

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 717**

51 Int. Cl.:
F01D 25/24 (2006.01)
F01D 25/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05006399 .9**
96 Fecha de presentación: **23.03.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1707758**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2006**

54 Título: **ELEMENTO DE CÁSCARA DE CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y CÁMARA DE COMBUSTIÓN.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.11.2011

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**Böttcher, Dr. Andreas;
Danyluk, Peter y
Krusch, Claus**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 368 717 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

Elemento de cáscara de cámara de combustión y cámara de combustión

5 La presente invención se refiere a un elemento de cáscara de cámara de combustión para la formación de una cámara de combustión junto con al menos otro elemento de cámara de combustión. Además, la invención se refiere a una cámara de combustión formada a partir de elementos de cáscara de cámara de combustión para la formación de una cámara de combustión de una cámara de combustión anular. Se conoce a partir del documento EP 1 429 077 A1 un elemento de cáscara de cámara de combustión de este tipo.

10 Las cámaras de combustión, por ejemplo cámaras de combustión para instalaciones de turbinas de gas, comprenden, en general, una cáscara de cámara de combustión con un escudo térmico colocado delante de la cáscara de cámara de combustión hacia el interior de la cámara de combustión. Con frecuencia, entre la cáscara de cámara de combustión y los escudos térmicos están dispuestos canales de circulación, a través de los cuales circula un fluido de refrigeración para la refrigeración de la cáscara de cámara de combustión y de los elementos de escudo térmico, que es conducido previamente por delante del lado exterior de la cáscara de cámara de combustión. En este caso, el objetivo es la consecución de una distribución homogénea de la temperatura en la cáscara de cámara de combustión, para evitar tensiones mecánicas en virtud de inhomogeneidades de la temperatura.

15 La prevención de tensiones mecánicas funciona muy bien en estados estacionarios de las turbinas de gas, en los que no se modifican todos los parámetros esenciales de funcionamiento. En el caso de estados transitorios, es decir, estados en los que se modifica un parámetro esencial o incluso se modifican varios parámetros esenciales del proceso de las turbinas de gas, no se pueden evitar totalmente gradientes de temperatura, es decir, diferentes temperaturas en zonas diferentes de la cáscara de cámara de combustión, lo que conduce a una elevación de las tensiones mecánicas en la cáscara de cámara de combustión durante los estados transitorios. Como resultado, esto acorta la duración de vida útil de la cáscara de cámara de combustión y los intervalos de mantenimiento.

20 Por lo tanto, el cometido de la presente invención es proporcionar un elemento de cáscara de cámara de combustión para la formación de una cámara de cámara de combustión, en el que se reduce la tendencia a la formación de tensiones mecánicas durante estados transitorios.

Además, un cometido de la presente invención es proporcionar una cámara de combustión, en la que se reducen las tensiones durante los estados transitorios de la instalación de turbinas de gas.

30 El primer cometido se soluciona por medio de un elemento de cáscara de cámara de combustión de acuerdo con la reivindicación 1 y el segundo cometido se soluciona por medio de una cámara de combustión de acuerdo con la reivindicación 8. Las reivindicaciones dependientes contienen desarrollos ventajosos de la invención.

35 Un elemento de cáscara de cámara de combustión de acuerdo con la invención para la formación de una cámara de combustión junto con al menos otros elementos de cáscara de cámara de combustión presenta al menos una zona de unión con escotaduras de alojamiento para el alojamiento de elementos de unión, que están previstas para el establecimiento de la unión con otro elemento de cáscara de cámara de combustión. Además de las escotaduras de alojamiento, la zona de unión presenta otras escotaduras, que no están previstas para el alojamiento de elementos de unión.

40 Por medio de las otras escotaduras se puede influir, de acuerdo con la configuración, tanto sobre el gradiente de temperatura en la zona de unión como también sobre la rigidez de la zona de unión. Ambas variables tienen una influencia inmediata sobre las tensiones mecánicas que se producen en estados transitorios de la instalación de turbina de gas en la zona de unión y en las zonas de la cáscara de cámara de combustión que están adyacentes a la zona de unión.

Cuando las otras escotaduras están configuradas, por ejemplo, como ranuras, se puede elevar la elasticidad de la zona de unión, lo que contrarresta las tensiones mecánicas.

