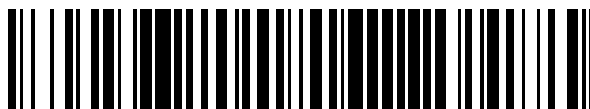


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 177**

51 Int. Cl.:

F23R 3/00 (2006.01)

F23M 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2004** **E 04001229 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014** **EP 1557611**

54 Título: **Barrera de flujo, revestimiento y cámara de combustión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.02.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**DEISS, OLGA;
GROTE, HOLGER;
HEILOS, ANDREAS;
TERTILT, MARC y
VONNEMANN, BERND**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 528 177 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

Barrera de flujo, revestimiento y cámara de combustión

La invención se refiere a una barrera de flujo como suplemento en una región de flujo entre un primer y un segundo elemento de revestimiento de una cámara de combustión. La invención se basa en un revestimiento y en una cámara de combustión.

Un espacio de combustión, en especial el espacio de combustión de una cámara de combustión de turbina de gas de una turbina de gas, está dotado habitualmente de un revestimiento para aislar y proteger las partes de carcasa de la carcasa que soporta la cámara de combustión, también llamada estructura de cámara de combustión. Las condiciones de cámara de combustión reinantes en el espacio de combustión, que en especial se caracterizan en especial por unas temperaturas muy fluctuantes y elevadas, presiones y efectos oxidantes del gas caliente, deben mantenerse alejadas de la carcasa. En especial debe protegerse una región de la carcasa a la que está aplicada la sujeción del revestimiento. En el espacio de combustión de una turbina de gas las cargas térmicas están situadas normalmente dentro de un margen de temperaturas de 1.350 °C o por encima y pueden estar sometidas además, por ejemplo en el marco de un cierre rápido, a fuertes fluctuaciones. Una carga de este tipo no debe ejercerse normalmente sobre la carcasa metálica. La carcasa y la sujeción deben protegerse de este modo también contra una fatiga de material que avanza con el tiempo, en donde la fatiga de material es tanto mayor cuanto más frecuentes y mayores fluctuaciones de temperatura y presión se produzcan en el espacio de combustión.

Por este motivo se ha aplicado un revestimiento a un lado interior de una parte de carcasa vuelto hacia el espacio de combustión. El revestimiento presenta normalmente varios elementos de revestimiento. Ha demostrado ser especialmente ventajoso un elemento de revestimiento formado por una cerámica, también llamado escudo de calor (Ceramic Heat Shield, CHS). Otra posibilidad estriba en formar un elemento de revestimiento de una aleación metálica resistente a las altas temperaturas. Sobre un elemento de revestimiento metálico puede aplicarse un coating cerámico.

Para compensar diferentes coeficientes de dilatación térmica se ajusta una rendija, durante el montaje de un elemento de revestimiento, sobre todo el perímetro del elemento de revestimiento. Los elementos de revestimiento del revestimiento se montan por lo tanto con cierta separación. Esta separación proporciona una región entre un primer y un segundo elemento de revestimiento del revestimiento.

Por un lado se guía, durante el funcionamiento de la cámara de combustión, un flujo de aire de refrigeración que discurre entre la parte de carcasa y el revestimiento. Éste se usa en especial para refrigerar la sujeción, que sujeta un elemento de revestimiento en el lado interior de la parte de carcasa vuelto hacia un espacio de combustión. El aire de refrigeración puede penetrar a través de la región de flujo en el espacio de combustión. Por otro lado deben protegerse las rendijas contra un arrastre de gas caliente que penetre en el lado del espacio de combustión. Para esto se guía el aire de refrigeración, desde la parte de carcasa y el lado trasero del revestimiento, en la dirección del espacio de combustión, para de este modo bloquear una rendija con el aire de refrigeración.

Los dos últimos flujos que se producen en la región de flujo, por un lado de aire de refrigeración y por otro lado de gas caliente, tienen una serie de consecuencias en las que puede influirse específica y ventajosamente mediante una barrera de flujo resistente a las altas temperaturas, insertada en la región de flujo. La barrera de flujo debe cumplir de este modo los requisitos más diferentes.

La barrera de flujo debería tener en cuenta por un lado una anchura de la región de flujo, que varía a causa de las variaciones térmicas y, por otro lado, debería ser resistente al calor.

De este modo se conocen del documento EP 1 302 723 A1, por ejemplo, unas juntas cerámicas porosas. Una junta porosa de este tipo, aunque es resistente a las altas temperaturas no debe entrar sin embargo en contacto directo con el gas caliente. Debido a que este contacto en la cámara de combustión sólo puede evitarse con dificultad, por una junta cerámica porosa de este tipo debe fluir aire de refrigeración, para refrigerar la propia junta y asimismo bloquear la región de flujo contra un arrastre de gas caliente. Aún así, en las juntas cerámicas porosas de la clase citada se han producido sobrecalentamientos. El motivo principal estriba en que sólo puede garantizarse difícilmente un flujo de aire de refrigeración a través de la junta cerámica porosa, suficiente en cualquier caso para un funcionamiento real de una cámara de combustión.

