

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 930**

51 Int. Cl.:

F23C 15/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2009** **E 09305891 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016** **EP 2169305**

54 Título: **Caldera pulsante**

30 Prioridad:

25.09.2008 FR 0856440

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2016

73 Titular/es:

**SOCIETE MULLER & CIE (100.0%)
107, BOULEVARD NEY
75018 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**DREVET, JEAN-CLAUDE y
LASPEYRES, MARC**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 592 930 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

Caldera pulsante

La presente invención se refiere a una caldera pulsante, destinada, por ejemplo, a calentar agua de calefacción. Más exactamente, la invención se refiere a la cámara de combustión del cuerpo calefactor.

- 5 Una caldera pulsante incluye un cuerpo calefactor que se materializa en forma de un cilindro definitorio de un recinto. Este recinto incluye, en su cima, una cámara de premezcla cuya parte baja está unida a una válvula de asiento. La válvula se halla, en parte, inserta por encima de una cámara de combustión, la cámara de combustión está unida a un intercambiador térmico que finalmente desemboca en una cámara de expansión situada en la parte baja del cilindro determinante del recinto.
- 10 En el interior del cuerpo calefactor, una parte de la válvula de asiento, la pared metálica exterior de la cámara de combustión y el intercambiador bañan en el agua del circuito de calefacción destinada a ser recalentada.
- El cuerpo calefactor está unido a un cilindro de admisión, exterior al recinto, a partir de su cámara de premezcla.
- La válvula de asiento permite, por intermitencia y de manera controlada, la introducción, en la cámara de inflamación, de una mezcla gaseosa comburente / combustible. Esta mezcla se lleva a cabo en una cámara de premezcla que recibe a la vez comburente y combustible, por ejemplo, aire y un gas hidrocarburo; y luego esta mezcla es admitida mediante la válvula de asiento en el conducto de admisión, para acabar finalmente en la cámara de combustión de la caldera, con el fin de inflamarse en ella.
- 15 La válvula de asiento comprende esencialmente cuatro partes: un cuerpo, un tope de disco de cierre, un conjunto de medios de encendido y un disco de cierre.
- 20 La parte superior del tope de disco de cierre comunica por sus aberturas con la cámara de premezcla de los gases. La mezcla gaseosa es introducida en el conducto de admisión, a la vez por presión de la mezcla gaseosa de la cámara de premezcla sobre la parte alta del disco de cierre y por aspiración de la parte baja del disco de cierre. Este fenómeno de aspiración se produce como respuesta a la expansión de los gases en combustión en el seno de la cámara de combustión, que provoca la expulsión de los gases quemados a la cámara de alivio. Esto crea una depresión aguas arriba en el conducto de admisión, al igual que en la cámara de premezcla, por mediación de la válvula de asiento.
- 25 Así, la expulsión de los gases quemados da origen a la aspiración de una nueva cantidad de mezcla aire / gas en la cámara de combustión.
- 30 El cuerpo de la válvula recibe el tope de disco de cierre, el conjunto está directamente montado en la parte alta de la cámara de combustión.
- Los medios de encendido están fijados a ambos lados del conjunto cuerpo y tope de disco de cierre, y comprenden especialmente una bujía de primer encendido, inserta en una pieza cilíndrica. En el arranque, esta bujía inflama los gases en el interior mismo de la cámara de combustión. La pieza cilíndrica en la que está inserta la bujía se denomina posicionador de llama. Esta pieza cilíndrica se abocina en collarín en su extremo inferior, situado dentro de la cámara de combustión.
- 35 La cámara de combustión comprende, especialmente, una cámara de inflamación. Esta comprende asimismo una cámara de expansión, en prolongación de la cámara de inflamación. La cámara de combustión está delimitada por una pared metálica. Esta pared puede presentar el aspecto general de una campana, en cuya cima va fijada la válvula. Más exactamente, la pared puede presentar la forma de un tulipán invertido. Una parte alta de esta pared presenta una sección sensiblemente parabólica según un plano que pasa por un eje de revolución de dicha pared. Una parte baja de dicha pared presenta una forma sensiblemente cilíndrica.
- 40 En el interior de la cámara de combustión, la cámara de inflamación está delimitada por una segunda pared metálica que, coaxial con la primera, presenta una forma similar de campana o de tulipán invertido. Las dos paredes están separadas por un espacio pequeño.
- 45 Las primeras inflamaciones de la mezcla gaseosa, durante uno a dos segundos aproximadamente, quedan aseguradas, por lo tanto, merced a la bujía de encendido presente en el interior del collarín situado en el núcleo de la cámara de inflamación. Luego, en lo sucesivo, los gases aspirados en la cámara de combustión se autoinflaman debido a la temperatura presente dentro de la cámara de inflamación. Más exactamente, esta autoinflamación se efectúa en el momento en que los gases se hallan próximos a una zona más o menos extensa. Dicha zona recibe la apelación de punto caliente. Este punto caliente se localiza a lo largo de la pared de la cámara de inflamación.
- 50

Una caldera de este tipo queda descrita por el documento EP 806609.