45 Las escotaduras adicionales configuradas como taladros pueden incrementar la superficie de la zona de unión y de esta manera proporcionar un calentamiento o bien una refrigeración uniformes de la zona de unión en estados transitorios de las turbinas de gas. En particular cuando las escotaduras de alojamiento están configuradas como taladros pasantes, los taladros adicionales pueden presentar las mismas medidas de abertura que los taladros pasantes. Los taladros pasantes y los taladros adicionales se pueden fabricar entonces con la misma herramienta.

50 Especialmente cuando ambas medidas mencionadas, es decir, tanto las ranuras como también los taladros se emplean como otras escotaduras, se puede conseguir una duración de vida útil elevada de la cáscara de cámara de combustión en virtud de las tensiones reducidas y de un calentamiento uniforme en la zona de unión.

En una configuración ventajosa, el elemento de cáscara de cámara de combustión puede presentar al menos una pestaña como zona de unión, de manera que las escotaduras de alojamiento así como las otras escotaduras están

dispuestas en la pestaña.

5 En una variante de realización especial, el elemento de cáscara de cámara de combustión está configurado como semicáscara y presenta una estructura, que posibilita, en colaboración con un segundo elemento de cáscara de cámara de combustión, configurado de la misma manera como semicáscara, construir la cáscara exterior de una cámara de combustión.

El elemento de cáscara de cámara de combustión de acuerdo con la invención puede estar configurado en particular como elemento de cámara de combustión para la formación de la cáscara exterior de la cámara de combustión de una cámara de combustión anular de una instalación de turbinas de gas.

10 Además, de acuerdo con la invención, se proporciona una cámara de combustión, en particular una cámara de combustión para una instalación de turbinas de gas, que presenta una cáscara exterior constituida a partir de al menos dos elementos de cáscara de cámara de combustión de acuerdo con la invención. La cámara de combustión puede estar configurada especialmente como cámara de combustión anular.

Otras características, propiedades y ventajas de la presente invención se deducen a partir de la descripción siguiente de un ejemplo de realización con referencia a las figuras adjuntas.

15 La figura 1 muestra a modo de ejemplo una turbina de gas en una sección parcial longitudinal.

La figura 2 muestra una cámara de combustión de una turbina de gas.

La figura 3 muestra un elemento de cáscara de cámara de combustión de acuerdo con la invención.

20 La figura 1 muestra a modo de ejemplo una turbina de gas 100 en una sección parcial longitudinal. La turbina de gas 100 presenta en el interior un rotor 103 giratorio alrededor de un eje de rotación 102, que se designa también como rotor de turbina. A lo largo del rotor 103 se suceden consecutivamente una carcasa de aspiración 104, un compresor 105, una cámara de combustión 110, por ejemplo, de tipo toroidal, en particular una cámara de combustión anular 106, con una pluralidad de quemadores 107 dispuestos coaxialmente, una turbina 108 y la carcasa de salida de gas 109.

25 La cámara de combustión anular 108 se comunica con un canal de gas caliente 111, por ejemplo, de forma anular. Allí, por ejemplo, cuatro fases de turbina 112 dispuestas unas detrás de las otras forman la turbina 108.

Cada fase de turbina 112 está formada, por ejemplo, por dos anillos de palas. Visto en la dirección de la circulación de un medio de trabajo 113, en el canal de gas caliente 111 de una serie de palas de guía 115 sigue una serie 125 formada por palas de rodadura 120.

30 Las palas de guía 130 están fijadas en este caso en una carcasa interior 138 de un estator 143, en cambio las palas de rodadura 120 de una serie 125 están colocadas, por ejemplo, por medio de un disco de turbina 133 en el rotor 103.

En el rotor 103 está acoplado un generador o una máquina de trabajo (no representada).

35 Durante el funcionamiento de la turbina de gas 100 se aspira y se comprime aire 135 por el compresor 105 a través de la carcasa de aspiración 104. El aire comprimido preparado en el extremo del lado de la turbina del compresor 105 es conducido a los quemadores 107 y es mezclado allí con un medio de combustión. La mezcla se quema entonces bajo la formación del medio de trabajo 113 en la cámara de combustión 110. Desde allí el medio de trabajo 113 circula a lo largo del canal de gas caliente 111 por delante de las palas de guía 130 y de las palas de rodadura 120. En las palas de rodadura 120 se expande el medio de trabajo 113 transmitiendo impulsos, de manera que las palas de rodadura 120 accionan el rotor 103 y éste acciona la máquina de trabajo acoplada en él.