Asimismo la utilización antes citada de aire de refrigeración para bloquear la región de flujo y para refrigerar una barrera de flujo resistente a las altas temperaturas tiene el inconveniente de que el aire de refrigeración entra por las aristas del elemento de revestimiento en el espacio de combustión y, de este modo, se producen unos gradientes de temperatura muy considerables a lo largo de la extensión lateral de un elemento de revestimiento. De esta forma un elemento de revestimiento presenta sobre su arista, si se utiliza el concepto habitual aquí explicado, una temperatura bastante menor que en su centro vuelto hacia el espacio de combustión. Además de esto un elemento

de revestimiento configurado habitualmente en forma de placa presenta a lo largo de su extensión lateral, como consecuencia de su forma geométrica, una rigidez relativamente elevada. El elevado gradiente de temperatura a lo largo de la extensión lateral y la rigidez a lo largo de la extensión lateral conducen conjuntamente a unas tensiones muy considerables a lo largo de la extensión lateral del elemento de revestimiento. Estas son bastante más graves que las tensiones por abombamiento del elemento de revestimiento, que se producen a causa de un gradiente de temperatura también sobre el grosor del elemento de revestimiento. Una posibilidad de tratar este problema se describe en la solicitud de patente europea no publicada EP-1508761-A. Este problema puede tratarse mediante una configuración de un elemento de revestimiento adaptada a la temperatura.

El documento US 5333443 A hace patente una barrera de flujo para insertarse en una región de flujo entre un primer y un segundo elemento de revestimiento de una cámara de combustión de una turbina de gas. La barrera de flujo está fijada a una estructura portante que soporte los elementos de revestimiento y comprende un tornillo y una pila de juntas de tipo láminas rectangulares apiladas unas sobre otras, las cuales se presionan contra los elementos de revestimiento mediante el tornillo y un muelle helicoidal que circunda el tornillo. Las juntas están mutuamente decaladas y dispuestas de forma múltiple, de tal modo que se obtiene una obturación de la región de flujo.

El documento US 6145452 A hace patente unos elementos de revestimiento hexagonales de una cámara de combustión, que están fijados a una estructura portante en un taladro central mediante un elemento de fijación en forma de tornillo fabricado con cerámica.

Los planteamientos de solución citados no han demostrado ser ventajosos desde ningún punto de vista y en último término son relativamente complejos y con ello costosos. Sería deseable una barrera de flujo que trate los problemas mencionados de la resistencia al calor, la forma de la región de flujo que varía con la temperatura así como los problemas producidos por el aire de refrigeración, y que esté configurada de forma especialmente sencilla. También sería deseable un revestimiento y una cámara de combustión que estén configurados ventajosamente con relación a las soluciones actuales.

En este punto comienza la invención, cuya tarea consiste en indicar una barrera de flujo que sea resistente al calor y al mismo tiempo pueda insertarse en una región de flujo variable en sus dimensiones y cuya forma puede modificarse y que, con ello, esté configurada lo más sencillamente posible. Una tarea ulterior de la presente invención con respecto al revestimiento y a la cámara de combustión con una barrera de flujo de este tipo consiste en tener en cuenta los problemas explicados con relación al aire de refrigeración.

Con relación a la barrera de flujo, la tarea es resuelta conforme a la invención mediante una barrera de flujo para insertarse en una región de flujo entre un primer y un segundo elemento de revestimiento de una cámara de combustión, en donde la barrera de flujo presenta un cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas y un elemento elástico, y el cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas y el elemento elástico presentan una extensión longitudinal, en donde el cuerpo cerámico está situado a lo largo de una superficie de apoyo sobre el elemento elástico, y la superficie de apoyo está orientada a lo largo de la extensión longitudinal.

Cuando se inserta la barrera de flujo en la región de flujo, el cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas está vuelto hacia el espacio de combustión de la cámara de combustión y de este modo impide el arrastre de gas caliente. La retención del arrastre de gas caliente se mejora todavía más mediante la fuerza elástica d apoyo del elemento elástico. Con ello el propio elemento elástico está protegido por el cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas contra un acceso del gas caliente. El propio elemento elástico sólo tiene que cumplir unos requisitos menores en cuanto a resistencia a las altas temperaturas en comparación con el cuerpo cerámico. Todas las piezas situadas detrás del elemento de revestimiento y del cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas, incluyendo el elemento elástico, pueden refrigerarse aparte de esto efectivamente mediante aire de refrigeración.