Ahora bien, se plantea un problema en lo que respecta a la estabilidad del lugar en que se encuentra este punto

- caliente. En efecto, con el fin de que sea óptima la combustión de la mezcla gaseosa y de que la mezcla sea quemada totalmente, es menester que la temperatura sea suficientemente elevada en el seno de la cámara de inflamación. En caso contrario, a lo largo de las paredes de la cámara se produce un depósito que induce su obstrucción. Además, una mala combustión, debida especialmente a una temperatura de combustión demasiado baja, lleva consigo la producción de monóxido de carbono (CO), que es un gas extremadamente nocivo.
- Con objeto de conservar una cámara de inflamación a una temperatura que permita una combustión completa de la mezcla, la superficie de la pared interior de la cámara de inflamación está revestida con un material refractario. Este material tiene un efecto de escudo térmico frente a la pared interna de la cámara de combustión, que rodea la pared de la cámara de inflamación. La superficie exterior de la pared de la cámara de combustión, por su parte, contacta directamente con el agua que ha de recalentarse.
- Un problema técnico que se afronta con este tipo de dispositivo es que, según avanza la combustión de la mezcla inyectada en la cámara de inflamación, la pared interior de esta cámara aumenta de temperatura. Ahora bien, este aumento de temperatura, aunque progresivo, induce un desplazamiento de la zona localizada definitoria del punto caliente.
- En efecto, según la duración, más o menos larga, de funcionamiento de la caldera, se opera un recalentamiento de la pared interior que delimita la cámara de inflamación. Este recalentamiento se efectúa de abajo hacia arriba de la cámara de inflamación, en dirección a la cima de la pared en forma de tulipán invertido. Este fenómeno acarrea una ascensión de la zona del punto caliente. Debido a una temperatura más elevada en la parte alta de la cámara, apenas entran los gases en la cámara de inflamación, se dilatan más rápidamente. Así, con la ascensión del punto caliente, estos se autoinflaman más rápidamente.
- Este mecanismo tiene el efecto de atenuar el fenómeno de aspiración en la cámara de inflamación y, especialmente, la cantidad de oxígeno admitida en el seno de la cámara de inflamación. Entonces, la combustión es incompleta. Según la duración de funcionamiento de la caldera y la riqueza calorífica del gas inyectado en la cámara, podemos presenciar, como respuesta al defecto de oxígeno, un ahogamiento, con posterior parada completa de la caldera.
- Además, una caldera es hecha funcionar por un tiempo más o menos largo según la cantidad de agua que ha de recalentarse en el circuito, pero también según su potencia.
- La potencia de una caldera viene determinada por sus características técnicas y, especialmente, por su capacidad para poder admitir una mayor o menor tolerancia de la riqueza de combustible que se le suministra.
- Se puede determinar un umbral energético, por debajo del cual la caldera no suministra la potencia prevista, e incluso no funciona en absoluto. Igualmente, se puede determinar un umbral por encima del cual la caldera no puede suministrar su potencia, debido a un combustible demasiado rico. En efecto, la riqueza del combustible puede acarrear temperaturas de combustión más elevadas que el margen apropiado para la caldera. Esto puede acarrear una ascensión del punto caliente todavía más rápida a lo largo de la pared de la cámara de inflamación. Se ve entonces disminuida la potencia máxima de funcionamiento permitida de la caldera pulsante.
- Es un objeto de la invención subsanar estos problemas, modificando la pared de la cámara de inflamación. De acuerdo con la invención, dicha pared lleva perforadas una o varias entallas.
- Estas entallas están situadas en el contorno de la pared de la cámara de inflamación. De manera preferente, esta o estas entallas son sensiblemente horizontales. De manera más preferente, el conjunto de la o las entallas se halla contenido en un mismo plano horizontal.
- De manera preferente, la o las entallas se ubican a una altura comprendida entre una cima de la cámara de inflamación y una base del collarín del posicionador de llama, es decir, de la pieza cilíndrica que rodea la bujía de encendido.
- De manera más preferente, la o las entallas están situadas próximas a un nivel correspondiente a una base de dicho collarín, sin dejar de hallarse por encima de dicho nivel de la base del collarín.
- De acuerdo con una modalidad preferente de la invención, una parte superior de la pared de la cámara de inflamación tiene una sección sensiblemente parabólica según un plano que pasa por un eje de la cámara; una parte inferior de la pared tiene una forma sensiblemente cilíndrica; un límite entre dichas partes superior e inferior se encuentra sensiblemente en correspondencia con la base del collarín del posicionador de llama.
- De acuerdo con esta modalidad preferente de la invención, la o las entallas están situadas próximas al límite entre dichas partes superior e inferior de la pared de la cámara de inflamación. De manera más preferente, este límite está situado a una altura correspondiente aproximadamente a la tercera parte de la altura total de la pared de la cámara de inflamación, partiendo de una cima de dicha pared.
- De acuerdo con una modalidad preferente de la invención, unas entallas, separadas por partes macizas que juntan una parte superior y una parte inferior de la pared de la cámara de inflamación, están uniformemente repartidas a lo

largo de una sección circular horizontal de la pared.

De acuerdo con una modalidad más preferente de la invención, una sección circular horizontal de la pared de la cámara de inflamación incluye tres entallas de forma idéntica y tres partes macizas de forma idéntica.

5 De acuerdo con una modalidad preferente de la invención, según una sección circular horizontal de la pared de la cámara de inflamación, la longitud de una entalla es superior a la de una parte maciza.

Las entallas permiten no solo estabilizar el lugar en el que se localiza el punto caliente, sino también evitar una pérdida calorífica demasiado acusada a través del escudo térmico de la pared de la cámara de inflamación.

En efecto, una ocasional pérdida de calor demasiado acusada a través de las entallas de la pared de la cámara de inflamación llevaría consigo:

- 10 - una mala combustión, debida a una temperatura demasiado baja en la cámara de inflamación,
- un descenso del punto caliente hacia la parte baja de la cámara de inflamación, llevando consigo una autoinflamación tardía de la mezcla,
- un recalentamiento exagerado de la pared de la cámara de combustión.