40 Los componentes expuestos al medio de trabajo caliente 113 están sometidos durante el funcionamiento de la turbina de gas 100 a cargas térmicas. Las palas de guía 130 y las palas de rodadura 120 de la primera fase de la turbina 112, vista en la dirección de la circulación del medio de trabajo 113, son cargadas la mayoría de las veces térmicamente junto a los ladrillos del escudo térmico que reviste la cámara de combustión anular 106.

Para resistir las temperaturas que predominan allí, éstos se pueden refrigerar por medio de un refrigerante.

45 Las palas de guía 130 presentan una pata de pala de guía (no representada aquí), que está dirigida hacia la carcasa interior 138 de la turbina 108 y una cabeza de pala de guía que está colocada opuesta a la pata de la pala de guía. La cabeza de la pala de guía está dirigida hacia el rotor 104 y está fijada en un anillo de fijación 140 del estator 143.

50 La figura 2 muestra una cámara de combustión 110 de una turbina de gas. La cámara de combustión 110 está configurada, por ejemplo, por decirlo así, como cámara de combustión anular, en la que una pluralidad de quemadores 107 dispuestos en la dirección circunferencial alrededor del eje de rotación 102 desembocan en un

espacio de cámara de combustión común. A tal fin, la cámara de combustión 110 está configurada en su totalidad como estructura de forma anular, que está posicionada alrededor del eje de rotación 102.

Para la consecución de un rendimiento comparativamente alto, la cámara de combustión 110 está diseñada para una temperatura comparativamente alta del medio de trabajo M desde aproximadamente 1000°C hasta 1600°C.

5 Para posibilitar también con estos parámetros de funcionamiento desfavorables para los materiales una duración de funcionamiento comparativamente larga, la pared de la cámara de combustión 153 está provista sobre su lado dirigido hacia el medio de trabajo M con un revestimiento interior formado por elementos de escudo térmico 155.

10 Cada elemento de escudo térmico 155 está equipado en el lado del medio de trabajo con una capa de protección especialmente resistente al calor o está fabricado de material resistente a alta temperatura. Se puede tratar, por ejemplo, de ladrillos cerámicos macizos o de aleaciones con MCrA1X y/o recubrimientos cerámicos. Los materiales de la pared de la cámara de combustión y sus recubrimientos pueden ser similares a las palas de las turbinas.

En virtud de las altas temperatura en el interior de la cámara de combustión 110 puede estar previsto, además, un sistema de refrigeración para los elementos del escudo térmico 155 o bien para sus elementos de retención.

15 En la figura 3 se representa, como un ejemplo de realización de la invención, un fragmento de un elemento de cáscara de cámara de combustión 1, que está configurado para la formación de la cáscara exterior de una cámara de combustión anular 110 de una instalación de turbina de gas 100. La cáscara exterior de la cámara de combustión corresponde esencialmente a la pared de la cámara de combustión representada en la figura 2.

20 En el presente ejemplo de realización, el elemento de cáscara de cámara de combustión 1 está configurado como semicáscara, que forma junto con otra semicáscara la cáscara exterior de la cámara de combustión anular 110. Para la conexión con el otro elemento de cáscara de cámara de combustión respectivo, cada elementos de cáscara de cámara de combustión 1 presenta una pestaña 3, en la que están dispuestos unos taladros pasantes 5, 5', que sirven como escotaduras de alojamiento para tornillos (no representados). Por medio de los tornillos se pueden atornillar los dos elementos de cáscara de cámara de combustión entre sí para la formación de la cáscara de cámara de combustión. Después de la unión con tornillos, las pestañas 3 de los dos elementos de cáscara de cámara de combustión están en contacto entre sí a través de superficies de contacto 2.

Los taladros de paso 5, 5' presentan, respectivamente, un diámetro de abertura, que es adecuado para el alojamiento de las cañas de los tornillos. En la zona de aquel lado de la pestaña 4, que está colocado opuesto a la superficie de contacto 2, el diámetro de la abertura de los taladros pasantes 5, 5' está ensanchado para poder recibir al menos parcialmente cabezas de tornillos o tuercas.