La invención ha apreciado que una barrera de flujo cerámica porosa hasta ahora habitual conduce a una serie de problemas acumulados, que pueden evitarse conforme al concepto aquí explicado de una barrera de flujo en conjunto resistente a las altas temperaturas. La utilización de un cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas formando parte de una barrera de flujo garantiza que la barrera de flujo presente una suficiente resistencia al gas caliente, que sea independiente de una circulación de aire de refrigeración. Ha demostrado ser conveniente una cerámica de óxido de aluminio. Aparte de esto puede usarse, según la conveniencia, otra cerámica resistente a las altas temperaturas. La suficiente resistencia al gas caliente del cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas tiene como consecuencia sobre todo la acción especialmente segura y fiable de la barrera de flujo en comparación con las barreras de flujo cerámicas porosas hasta ahora habituales.

La combinación del cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas con un elemento elástico para formar una barrera de flujo tiene además el efecto, conforme a la apreciación de la invención, que el efecto de barrera de la barrera de flujo conseguido mediante la acción elástica que actúa sobre el cuerpo cerámico ha demostrado ser especialmente efectivo.

Por último la combinación entre el cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas y el elemento elástico ha demostrado ser especialmente capaz de adaptarse para formar una barrera de flujo, a la hora de utilizarse en una región de flujo muy variable en cuanto a forma y separación, entre el primer y el segundo elemento de revestimiento, como consecuencia de las fluctuaciones de temperatura.

- 5 Las piezas de la barrera de flujo, es decir el cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas y el elemento elástico, pueden fabricarse fácilmente y de este modo pueden producirse de forma económica.

La invención se basa por lo tanto, a diferencia de la barrera de flujo cerámica porosa conocida, en la consideración nueva y sorprendente de que, en comparación con una barrera de flujo cerámica porosa, la barrera de flujo aquí explicada conduce, a pesar de un cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas relativamente rígido, a una obturación fiable de la región de flujo. En combinación con el elemento elástico, la barrera de flujo conforme al nuevo concepto ha demostrado precisamente ser suficientemente variable dentro de la región de flujo cuya forma puede modificarse.

El cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas y el elemento elástico tienen una extensión longitudinal, en donde el cuerpo cerámico está situado a lo largo de una superficie de asiento sobre el elemento elástico y la superficie de apoyo está orientada a lo largo de la extensión longitudinal. Estos elementos elásticos configurados longitudinalmente pueden ensamblarse de forma especialmente sencilla y montarse en una región de flujo de un revestimiento de una cámara de combustión. Su extensión longitudinal tiene en cuenta la extensión longitudinal de la región de flujo entre un primer y un segundo elemento de revestimiento del revestimiento.

De las reivindicaciones subordinadas pueden deducirse perfeccionamientos ventajosos de la invención, que indican en detalle unas posibilidades ventajosas de materializar la barrera de flujo entre otras cosas con respecto a su efecto de barrera, resistencia al gas caliente y estabilidad.

La superficie de apoyo está abombada de forma preferida hacia el elemento elástico. El elemento elástico presenta en especial, en su lado vuelto hacia la superficie de apoyo, una depresión y el cuerpo resistente a las altas temperaturas, en su lado vuelto hacia la superficie de apoyo, un abombamiento. El abombamiento del cuerpo cerámico y la depresión del elemento elástico están adaptados de forma conveniente uno a la otra, de tal manera que el cuerpo cerámico llega a situarse con seguridad en el elemento elástico y está protegido contra un resbalamiento lateral en la depresión.

Asimismo el elemento elástico presenta convenientemente unos medios de sujeción, que aseguran la posición del cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas a lo largo de la extensión longitudinal. De este modo el cuerpo cerámico también está asegurado en una dirección axial, es decir en una dirección de la extensión longitudinal, contra un resbalamiento. Como medio de sujeción es especialmente apropiado un tope o una configuración suficientemente rugosa de la superficie de apoyo entre el elemento elástico y el cuerpo cerámico.

En una primera variante de la invención el elemento elástico está configurado al menos a lo largo de una parte de la extensión longitudinal en forma de un muelle sometido a una presión, según el principio activo de un muelle de platillo. Es decir, el elemento elástico está configurado en principio como un muelle de platillo, hasta su extensión longitudinal (en lugar de una redonda en el caso de un muelle de platillo), y se basa en principio en el mismo mecanismo activo que un muelle de platillo.

Ha demostrado ser especialmente ventajoso que el elemento elástico esté configurado a lo largo de otra parte de la extensión longitudinal en forma de un mero apoyo. Con ello ha demostrado ser especialmente conveniente que el elemento elástico se configure a lo largo de una parte central de la extensión longitudinal en forma de un muelle sometido a presión, a modo de grapa, según el principio activo de un muelle de platillo y que se configure, a lo largo de sus partes laterales de la extensión longitudinal, en forma de un mero apoyo. Los apoyos apoyan el cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas en su apoyo, mientras en la parte central se genera la fuerza elástica. En detalle se explica una forma de ejecución ventajosa de la primera variante del elemento elástico en relación con el dibujo.