15 Este recalentamiento puede llevar consigo, por conducción térmica, una temperatura demasiado acusada del soporte sobre el que está fijada, así como la pared de la cámara de inflamación. Ahora bien, en este soporte, se encaja la válvula de asiento. La temperatura de dicha válvula de asiento se ha de tener totalmente controlada con el fin de no correr ningún riesgo de inflamación de la mezcla aire / gas en el seno del conducto de admisión.

20 Es otro objeto de la invención limitar el calentamiento excesivo del cuerpo de la válvula, por conducción térmica con el soporte de las paredes de las cámaras de combustión y de inflamación. Para ello, la invención prevé la presencia de al menos dos juntas aislantes, que rodean el cuerpo de la válvula de asiento. El soporte de las paredes de combustión y de inflamación pasa a encajar en contacto con estas juntas.

La invención tiene, pues, por objeto una caldera pulsante que comprende:

- una cámara de premezcla para realizar una mezcla gaseosa combustible / comburente,
- 25 - una válvula de asiento, aguas abajo de la cámara de premezcla, dotada de un conducto de admisión y de un posicionador de llama en forma de una pieza cilíndrica vertical que, en su extremo inferior, se abocina en un collarín,
- una cámara de combustión, aguas abajo del conducto de admisión, que contiene una cámara de inflamación así como una cámara de expansión, en prolongación de la cámara de inflamación, estando delimitada la cámara de combustión por una primera pared metálica, rodeando la cámara de inflamación el posicionador de llama y estando delimitada por una segunda pared metálica, coaxial con la primera,
- 30

caracterizada por que la pared metálica de la cámara de inflamación lleva perforadas una o varias entallas.

Se comprenderá mejor la invención con la lectura de la descripción que sigue y con la observación detenida de las figuras que la acompañan. Estas tan solo se aportan con carácter indicativo y en modo alguno limitativo de la invención.

35 Las figuras muestran:

figura 1: una vista esquemática general de una caldera según un modo preferente de realización de la invención;

figura 2: una vista en sección, según un plano vertical que pasa por un eje central vertical de la caldera, de la cámara de inflamación de la caldera representada en la figura 1; y

40 figura 3: una vista en sección, según un plano horizontal que comprende las entallas según la invención, de la cámara de inflamación de la caldera representada en la figura 1.

En la descripción que sigue, las indicaciones direccionales tales como horizontal, vertical, por encima, por debajo..., han de entenderse en la posición de funcionamiento de una caldera según la invención.

45 En la figura 1, está representada una caldera pulsante 1 dotada de su válvula de asiento 2. En esta figura, solo aparece el cuerpo calefactor principal de la caldera 1; el cilindro de admisión así como el cilindro de alivio no figuran en ella. Además, no se ha representado el disco de cierre de la válvula 2.

La caldera 1 incluye en su cima, por encima de una válvula de asiento 2, una cámara de premezcla 3 que permite recibir, a partir de una entrada de admisión 4, una premezcla gaseosa del tipo aire / gas hidrocarburo.