30 La pestaña 3 se extiende en la dirección axial de la cámara de combustión 110 a formar y presenta una sección 7 ensanchada en sus extremos. Entre las secciones ensanchadas 7 se encuentran una sección más estrecha 9. Una parte de los taladros pasantes 5 está dispuesta en las secciones anchas 7, otra parte de los taladros pasantes 5' se encuentra, en cambio, en la sección estrecha 9. Allí donde están dispuestos los taladros pasantes 5' en la sección estrecha 9, la pestaña 3 presenta unas ranuras 10, que se extienden desde la superficie exterior 11 de la pestaña 3 hasta los taladros pasantes 5' y desembocan en éstos. Las ranuras 10 elevan la elasticidad de la pestaña, de manera que se reducen los impedimentos a las dilataciones condicionadas por la temperatura de la pestaña 3. En virtud de la elasticidad elevada, se opone menos resistencia a una dilatación irregular del material de la pestaña que la que existiría sin las ranuras 10.

40 Adicionalmente a los taladros pasantes 5, 5', en la pestaña están dispuestos unos taladros ciegos 13, que se extienden de la misma manera a través de la pestaña 3 y presentan esencialmente el mismo diámetro de abertura que los taladros pasantes 5, 5'. Sin embargo, los taladros ciegos, a diferencia de los taladros pasantes 5, 5', no sirven para el alojamiento de cañas de tornillos. Puesto que no debe alojarse ninguna cabeza de tornillo o bien ninguna tuerca, el diámetro de abertura de los tornillos ciegos 13 en la zona del lado superior 4 de la pestaña 3 no se ensancha como el diámetro de abertura de los taladros pasantes 5, 5'. También en la zona de los taladros ciegos 45 13 la pestaña presenta ranuras 15, que se extienden desde el lado exterior 11 de la pestaña hasta los taladros ciegos 13 y desembocan en éstos. De la misma manera que las ranuras 10, las ranuras 11 sirven para la elevación de la elasticidad de la pestaña.

50 Por medio de los taladros ciegos 13 se puede conseguir una distribución uniforme de la temperatura en la pestaña durante los estados transitorios de las turbinas de gas. La distribución uniforme de la temperatura en la pestaña 3 resulta en este caso a partir de la superficie mayor, que ofrece la pestaña en virtud de los taladros ciegos para el contacto con un medio de calefacción y de refrigeración. Una distribución uniforme de los taladros ciegos 13 sobre la pestaña 3 conduce en este caso a un calentamiento o refrigeración comparativamente uniforme de la pestaña 3 durante los estados transitorios de las turbinas de gas.

55 En particular durante el arranque de una instalación de turbinas de gas, la pestaña 3 se calienta de manera bastante irregular, cuando no se toman las medidas de acuerdo con la invención. Por lo tanto, esto se debe a que la pestaña es rodeada por la corriente de aire comprimido desde el compresor 105. No obstante, este aire comprimido es

5 precalentado, por una parte, por el proceso de compresión propiamente dicho y, por otra parte, dado el caso, por un dispositivo de calentamiento previo del aire, que extrae calor de los gases de escape de las turbinas de gas y transmite este calor al aire comprimido. El calentamiento previo del aire comprimido por medio de un dispositivo de calentamiento previo de este tipo puede ser ventajoso en lo que se refiere al rendimiento y a la expulsión de sustancias nocivas de la instalación de turbina de gas. Puesto que el aire precalentado, incluso cuando se utiliza un dispositivo de calentamiento previo, es claramente más frío que los gases de escape de la combustión, el calor precalentado desde el compresor es utilizado para la refrigeración de los componentes de la cámara de combustión. En este caso circula alrededor de la cáscara exterior de la cámara de combustión y pasa a través de los orificios de entrada 17, que están presentes en los elementos de la cáscara de cámara de combustión 1.

10 No obstante, durante el arranque de una instalación de turbinas de gas 100, el aire precalentado está más caliente que los elementos de la cáscara de cámara de combustión 1, de manera que conduce a un calentamiento de los elementos de cáscara de combustión 1 en los primeros minutos del arranque de la instalación de turbinas de gas 100. Especialmente en la zona de las pestañas 3, en virtud de su forma y masa se produce un calentamiento relativamente irregular, que se puede configurar más uniforme a través de las medidas de acuerdo con la invención.

15 De esta manera, los taladros ciegos 13 incrementan la superficie disponible para la transmisión de calor desde el aire comprimido precalentado sobre la pestaña 3, de modo que la pestaña se calienta de manera uniforme. De la misma manera, también las ranuras 10, 15 contribuyen a un incremento de la superficie y, por lo tanto, a un calentamiento más uniforme.