Conforme a una segunda variante de la invención el elemento elástico está configurado, al menos a lo largo de una parte de la extensión longitudinal, en forma de un cuerpo macizo sometido a presión y que es flexible elásticamente. Con ello se contempla cualquier clase de material, que confiera al cuerpo macizo un efecto elástico sometido a presión. Con ello puede tratarse de un material macizo homogéneo o de un compuesto o conglomerado de diferentes materiales. Una sección transversal a través del cuerpo macizo tiene ventajosamente una forma que es similar a la forma de un ocho tumbado. En detalle se explica una forma de ejecución ventajosa de la segunda variante del elemento elástico en relación con el dibujo.

La tarea con relación al revestimiento es resuelta conforme a la invención mediante un revestimiento para una cámara de combustión con varios elementos de revestimiento, en donde entre el primer y el segundo elemento de

revestimiento está formada una región de flujo en la que se ha insertado una barrera de flujo de la clase citada anteriormente.

5 En el marco de un perfeccionamiento de este revestimiento ha demostrado ser especialmente ventajoso que se inserten una o varias barreras de flujo en las regiones de flujo, de tal manera que la región de flujo esté obturada por completo mediante la una o varias barreras de flujo. De este modo se impide precisamente por completo un arrastre de gas caliente en la región de flujo.

De forma especialmente ventajosa, en todas las regiones de flujo que discurren a lo largo de un perímetro de un elemento de revestimiento se han insertado una o varias barreras de flujo. De este modo se evita un arrastre de gas caliente en todas las regiones de flujo que circulan periféricamente alrededor de un elemento de revestimiento.

10 La tarea es resuelta conforme a la invención, en cuanto a la cámara de combustión, mediante una cámara de combustión con un revestimiento que presenta varios elementos de revestimiento, en donde entre un primer y un segundo elemento de revestimiento está formada una región de flujo en la que se ha insertado una barrera de flujo de la clase citada anteriormente.

En el marco de un perfeccionamiento especialmente preferido de la cámara de combustión se ha aplicado

15 - un elemento de revestimiento en el lado interior de una parte de carcasa vuelto hacia un espacio de combustión mediante una sujeción, y

- se han insertado una o varias barreras de flujo en la región de flujo, de tal manera que la región de flujo está obturada por completo mediante la una o varias barreras de flujo, y

20 - se ha desviado un flujo de aire de refrigeración, que discurre entre la parte de carcasa y el revestimiento, mediante la una o varias de las barreras de flujo a lo largo de una extensión de la región de flujo para refrigerar la sujeción.

25 Este concepto garantiza una refrigeración fiable de la sujeción y de este modo una sujeción segura y duradera de los elementos de revestimiento. Mediante la obturación de la región de flujo se evita además un arrastre de gas caliente en la región de flujo. De este modo – a diferencia de las barreras de flujo conocidas – se eliminan problemas de corrosión debidos a un arrastre de gas caliente o a otras cargas sobre el material en la proximidad de la región de flujo y detrás del revestimiento, en especial en el caso de la sujeción.

30 Por último se evitan también el flujo hacia fuera de aire de refrigeración hasta el espacio de combustión y de este modo una carga térmica diferente en el lado del espacio de combustión, sobre las aristas del elemento de revestimiento por un lado y sobre los centros del elemento de revestimiento por otro lado. De esta forma se eliminan en gran medida los gradientes de temperatura laterales desde la arista hacia el centro de un elemento de revestimiento. El bloqueo del aire de refrigeración conduce de este modo a una situación de temperatura adiabática en el caso de los elementos de revestimiento. Por medio de esto se evitan unos daños a largo plazo sobre un elemento de revestimiento, por ejemplo grietas. Mediante la muy amplia o completa obturación de la corriente de aire de refrigeración en la región de flujo, mediante el presente concepto de una barrera de flujo, se consigue un considerable potencial de ahorro de aire de refrigeración en comparación con el concepto hasta ahora habitual de una barrera de flujo cerámica porosa.

35 De este modo penetra por lo tanto menos aire de refrigeración en el propio espacio de combustión. De esta forma no sólo existe un elevado potencial para reducir el consumo de aire de refrigeración, lo que a su vez tiene como consecuencia una bajada de la temperatura de combustión. Esto último tiene como resultado, aparte de esto, también una reducción de la emisión de NO_x .

40 La citada configuración de la barrera de flujo tiene también la ventaja de que son posibles mayores tolerancias a la hora de ajustar la rendija, es decir, la región de flujo entre un primer y un segundo elemento de revestimiento. De esta manera se reduce considerablemente el tiempo de montaje de los elementos de revestimiento.

45 A continuación se describen unos ejemplos de ejecución de la invención con base en el dibujo. Ésta no pretende representar los ejemplos de ejecución de manera determinante, más bien el dibujo, en donde sea útil para una explicación, se ha ejecutado de forma esquematizada y/o ligeramente distorsionada. En cuanto a ampliaciones de los aprendizajes que pueden reconocerse directamente del dibujo se hace referencia al estado de la técnica pertinente.