- La válvula de asiento 2 está montada en el interior de un soporte 5. Dicho soporte 5 tiene una forma sensiblemente cilíndrica. En una parte inferior del soporte 5, sobre una pared exterior del cilindro, se halla fijada una cima de una pared metálica 6 que delimita la cámara de combustión 7. La pared 6 presenta la forma de una campana. Más exactamente, dicha pared 6 tiene la forma de un tulipán invertido. Una primera parte 8 de dicho tulipán es sensiblemente una superficie de revolución alrededor de un eje 15. Dicho eje 15 es asimismo un eje de revolución de la válvula de asiento 2 y del soporte 5. Una sección de la parte 8, según un plano vertical que pasa por el eje 15, presenta una forma sensiblemente parabólica. Una segunda parte 9 de la pared 6 tiene una forma sensiblemente cilíndrica.
- En el funcionamiento de la caldera para recalentar agua de calefacción, el exterior de la pared 6 está circundado de agua que ha de calentarse.
- En el interior de la cámara de combustión 7, se encuentra una cámara de inflamación 10 y una cámara de expansión 11. La cámara de inflamación 10 está delimitada por una pared 12. Una cima de dicha pared 12 se halla fijada a una parte inferior del soporte 5, sobre una pared exterior del cilindro, bajo la fijación de la pared 6. La pared 12 de la cámara de inflamación 10 posee una forma de tulipán invertido similar a la de la pared 6. Una primera parte 8.1 de dicha pared 12 es sensiblemente una superficie de revolución alrededor del eje 15. Una sección de la parte 8.1, según un plano vertical que pasa por el eje 15, presenta una forma sensiblemente parabólica. Una segunda parte 9.1 de la pared 12 tiene una forma sensiblemente cilíndrica. Un espacio vacío, de espesor sensiblemente constante, separa el exterior de la pared 12 del interior de la pared 6.
- Una base de la cámara de combustión 7 está separada de la cámara de expansión 11 por una estructura metálica 13 en nido de abeja, destinada a dar rigidez a la cámara de combustión 7.
- La estructura del cuerpo calefactor incluye asimismo, aguas abajo, es decir, por debajo, de la cámara de expansión 11, una cámara 14 llamada cámara de alivio. Esta cámara 14 se compone de diferentes conductos de evacuación, en hélice con relación al eje central 15 de revolución del cuerpo calefactor.
- La válvula de asiento 2 está dotada de un conducto de admisión 21 de la mezcla aire / gas en la cámara de combustión 7. El conducto de admisión 21 se constituye a partir de un espacio sensiblemente cilíndrico, de eje vertical 15. La válvula de asiento 2 incluye, por otro lado, medios de encendido 16, destinados a producir las primeras inflamaciones de la mezcla gaseosa. Estos medios de encendido 16 incluyen, especialmente, una bujía de primer encendido (no representada), inserta en el interior de un posicionador de llama 17. Este posicionador de llama 17 se materializa en forma de una pieza cilíndrica 18 que se abocina en su extremo inferior, determinando un collarín 19. La bujía produce una chispa de encendido en el interior del collarín 19.
- Con el eje central 15 del cuerpo calefactor coinciden respectivos ejes de revolución de las cámaras de combustión 7, de inflamación 10 y de expansión 14, así como del posicionador de llama 17.
- El collarín 19 del posicionador de llama 17 se ubica en el centro de la cámara de inflamación 10, a una altura comprendida entre la tercera parte y la mitad de la altura total de la campana determinante de la pared 12, partiendo de la cima de dicha pared 12. De manera preferente, el collarín 19 se ubica a una altura colindante de la tercera parte de la altura total de la campana determinante de la pared 12, partiendo de la cima de dicha pared 12.
- De manera preferente, la cima de la pared 12 de la cámara de inflamación 10, el extremo inferior del soporte 5 y el extremo inferior de la válvula de asiento 2 inserta en el soporte 5 se hallan sensiblemente situados todos ellos en un mismo plano horizontal.
- De acuerdo con la invención, una o varias entallas 20 atraviesan de parte a parte el espesor de la pared 12.
- De manera preferente, las entallas 20 están sensiblemente contenidas en un plano perpendicular al eje 15 del cuerpo calefactor, según una sección horizontal de la campana determinante de la pared 12 de la cámara de inflamación 10.
- De manera preferente, una entalla 20 se materializa en forma de una hendidura horizontal, que recorre una parte de la circunferencia de una sección horizontal de la pared 12 de la cámara de combustión 10. Las entallas están separadas por partes macizas que permiten conservar solidarias una parte superior y una parte inferior de la pared 12.
- La figura 2 representa una vista en sección, según un plano vertical que pasa por el eje central 15, de la cámara de inflamación 10 de la caldera representada en la figura 1. En la figura 2, según una modalidad preferente de la invención, las entallas están situadas en la pared 12, a una altura sensiblemente correspondiente al límite entre la parte de sección parabólica 8.1 y la parte cilíndrica 9.1 de esta pared 12. De manera preferente, la parte 8.1 representa entre una tercera parte y una mitad de la altura total de la pared 12. En consecuencia, la parte 9.1 representa entre una mitad y dos terceras partes de la altura total de la pared 12.
- Una longitud de la pieza cilíndrica 18 del posicionador de llama 17 es tal que un extremo inferior del collarín 19, esto es, una base de dicho collarín 19, está contenido en un plano horizontal situado ligeramente por debajo del plano

horizontal correspondiente a las entallas 20.

Más exactamente, se considera que las entallas 20 tienen una altura h , medida según un eje vertical. Se considera igualmente una distancia d entre un plano horizontal que contiene la base del collarín 19 y un plano horizontal que pasa a media altura de las entallas 20. De manera preferente, la distancia d está comprendida entre una y cinco veces la altura h de las entallas 20.

De esta manera, las aberturas creadas por las entallas 20 en la pared 12, en contacto directo con el intersticio de aire que separa la pared 12 de la pared 6, están situadas más altas que la base del collarín 19. Por lo tanto, dichas aberturas se encuentran aguas arriba de la bujía y, por tanto, de los primeros encendidos de la mezcla gaseosa procedente de la válvula de asiento.

En la zona de corriente de los gases comprendida entre el interior de la parte parabólica 8.1 de la pared 12 y la parte alta del collarín 19, el flujo gaseoso es suficientemente rápido y dirigido de manera tal que la mezcla no se precipite a través de las aberturas creadas por las entallas 20 de la pared 12. La forma abocinada del collarín 19 también permite mejorar la corriente y los efectos de turbulencias. Especialmente, esta permite refrigerar mejor el interior de la parte parabólica 8.1 de la pared 12, merced al volumen entrante de mezcla aire / gas hidrocarburo, antes de que este último se inflame.

El collarín 19 evita también que este mismo volumen de mezcla resulte presentado inmediatamente en contacto con la bujía a su entrada en la cámara 10. En efecto, al estar la bujía acoplada a presión en el conducto cilíndrico 18, se produce una chispa de inflamación en el interior del collarín 19. Antes de entrar en contacto con dicha chispa, la mezcla aire / gas hidrocarburo entrante en la cámara de inflamación 10 tiene tiempo para repartirse de manera relativamente homogénea en el interior de dicha cámara. Además, el punto más alto de inflamación de la mezcla permanece por debajo de las entallas 20.

Cuando en la circunferencia de una sección de la pared 12 están realizadas varias entallas, tal como se ha descrito anteriormente, estas son preferiblemente de forma y de dimensiones idénticas. Más exactamente, estas son de idéntica longitud y altura. Las entallas 20 están separadas por partes macizas 20.1. Preferiblemente, estas partes macizas son igualmente de forma y de dimensiones idénticas, especialmente de idéntica longitud. La longitud se mide a lo largo de una sección circular horizontal de la pared 12.

