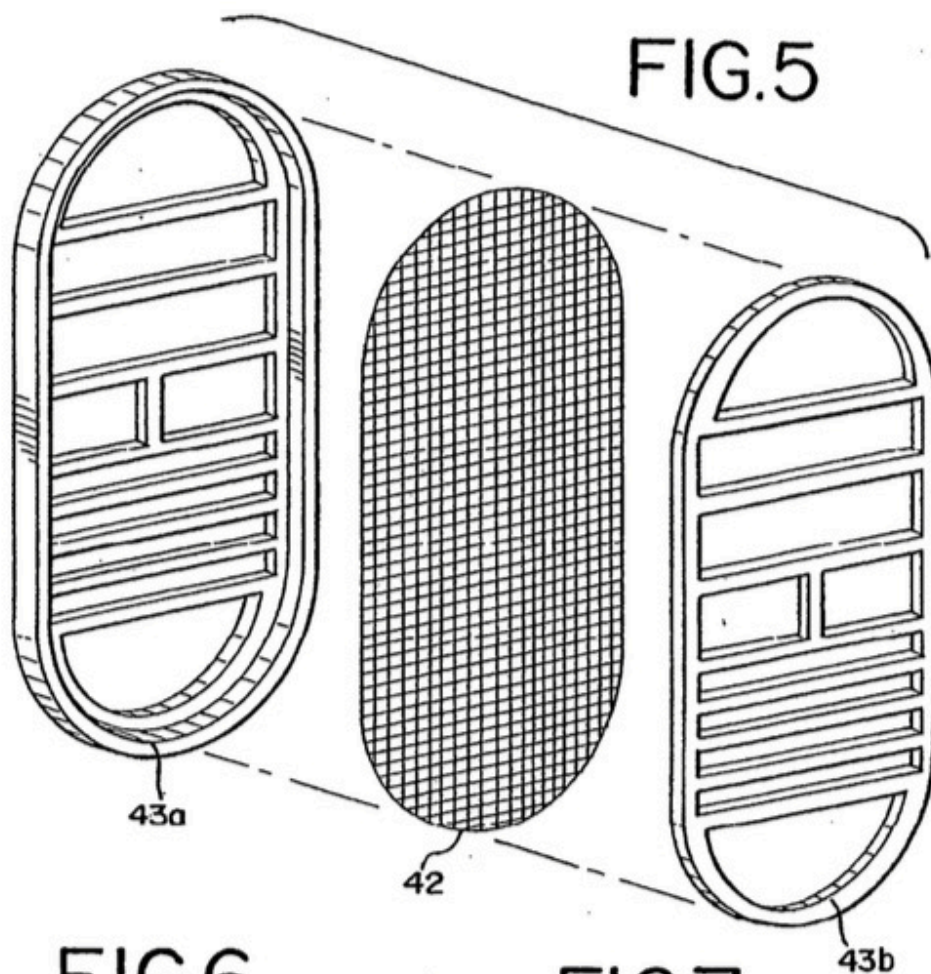


FIG.6

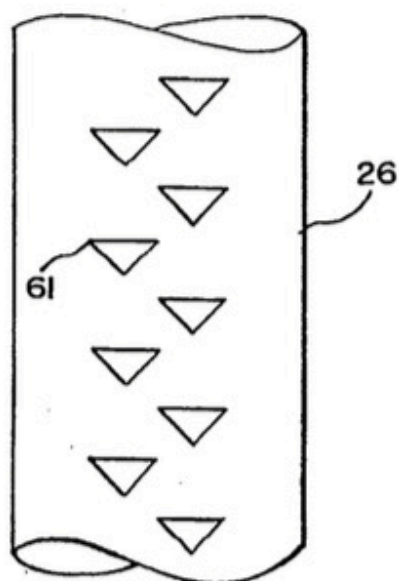


FIG.7