En detalle la figura muestra en:

la figura 1 una forma de ejecución especialmente preferida de un revestimiento para una cámara de combustión, con una forma de ejecución especialmente preferida de una primera variante de una barrea de flujo en una vista en sección transversal;

5 la figura 2, respectivamente en una vista en perspectiva (a) y una vista en sección transversal (b), un cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas de la forma de ejecución preferida de la primera variante de una barrera de flujo;

la figura 3, respectivamente en una vista en perspectiva (a) y una vista en sección transversal (b), un elemento elástico de la forma de ejecución preferida de la primera variante de una barrera de flujo;

10 la figura 4, respectivamente en una vista en perspectiva (a) y una vista en sección transversal (b), la forma de ejecución especialmente preferida de la primera variante de una barrera de flujo con el cuerpo cerámico resistente a las altas temperaturas de la figura 2 y el elemento elástico de la figura 3;

la figura 5, respectivamente en una vista en perspectiva (a) y una vista en sección transversal (b), una forma de ejecución especialmente preferida de una segunda variante de una barrera de flujo;

15 la figura 6 una forma de ejecución especialmente preferida de un revestimiento para una cámara de combustión con la forma de ejecución especialmente preferida de la segunda variante de la barrera de flujo, en una vista en perspectiva;

la figura 7, en una vista en perspectiva, una región mayor de la forma de ejecución especialmente preferida del revestimiento de la figura 6, con un flujo de aire de refrigeración mostrado esquemáticamente.

20 Para la compensación de diferentes coeficientes de dilatación térmica durante el montaje de elementos de revestimiento en forma de escudos de calor (Ceramic Heat Shields, CHS), en el caso de una cámara de combustión de una turbina de gas, se insertan habitualmente unas rendijas sobre todo el perímetro del escudo de calor. Para proteger contra un arrastre de gas caliente estas rendijas llamadas a partir de ahora regiones de flujo, las regiones de flujo se bloquean hasta ahora con aire final de compresor. Este aire final de compresor usado como aire de refrigeración genera unos gradientes de temperatura en el escudo de calor llamado a partir de ahora elemento de revestimiento, lo que conduce a grietas térmicas en el elemento de revestimiento durante el funcionamiento de la turbina de gas.

30 Mediante el uso de la junta llamada a partir de ahora barrera de flujo, según el concepto de la invención, se reduce o se elimina por completo el aire de refrigeración que fluye desde una región de flujo entre los elementos de revestimiento. De este modo se reducen en una medida muy considerable los gradientes de temperatura que se configuran desde las aristas de un elemento de revestimiento hacia el centro del elemento de revestimiento y las tensiones ligadas a ello a lo largo de la extensión lateral del elemento de revestimiento. A causa de las menores tensiones se configuran en funcionamiento menos grietas y, si es que se forman, más cortas en un elemento de revestimiento.

35 Son conocidas las barreras de flujo cerámicas porosas citadas al comienzo. Una barrera de flujo conocida de este tipo está configurada en forma de un tubo flexible doble con una envuelta exterior de tejido de cerámica Nextel, resistente a las altas temperaturas, y una envuelta interior de un género de punto de Inconel, que como compuesto es flexible y tiene una estabilidad longitudinal suficiente, además de que mantiene la barrera de flujo en su posición axial a través de la fuerza elástica del género de punto. Los extremos de la barrera de flujo están cosidos con un hilo de Nextel.

40 Una barrera de flujo cerámica porosa de este tipo, configurada a modo de tubo flexible, aunque es resistente a las altas temperaturas no debe entrar en contacto directo con el gas caliente. Debido a que este contacto en la cámara de combustión sólo puede evitarse con dificultad, es necesario que a través de la barrea de flujo circule aire de refrigeración. Una circulación suficiente de aire de refrigeración no puede garantizarse sin embargo en cada fase de un funcionamiento real de una turbina de gas, de tal modo que una barrera de flujo hasta ahora habitual puede presentar sobrecalentamientos. Asimismo una circulación insuficiente de aire de refrigeración conduce a que la sujeción de un elemento de revestimiento no se abastezca suficientemente con aire de refrigeración y se sobrecaliente, allí en donde falle la barrera de flujo. Un sobrecalentamiento de la barrera de flujo conocida en forma de un género de punto flexible conduce a una pérdida de la fuerza elástica del género de punto y empeora la situación antes ilustrada.

50 Por estos motivos se ha propuesto el nuevo concepto de una barrera de flujo resistente a las altas temperaturas, explicado anteriormente, conforme a la invención. La barrera de flujo propuesta mantiene un directo contacto con el gas caliente y ofrece una mayor seguridad pasiva contra el sobrecalentamiento de la sujeción del revestimiento. Esto se explica en detalle con base en las siguientes figuras.