De manera preferente, la longitud de una entalla 20 es superior a la longitud de un espaciado entre dos entallas, es decir, a la longitud de una parte maciza 20.1. De manera más preferente, la longitud de una entalla 20 es superior a cinco veces la longitud de una parte maciza 20.1. De manera todavía más preferente, la longitud de una entalla 20 es superior a ocho veces la longitud de una parte maciza 20.1.

De esta manera, las partes de la pared 12 respectivamente situadas por encima y por debajo de las entallas 20 están unidas por el mínimo material. Por lo tanto, estas están aisladas térmicamente entre sí por una franja de aire, conservando la pared una rigidez suficiente en las deflagraciones ligadas a las inflamaciones de la mezcla aire / gas hidrocarburo.

La figura 3 representa una vista en sección, según un plano horizontal que pasa a media altura de las entallas 20 de la cámara de inflamación 10 de la caldera representada en la figura 1. En la figura 3, de acuerdo con una variante preferida de la invención, la pared 12 comprende tres entallas 20 situadas a lo largo de una sección circular horizontal de la cámara de inflamación 10. El número de partes macizas 20.1 es también de tres. Las tres entallas 20 son de idéntica longitud. Las partes macizas 20.1 son de idéntica longitud. Las partes macizas 20.1 están dispuestas uniformemente a lo largo de una sección circular horizontal de la pared 12. Por lo tanto, unos planos verticales de simetría de estas tres partes macizas 20.1 forman entre sí ángulos de $360^\circ / 3 = 120^\circ$.

A título indicativo, se pueden adoptar las siguientes dimensiones para una caldera tal y como se representa en las figuras 1, 2 y 3: el diámetro de una sección circular horizontal de la pared 12, en correspondencia con las entallas 20, es aproximadamente de 100 mm; la longitud de una parte maciza 20.1, medida según dicha sección horizontal, es de 10 mm, aproximadamente; la longitud de una entalla 20, medida según dicha sección horizontal, es de 95 mm, aproximadamente. Una altura de las entallas 20, medida según un eje vertical, es de 2 mm, aproximadamente.

Estas dimensiones bastan para impedir que el material de la parte superior parabólica 8.1 de la pared 12 alcance temperaturas tan elevadas como las de la parte inferior cilíndrica 9.1 de la pared 12.

Las elevadas temperaturas de la parte inferior 9.1 están ligadas a la inflamación de la mezcla gaseosa en el seno de la cámara de inflamación 10.

Después de los primeros encendidos desencadenados por la bujía, la inflamación espontánea se efectúa merced a la presencia del punto caliente. Este punto caliente corresponde a una zona de escasa altura, situada en una sección circular horizontal de la pared 12. Por lo tanto, el punto caliente se materializa en forma de un anillo en la cara interior, recubierta con un material refractario, de la pared 12.

Preferiblemente, una vez correctamente mantenido por la caldera el autoencendido, el punto caliente se localiza sobre la parte cilíndrica 9.1 de la pared 12. El punto caliente está situado ligeramente por debajo de la base del collarín 19, es decir, en correspondencia con la primera inflamación de la mezcla gaseosa dentro de la cámara 10 por la bujía.

5 Ahora bien, en ausencia de las entallas 20 descritas anteriormente, según va avanzando la duración de funcionamiento de la caldera, este punto caliente tiene una tendencia a ascender regularmente a lo largo de la pared 12. Al hacer esto, sobrepasa el nivel de la base del collarín 19 para ascender aún más a lo largo de la parte parabólica 8.1, con un riesgo de encontrarse demasiado próximo a la válvula de asiento 2 y a la zona de mezcla aire / gas hidrocarburo.

10 Además, esta ascensión del punto caliente lleva consigo un desajuste de la frecuencia de la pulsación del disco de cierre de la válvula 2. Sobre todo, esta ascensión del punto caliente provoca una acusada producción de monóxido de carbono, debido a un defecto de aportación de aire y a una combustión incompleta.

15 En efecto, con cada pulsación de la caldera pulsante, la admisión de un nuevo volumen aire / gas hidrocarburo tiene lugar, primeramente, en el seno de la cámara de premezcla 3, a través de las aberturas de la válvula de asiento. A continuación, la mezcla gaseosa atraviesa el conducto de admisión 21, antes de penetrar en la parte superior de la cámara de inflamación 10. Esta parte superior de la cámara de inflamación 10 corresponde a la parte parabólica 8.1 de la pared 12. La parte superior de la cámara de inflamación 10 comprende asimismo la parte inferior de los medios de encendido 16, especialmente el cilindro 18, con, en su extremo, el collarín 19.

20 La mezcla aire / gas hidrocarburo se inflama al contacto con la zona correspondiente al punto caliente. Tras la deflagración, la evacuación del flujo gaseoso en dirección a la cámara de expansión 11 y luego a la cámara de alivio 14 provoca un fenómeno de depresión superiormente a la cámara de inflamación 10, por lo que origina una aspiración en la parte situada aguas arriba de dicha cámara. En el mismo movimiento, el disco de cierre de la válvula 2 libera unas aberturas de dicha válvula 2, comunicantes con la cámara de premezcla 3. Un fenómeno de aspiración permite que un nuevo volumen de la mezcla aire / gas hidrocarburo penetre de la cámara de premezcla hacia el conducto de admisión 21.