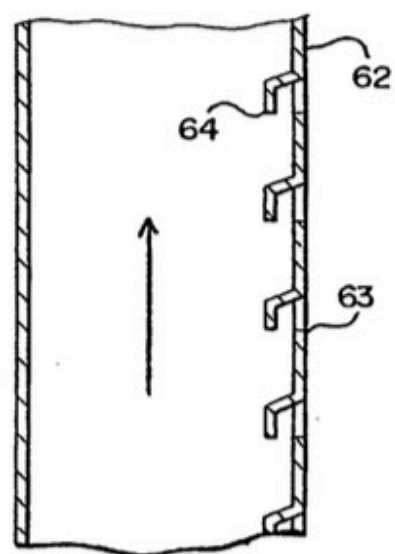


Fig. 8

800

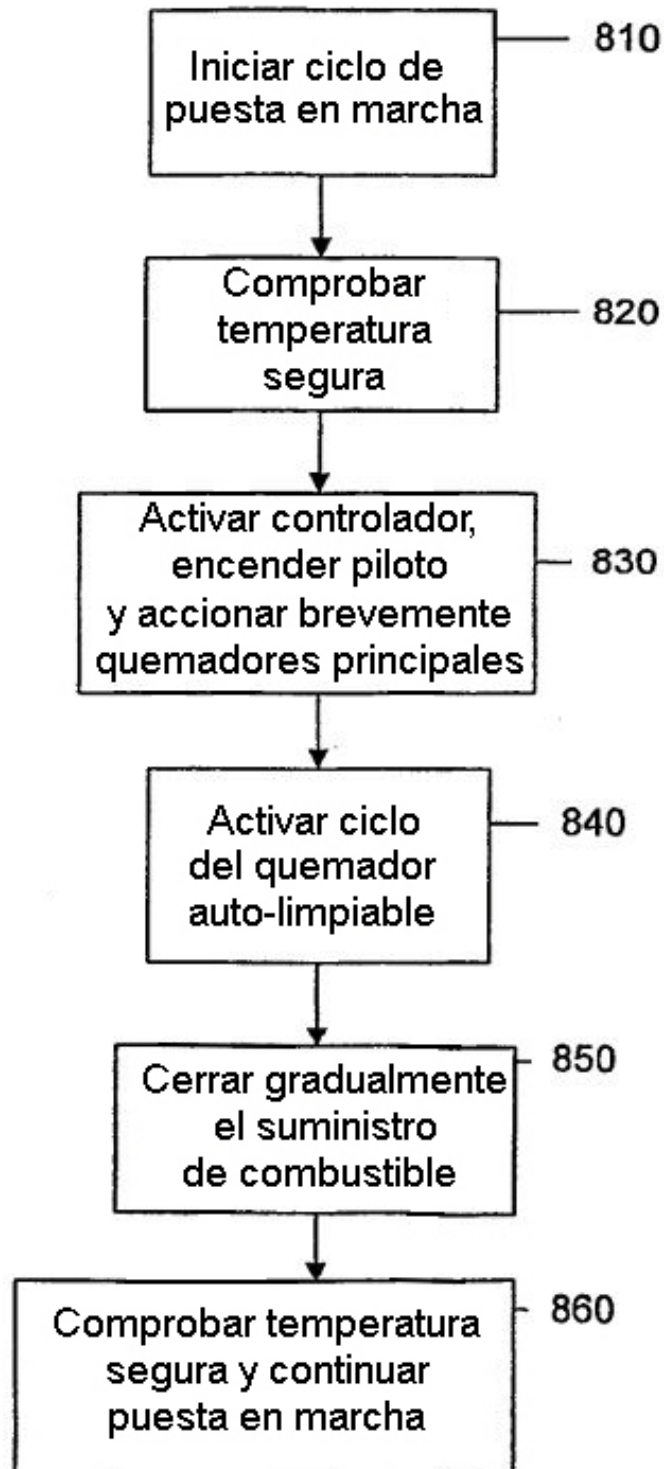


Fig. 9

900