La figura 1 muestra un revestimiento 1 para una cámara de combustión con varios elementos de revestimiento en la región de un primer elemento de revestimiento 3 y de un segundo elemento de revestimiento 5. Entre el primer elemento de revestimiento 3 y el segundo elemento de revestimiento 5 está formada una región de flujo 7 en forma de una rendija. El peligro de un arrastre de gas caliente existe desde el lado del espacio de combustión 11. En la región de flujo 7 se ha insertado una primera variante de una barrera de flujo 9, que obtura por completo la región de flujo contra el arrastre de gas caliente. Además de esto, la región de flujo presenta una sujeción 12. Una primera parte 13 de la sujeción 12 sujeta el primer elemento de revestimiento 3. Una segunda parte 15 de la sujeción 12 sujeta el segundo elemento de revestimiento 5. Tanto la barrera de flujo 9 como la sujeción 12 engranan en una cavidad 17, en la que la región de flujo 7 se ensancha aproximadamente a la altura del centro del revestimiento 1, respectivamente de un elemento de revestimiento 3, 5. La cavidad 17 está formada por una primera ranura 23 del primer elemento de revestimiento 3 y por una segunda ranura 25 del segundo elemento de revestimiento 5. La barrera de flujo 9 está formada por un cuerpo cerámico 19 resistente a las altas temperaturas 19 y por una primera variante de un elemento elástico 21, en donde la primera variante del elemento elástico 21 está configurada en forma de un muelle sometido a presión a modo de un muelle de platillo.

La barrera de flujo 9 conforme a esta primera variante en forma de una junta metálica con suplemento cerámico combina la resistencia a la temperatura de una cerámica con las características elásticas de un metal. El muelle sometido a presión y configurado como grapa metálica elástica, a modo de muelle de platillo, de la primera variante del elemento elástico 21 se monta entre los extremos de salida de la sujeción 12 en la región de la cavidad 17 y el cuerpo cerámico 19 resistente a las altas temperaturas. La primera variante aquí representada del elemento elástico 21 en forma de una grapa metálica presiona el cuerpo cerámico 19, resistente a las altas temperaturas, fijamente contra el pestillo caliente 33 del primer elemento de revestimiento 3 y el pestillo caliente 35 del segundo elemento de revestimiento 5. Además de esto una sobrepresión provocada por el flujo de aire de circulación, desde el lado de l revestimiento 1 alejado del espacio de combustión 11, presiona la barrera de flujo 9 contra los pestillos 33, 35 en el lado del gas caliente. Durante el funcionamiento de la cámara de combustión se integra el cuerpo cerámico 19, por su lado superior, óptimamente en los pestillos 33, 35, de tal manera que el efecto obturador de la barrera de flujo aumenta después de un breve tiempo de funcionamiento y finalmente puede alcanzarse un efecto obturador completo.

A causa del efecto elástico de la primera variante del elemento elástico 21 configurada como grapa metálica no se impide la dilatación térmica del primer 3 y del segundo elemento de revestimiento 5. El cuerpo cerámico 19 resistente a las altas temperaturas protege la primera variación del elemento elástico 21 configurada como grapa metálica y la sujeción 12 contra un arrastre de gas caliente a través de la región de flujo 7, desde el lado del espacio de combustión 11. Para el ajuste de la región de flujo 7 pueden admitirse mayores tolerancias, ya que en dirección periférica ya no existe ninguna región de flujo.

Las figuras 2 a 4 representan en detalle el montaje de la primera variante de la barrera de flujo 9, mostrada en la figura 1. Haciendo referencia a la figura 1, en primer lugar se monta un primer elemento de revestimiento 3 con una primera parte de una sujeción 12 y una segunda parte 15 de la sujeción 12. Después de esto se introduce la primera variante de una barrera de flujo 9 en forma de una junta, compuesta por una primera variante de un elemento elástico 21 en forma de una grapa metálica por un lado y con un cuerpo cerámico 19 resistente a las altas temperaturas, por otro lado, en la ranura 23 del primer elemento de revestimiento 3 que forma la cavidad 17. A continuación se desplaza el segundo elemento de revestimiento 5 con su ranura 25, que forma la cavidad 17, sobre la sujeción 12 y la barrera de flujo 9 y se monta.

La primera variante de un elemento elástico 21 mostrada en la figura 3 presenta una depresión 41, que forma la superficie de apoyo entre la primera variante del elemento elástico 21 y el cuerpo macizo cerámico 19. El cuerpo macizo cerámico 19 mostrado en la figura 2 presenta un abombamiento 43, que llega a situarse en la depresión 41. La superficie de apoyo formada entre el elemento elástico 21 y el cuerpo macizo cerámico 19 está abombada por lo tanto hacia el elemento elástico 21.

El elemento elástico 21 mostrado en la figura 3 presenta en sus extremos axiales, como un medio de sujeción, a lo largo de su extensión longitudinal 45 respectivamente un tope 47, que asegura la posición del cuerpo cerámico 19 en un sentido de la extensión longitudinal 45, es decir, en la dirección axial.