25 Ahora bien, el combustible, en nuestro caso, el gas hidrocarburo, llega a la cámara de premezcla según un caudal y una presión constantes. Por el contrario, el comburente, en nuestro caso, el aire, es llamado por la aspiración originada por la expulsión de los gases en el seno de las cámaras de expansión 11 y de alivio 14. Esta expulsión está provocada por la deflagración ligada a la inflamación de la mezcla aire / gas hidrocarburo.

30 En el caso de una inflamación demasiado tardía o, por el contrario, prematura, el volumen de aire aspirado es insuficiente, lo cual origina una combustión incompleta de la mezcla aire / gas hidrocarburo.

Esta combustión incompleta genera monóxido de carbono, gas particularmente nocivo e inodoro y, con ello, peligroso. En paralelo, baja la temperatura de la cámara de inflamación 10, lo cual tiene el efecto de obturar el interior de la cámara de inflamación 10.

35 Se hace, por tanto, necesario mantener el punto caliente a una altura constante o cuasi constante en la cámara de inflamación, no solo para obtener ciclos de combustión regulares y, con ello, una pulsación regular y sincronizada con el batimiento del disco de cierre, sino, sobre todo, con el fin de obtener una dosificación constante de la mezcla aire / gas hidrocarburo, para una combustión completa.

40 De este modo, las entallas tales como se han descrito anteriormente mantienen el punto caliente en un nivel situado en una parte superior de la parte cilíndrica 9.1 de la cámara de inflamación. De manera preferente, el punto caliente se halla próximo al nivel de la base del collarín 19.

45 A título indicativo, una temperatura de la pared 12 en la cima de la campana puede ser del orden de 120 °C. Una temperatura del interior de la misma pared 12 en correspondencia con el punto caliente puede ser del orden de 900 °C. Merced al material refractario en el interior de la pared 12, así como al intersticio de aire entre las dos paredes 12 y 6, dicha pared 6 conserva una temperatura controlada para calentar convenientemente el agua de calefacción en la que está inmersa.

Una caldera es hecha funcionar por un tiempo más o menos largo, según la cantidad de agua que ha de recalentarse en el circuito, pero también según su potencia.

50 La potencia de una caldera viene determinada por sus características técnicas y, especialmente, por su capacidad para poder admitir una mayor o menor tolerancia de la riqueza energética del combustible que se le suministra.

55 Existe un umbral energético, por debajo del cual la caldera no suministra la potencia prevista, e incluso no funciona en absoluto. Asimismo, existe un umbral por encima del cual la caldera tampoco puede suministrar su potencia, debido a un combustible demasiado rico. Las consecuencias son temperaturas de combustión más elevadas, que entonces llevan consigo una ascensión del punto caliente aún más rápida a lo largo de la pared de la cámara de inflamación 10. De este modo, se ve reducida la potencia máxima de funcionamiento permitida de la caldera

pulsante.

5 A título indicativo, una caldera puede funcionar según un margen normativo de $\pm 7,5\%$, que corresponde al margen de velocidad de inflamación del gas utilizado. En efecto, el gas se inflama con más o menos rapidez según su riqueza. Para un mismo tipo de gas, las entallas 20 permiten aumentar la potencia de la caldera del orden del 20 %, esto es, de una potencia de 20 kW a 25 kW.

10 Al estar fijadas las dos paredes 6 y 12 al mismo soporte 5, la propagación del calor por parte de las paredes se extiende a este soporte 5. Una modalidad preferente de la invención prevé la presencia de dos juntas (22, 23), con el fin de aislar el soporte 5 de la válvula 2. De este modo, se ubican al menos dos juntas (22, 23), por ejemplo en forma de anillos tóricos, una encima de la otra y, en parte, insertada en unos canales presentes en la pared exterior de una parte cilíndrica 24 de la válvula 2.