20 Aunque el calentamiento se puede configurar más uniforme a través del incremento de la superficie de la pestaña, permanecen todavía, sin embargo, gradientes de temperatura en la pestaña, que proceden de un calentamiento irregular. Éstos se han reducido, en efecto, en comparación con el estado de la técnica, pero tales gradientes de temperatura conducen a la prevención de la dilatación térmica y, por lo tanto, a tensiones mecánicas en el material. Las tensiones que se producen a pesar del calentamiento más uniforme en comparación con el estado de la técnica se pueden reducir, sin embargo, en virtud de la elasticidad elevada de la pestaña, que existe a través de las ranuras

25 10, 15, en la zona de la pestaña.

Por lo tanto, en general, a través de las medidas de acuerdo con la invención se pueden reducir las tensiones mecánicas en la pestaña, en particular durante el arranque de la instalación de turbinas de gas, pero también durante otros estados transitorios de las turbinas de gas, por ejemplo durante la parada. Esto eleva la duración de vida útil de la cáscara exterior de la cámara de combustión y reduce los intervalos de mantenimiento.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Elemento de cáscara de cámara de combustión (1) para la formación de una cámara de combustión (110) de forma anular en la sección transversal junto con al menos otro elemento de cáscara de cámara de combustión (1), en el que cada elemento de cáscara de cámara de combustión (1) presenta al menos una zona de unión (3) del lado marginal con escotaduras de alojamiento (5, 5') para el alojamiento de elementos de unión, que están previstos para el establecimiento de la unión con uno de los otros elementos de cáscara de cámara de combustión, caracterizado porque la zona de unión (3) del elemento de cáscara de cámara de combustión (1) presenta, adicionalmente a las escotaduras de alojamiento (5, 5') para la elevación de la elasticidad, otras escotaduras (10, 13, 15) previstas para el alojamiento de elementos de unión.
- 10 2.- Elemento de cáscara de cámara de combustión (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como zona de unión está configurada al menos una pestaña (3) y las escotaduras de alojamiento (5, 5') así como las otras escotaduras (10, 13, 15) están dispuestas en la pestaña (3).
- 3.- Elemento de cáscara de cámara de combustión (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las otras escotaduras están configuradas como ranuras (10, 15) en la zona de unión (3).
- 15 4.- Elemento de cáscara de cámara de combustión (1) de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque las otras escotaduras están configuradas como taladros (13) en la zona de unión (3).
- 5.- Elemento de cáscara de cámara de combustión (1) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque las escotaduras de alojamiento están configuradas como taladros pasantes (5, 5') y los taladros (13) presentan las mismas medidas de abertura que los taladros pasantes (5, 5').
- 20 6.- Elemento de cáscara de cámara de combustión (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por su configuración como semicáscara para la formación de una cáscara exterior de la cámara de combustión junto con un segundo elemento de cáscara de cámara de combustión (1) configurado como semicáscara.
- 25 7.- Elemento de cáscara de cámara de combustión (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por su configuración como elemento de cáscara de cámara de combustión (1) para la formación de la cáscara exterior de la cámara de combustión de una cámara de combustión anular (110).
- 8.- Cámara de combustión (110), en particular para una instalación de turbina de gas, caracterizada porque presenta una cáscara exterior, que está formada por al menos dos elementos de cáscara de cámara de combustión (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 30 9.- Cámara de combustión (110) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por su configuración como cámara de combustión anular de una instalación de turbinas de gas.