El elemento elástico 21 presenta además de esto, a lo largo de su parte central 49 de la extensión longitudinal 45, la forma de un muelle sometido a presión, el cual está configurado según el principio activo de un muelle de platillo. El muelle 51 en la parte central 49 está curvado por sus lados 53 hacia abajo, de forma anular, en donde los extremos 55 están dirigidos ligeramente hacia arriba pero están libres. El muelle 51 tiene por lo tanto la forma de una grapa metálica. De este modo funciona de forma similar a un muelle de platillo. En las partes laterales 57 al otro lado de la parte central 49 de la primera variante del elemento elástico 21, aquí representada, el elemento elástico 21 está configurado en forma de un mero apoyo, que también prosigue la depresión 41. El mero apoyo no tiene ningún efecto elástico como el muelle 51 en la parte central 49. La depresión 41 protege y refuerza el cuerpo cerámico 19 resistente a las altas temperaturas a lo largo de toda la extensión 45 del cuerpo cerámico 19, en especial contra una

ruptura, y lo presiona contra el pestillo 33, 35 en el lado del gas caliente de un elemento de revestimiento 3, 5 en la figura 1.

La figura 5 muestra una segunda variante de una barrera de flujo 10 con un cuerpo cerámico 20 resistente a las altas temperaturas y una segunda variante del elemento elástico 22. De forma visible la segunda variante del elemento elástico 22 está configurada, a lo largo de toda la extensión longitudinal 46, en forma de un cuerpo macizo elásticamente flexible y sometido a presión. El cuerpo macizo está formado en la forma de ejecución aquí visible por un género de punto de Inconell o bien, en otra forma de ejecución de esta segunda variante, puede estar configurado con un material similar como la junta cerámica en el documento EP 1 302 723 A1, precisamente en especial en forma de una junta cerámica con una envuelta de Nextel. La forma de la segunda variante del elemento elástico 22 es de metal, de forma similar a la forma de la primera variante del elemento elástico 21, precisamente con una sección transversal con una forma similar a un ocho tumbado.

En la figura 6 se muestra, en una vista en perspectiva, la segunda variante del elemento elástico 22 compuesta por un cuerpo macizo cerámico 20 y el cuerpo macizo, elásticamente flexible y sometido a presión, de la segunda variante del elemento elástico 22. Esta segunda variante de la barrera de flujo 10 está situada a su vez sobre una sujeción 12 y se encuentra en una cavidad 17 de una región de flujo 7 entre un primer elemento de revestimiento 3 y un segundo elemento de revestimiento 5. Los otros elementos de la figura 6 se corresponden con los de la figura 1 y están dotados de los mismos símbolos de referencia.

La figura 7 muestra un primer elemento de revestimiento 3 y un segundo elemento de revestimiento 5 con la segunda variante de la barrera de flujo 10 mostrada en la figura 6, en una vista fragmentaria mayor del revestimiento 2 para una cámara de combustión anular elegida en esta forma de ejecución.

La segunda variante de la barrera de flujo 10 podría sustituirse también en el presente caso, a elección, por la primera variante de la barrera de flujo 9 mostrada en la figura 1.

La figura 7 aclara el efecto de una primera variante de este tipo de la barrera de flujo 9 o de una segunda variante aquí mostrada de una barrera de flujo 10, en el caso de la cámara de combustión. La barrera de flujo 9, 10 con el cuerpo cerámico 19, 20 resistente a las altas temperaturas y el elemento elástico 21, 22 es prácticamente impermeable al aire, después de un breve tiempo de funcionamiento, a causa de su configuración anteriormente explicada. Los elementos de revestimiento 3, 5 mostrados en la figura 7 están aplicados al lado interior de una parte de carcasa 4, vuelto hacia un espacio de combustión 11, mediante una o varias sujeciones para fijar los elementos de revestimiento 3, 5. Las sujeciones 12 presentan unos taladros de aire de refrigeración 14. Mediante la obturación completa de la región de flujo 7 con respecto al espacio de combustión 11, el concepto aquí presentado de una barrera de flujo 9, 10 posee un mayor potencial de ahorro de aire de refrigeración que la junta cerámica porosa descrita en el documento EP 1 302 723 A1. La barrera de flujo 9, 10 está insertada precisamente de tal manera en una región de flujo 7, que la región de flujo 7 está obturada por completo mediante la barrera de flujo 9, 10, ya que ésta es impermeable al aire. Un flujo de aire de refrigeración 6 que discurre entre la parte de carcasa 4 y el revestimiento 3, 5 no llega por lo tanto, a travesando la región de flujo 7, hasta el espacio de combustión 11, sino que se desvía más bien, para ventaja de la cámara de combustión, a lo largo de una orientación 48 de la región de flujo para refrigerar la sujeción 12. La extensión de la región de flujo 48 coincide convenientemente con las extensiones longitudinales 45, 46 de una barrera de flujo 9, 10, mostradas en las figuras 2 a 5.