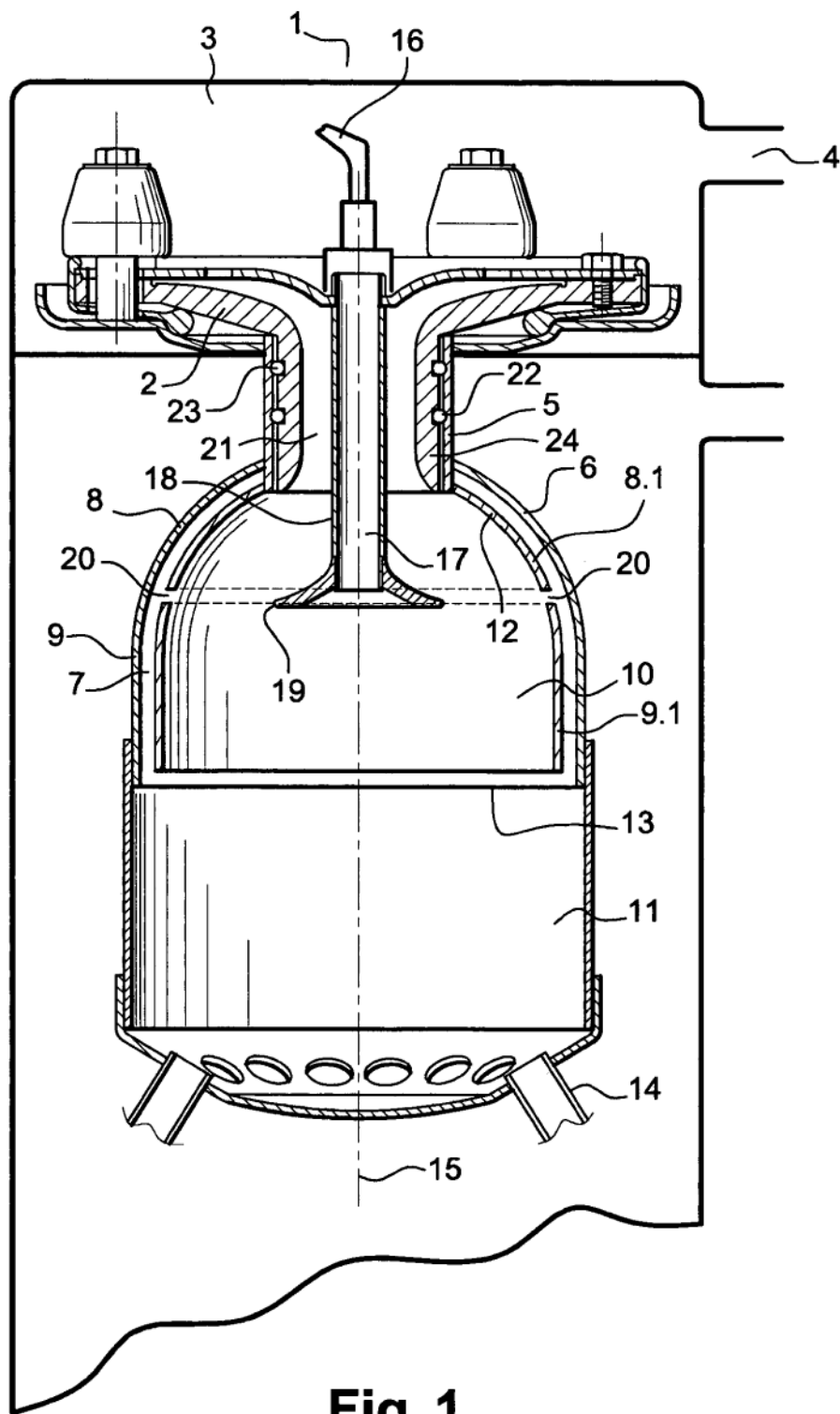
Preferiblemente, una 22 de las dos juntas se ubica sensiblemente a media altura de esta parte cilíndrica. La segunda junta 23 se ubica por encima de la junta 22, al propio tiempo que permanece debajo de un extremo superior del soporte 5.

15 La parte cilíndrica 24 está insertada en el soporte 5. En virtud de un relieve que afectan las juntas en el exterior de dicha parte 24, una pared interior del soporte 5 se encuentra en contacto con las juntas (22, 23), sin contacto directo con una pared exterior de la parte 24. De este modo, se preserva un espacio entre el soporte 5 y la parte 24 de la válvula 2. Por lo tanto, dicha válvula 2 queda protegida de las elevadas temperaturas que pueden ser alcanzadas por el soporte 5.

20 En consecuencia, la presencia de las juntas (22, 23) permite prevenir los riesgos de inflamación de la mezcla aire / gas hidrocarburo en el seno del conducto de admisión 21.

REIVINDICACIONES

1. Caldera pulsante (1) que comprende:
 - una cámara de premezcla (3) para realizar una mezcla gaseosa combustible / comburente,
 - una válvula de asiento (2), aguas abajo de la cámara de premezcla (3), dotada de un conducto de admisión (21), así como de un posicionador de llama (17) en forma de una pieza cilíndrica vertical (18) que, en su extremo inferior, se abocina en un collarín (19),
 - una cámara de combustión (7), aguas abajo del conducto de admisión (21), que contiene una cámara de inflamación (10) así como una cámara de expansión (11), en prolongación de la cámara de inflamación (10), estando delimitada la cámara de combustión (7) por una primera pared metálica (6), rodeando la cámara de inflamación (10) el posicionador de llama (17) y estando delimitada por una segunda pared metálica (12), coaxial con la primera, caracterizada por que la pared metálica (12) de la cámara de inflamación (10) lleva perforadas una o varias entallas (20).
2. Caldera pulsante (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que una parte superior (8.1) de la pared (12) de la cámara de inflamación (10) tiene una sección sensiblemente parabólica según un plano que pasa por un eje (15) de la cámara (10), una parte inferior de la pared (12) tiene una forma sensiblemente cilíndrica (9.1), encontrándose un límite entre dichas partes (8.1, 9.1) sensiblemente en correspondencia con la base del collarín (19) del posicionador de llama (17).
3. Caldera pulsante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que la o las entallas (20) se sitúan a una altura correspondiente sensiblemente a la tercera parte de la altura de la pared (12) de la cámara de inflamación (10), partiendo de una cima de dicha pared (12).
4. Caldera pulsante (1) según la reivindicación 2, caracterizada por que una parte de la pared (12), delimitada por una cima de dicha pared y la o las entallas (20), se corresponde sensiblemente con la parte de sección parabólica (8.1).
5. Caldera pulsante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que la o las entallas (20) se ubican a una altura comprendida entre una cima de la cámara de inflamación (10) y una base del collarín (19), estando próximas, al propio tiempo, a la altura de dicha base del collarín.
6. Caldera pulsante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que unas entallas (20) y unas partes macizas (20.1) que juntan una parte superior y una parte inferior de la pared (12) están uniformemente repartidas a lo largo de una sección circular horizontal de la pared (12).
7. Caldera pulsante (1) según la reivindicación 6, caracterizada por que una sección circular horizontal de la pared (12) incluye tres entallas (20) de forma y de dimensiones idénticas y tres partes macizas (20.1) de forma y de dimensiones idénticas.
8. Caldera pulsante (1) según una de las reivindicaciones 6 a 7, caracterizada por que, según una sección circular horizontal de la pared (12), la longitud de una entalla (20) es superior a la longitud de una parte maciza (20.1).
9. Caldera pulsante (1) según la reivindicación 8, caracterizada por que la longitud de una entalla (20) es superior a cinco veces la longitud de una parte maciza (20.1).
10. Caldera pulsante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que la válvula (2), emplazándose en un soporte (5) al que están fijadas las respectivas paredes (6, 12) de las cámaras de combustión (7) y de inflamación (10), está dotada de al menos dos juntas (22, 23), que permiten aislar térmicamente la válvula (2) de un calor que se propaga a lo largo de las paredes (6, 12) y de su soporte (5).