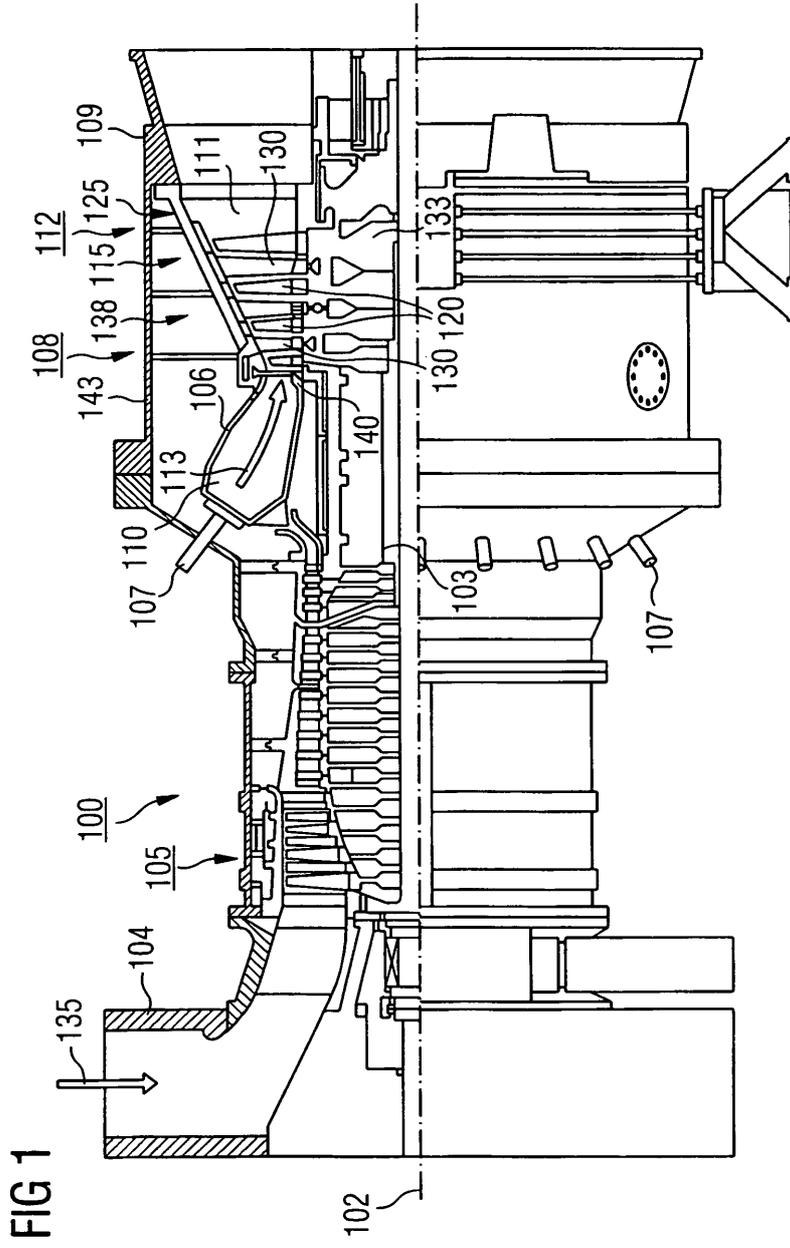


FIG 1

FIG 2

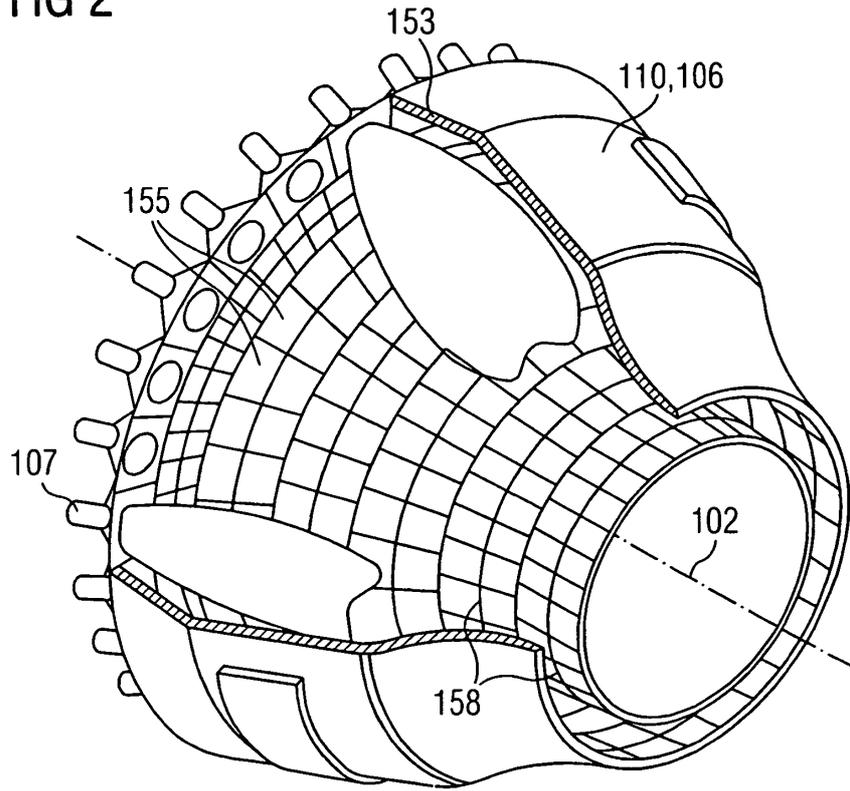


FIG 3