En resumen una cámara de combustión presenta, para aislar una parte de carcasa portante respecto a un espacio de combustión 11 de la cámara de combustión, un revestimiento 1 que está formado por varios elementos de revestimiento. La separación entre un primer 3 y un segundo elemento de revestimiento 5 está formada por una rendija, que proporciona una región de flujo 7 entre el primer 3 y el segundo elemento de revestimiento 5 y en la que en el lado del espacio de combustión puede penetrar gas caliente y en contracorriente aire de refrigeración, en donde la región de flujo 7 puede tener dimensiones variables, como consecuencia de modificaciones de temperatura. Para configurar de la forma más sencilla posible una barrera de flujo resistente a las altas temperaturas para una región de flujo 7 de esta clase, se indica de forma visible una barrera de flujo 9, 10, que presenta un cuerpo cerámico 19, 20 resistente a las altas temperaturas y un elemento elástico 21, 22. La barrera de flujo 9, 10 propuesta tiene una resistencia al calor mejorada, un mayor potencial de ahorro de aire de refrigeración y reduce tensiones inducidas térmicamente en un elemento de revestimiento 3, 5. La invención se basa en un revestimiento de una cámara de combustión y en una cámara de combustión.

REIVINDICACIONES

1. Barrera de flujo (9, 10) para insertarse en una región de flujo (7) entre un primer (3) y un segundo elemento de revestimiento (5) de un revestimiento (1) de una cámara de combustión, en donde la barrera de flujo (9, 10) presenta un cuerpo cerámico (19, 20) resistente a las altas temperaturas y un elemento elástico (21, 22), y el cuerpo cerámico (19, 20) resistente a las altas temperaturas y el elemento elástico (21, 22) presentan una extensión longitudinal (45), en donde el cuerpo cerámico (19, 20) está situado a lo largo de una superficie de apoyo sobre el elemento elástico (21, 22), y la superficie de apoyo está orientada a lo largo de la extensión longitudinal (45).
2. Barrera de flujo (9, 10) según la reivindicación 1, caracterizada porque la barrera de flujo (9, 10) puede fijarse de tal modo entre el primer (3) y el segundo elemento de revestimiento (5), que la barrera de flujo (9, 10) engrana en un ensanchamiento de la región de flujo (7), en donde el ensanchamiento de la región de flujo está formado por una primera ranura en el primer elemento de revestimiento y una segunda ranura en el segundo elemento de revestimiento.
3. Barrera de flujo (9, 10) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la superficie de apoyo está abombada hacia el elemento elástico (21, 22).
4. Barrera de flujo (9, 10) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el elemento elástico (21, 22) presenta un medio de sujeción (47), que asegura la posición del cuerpo cerámico (19, 20) resistente a las altas temperaturas a lo largo de la extensión longitudinal (45).
5. Barrera de flujo (9) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el elemento elástico (21) está configurado, al menos a lo largo de una parte de la extensión longitudinal (45), en forma de un muelle sometido a una presión según el principio activo de un muelle de platillo.
6. Barrera de flujo (9) según la reivindicación 5, caracterizada porque el elemento elástico (21) está configurado a lo largo de otra parte de la extensión longitudinal (45) en forma de un mero apoyo.
7. Barrera de flujo (10) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el elemento elástico (22) está configurado, al menos a lo largo de una parte de la extensión longitudinal (45), en forma de un cuerpo macizo sometido a presión y que es flexible elásticamente.
8. Revestimiento (1) para una cámara de combustión con varios elementos de revestimiento, en donde entre un primer (3) y un segundo elemento de revestimiento (5) está formada una región de flujo (7), en la que se ha insertado una barrera de flujo (9, 10) según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Revestimiento (1) según la reivindicación 8, caracterizado porque se han insertado una o varias barreras de flujo (9, 10) en la región de flujo (7), de tal manera que la región de flujo (7) está obturada por completo mediante la una o varias barreras de flujo (9, 10).
10. Revestimiento (1) según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque en todas las regiones de flujo (7) que discurren a lo largo de un perímetro de un elemento de revestimiento (3, 5) se han insertado una o varias barreras de flujo (9, 10).
11. Cámara de combustión con un revestimiento (1), que presenta varios elementos de revestimiento (3, 5), en donde entre un primer (3) y un segundo elemento de revestimiento (5) está formada una región de flujo (7) en la que se ha insertado una barrera de flujo (9, 10) según una de las reivindicaciones 1 a 7.
12. Cámara de combustión según la reivindicación 11, caracterizada porque se ha aplicado
 - un elemento de revestimiento (3, 5) en el lado interior de una parte de carcasa (4) vuelto hacia un espacio de combustión (11) mediante una sujeción (12), y
 - se han insertado una o varias barreras de flujo (9, 10) en la región de flujo (7), de tal manera que la región de flujo (7) está obturada por completo mediante la una o varias barreras de flujo (9, 10), y
 - se ha desviado un flujo de aire de refrigeración (6), que discurre entre la parte de carcasa (4) y el revestimiento (1), mediante una o varias de las barreras de flujo (9, 10) a lo largo de una extensión (48) de la región de flujo (7) para refrigerar la sujeción (12).