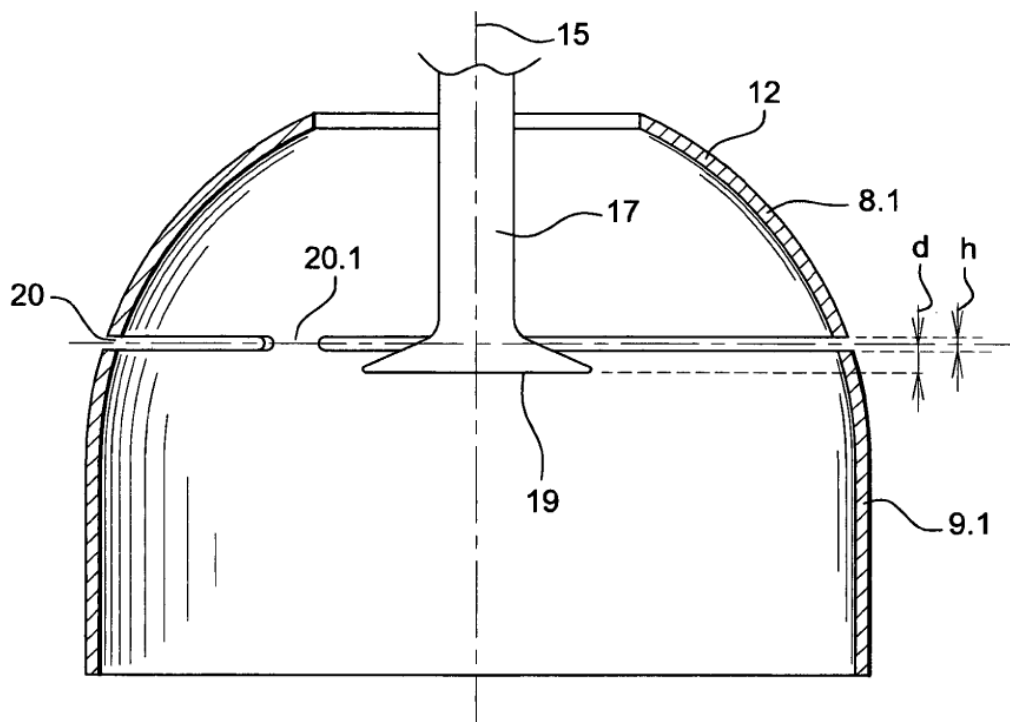


Fig. 2

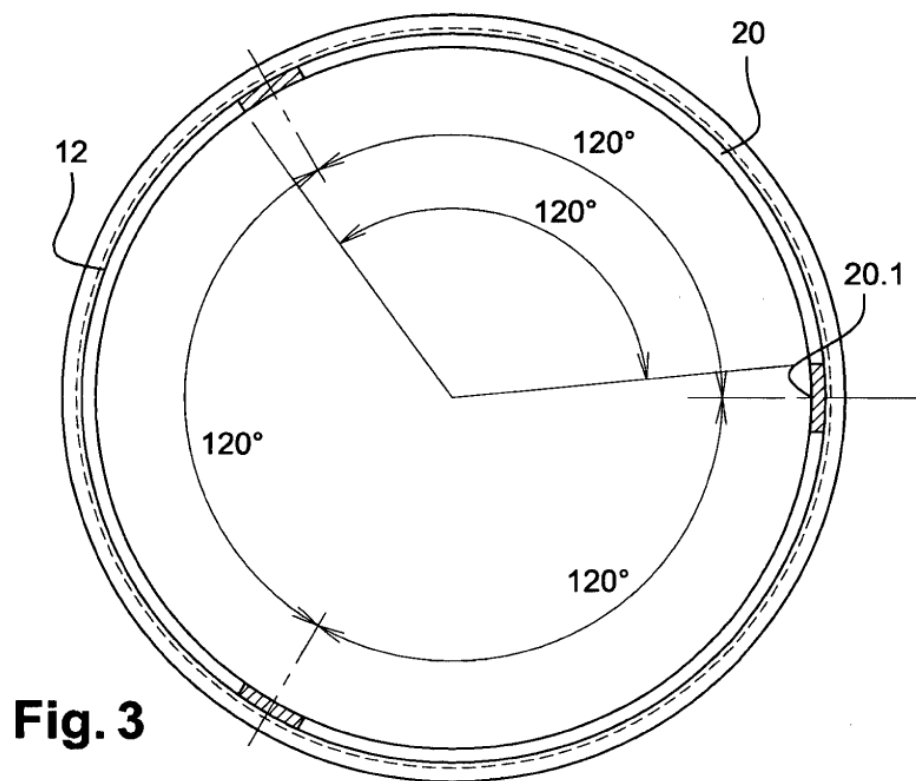


Fig. 3