



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 290 865**

51 Int. Cl.:
F01D 9/04 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05291184 .9**
86 Fecha de presentación : **02.06.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1607582**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **Montaje de cámara de combustión de turbina de gas con distribuidor de turbina para alta presión integrado.**

30 Prioridad: **17.06.2004 FR 04 06595**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

73 Titular/es: **SNECMA**
2 boulevard du Général Martial Valin
75015 Paris, FR

72 Inventor/es: **Aumont, Caroline;**
Conette, Eric;
De Sousa, Mario César y
Hernandez, Didier Hippolyte

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 290 865 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

Montaje de cámara de combustión de turbina de gas con distribuidor de turbina para alta presión integrado.

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a las turbinas de gas, especialmente para motores de avión o turbinas industriales. Más particularmente, concierne a un montaje de cámara de combustión con distribuidor de turbina para alta presión integrado.

10 En una turbina de gas que incluye una cámara anular de combustión, ya ha sido propuesto montar el distribuidor de turbina para alta presión (AP), que constituye la etapa de entrada de la turbina, uniéndolo mecánicamente a una parte de extremo de aguas abajo de la cámara de combustión (en toda la solicitud, las expresiones aguas arriba y aguas abajo se utilizan con referencia a la dirección de circulación del flujo gaseoso en la cámara y el distribuidor). En tal caso, el conjunto formado por la cámara de combustión y el distribuidor de turbina AP puede ser soportado por virolas de enlace unidas a envolventes metálicas interna y externa.

Una disposición de esta clase permite asegurar una mejor continuidad de la vena de circulación del flujo gaseoso en la interfaz entre cámara de combustión y distribuidor de turbina y también permite asegurar más fácilmente la estanqueidad en esta interfaz, en comparación con una disposición en la que la cámara de combustión y el distribuidor de turbina AP estén unidos por separado a las envolventes metálicas interna y externa.

En el documento FR 2 825 787 se muestra una cámara de combustión con distribuidor de turbina integrado en su parte de extremo de aguas abajo. La cámara de combustión es de material compuesto de matriz cerámica (CMC) y el conjunto cámara de combustión/distribuidor de turbina AP, dividido en sectores, se mantiene entre las envolventes metálicas interna y externa por medio de virolas de enlace metálicas flexibles que están divididas en sectores, para permitir su adaptación a los desplazamientos relativos debidos a importantes diferencias entre los coeficientes de dilatación del metal y del material compuesto cerámico.

La integración del distribuidor de turbina AP en la cámara de combustión, aunque presente las ventajas citadas más arriba, sin embargo, plantea el siguiente problema. El distribuidor de turbina AP comprende una pluralidad de álabes fijos situados en la vena de circulación del flujo gaseoso. El esfuerzo de rotación ejercido por el flujo gaseoso sobre los álabes es recogido por las virolas de enlace, las cuales deben dimensionarse con este fin, conservando, llegado el caso, cierta capacidad de deformación cuando unan elementos de materiales que tengan coeficientes de dilatación muy diferentes.

35 Objeto y resumen de la invención

La invención tiene por finalidad dar una solución a este problema y propone, con este fin, una turbina de gas, que incluye:

- 40 - una cámara anular de combustión,
- un distribuidor de turbina para alta presión, que tiene una pluralidad de álabes fijos repartidos alrededor de un eje confundido con el de la cámara de combustión, estando el distribuidor de turbina unido mecánicamente a una parte de extremo de aguas abajo de la cámara de combustión,
- 45 - envolventes metálicas interna y externa entre las que está alojado el conjunto formado por la cámara de combustión y el distribuidor de turbina, y
- 50 - virolas de enlace interna y externa que unen el conjunto cámara de combustión/distribuidor de turbina respectivamente a las envolventes metálicas interna y externa a fin de mantener dicho conjunto entre las envolventes,

turbina en la que, conforme a la invención, además están previstos medios de bloqueo de rotación del distribuidor de turbina alrededor de su eje, al menos respecto a una de las envolventes metálicas, para evitar que los esfuerzos ejercidos sobre los álabes del distribuidor de turbina por el flujo gaseoso procedente de la cámara sean recogidos por las partes de las virolas de enlace que se extienden entre el conjunto cámara de combustión/distribuidor de turbina y las envolventes metálicas.

Así pues, las virolas de enlace pueden concebirse de modo que simplemente aseguren el mantenimiento del conjunto cámara de combustión/distribuidor de turbina AP entre las envolventes metálicas, sin que tengan que soportar esfuerzos circunferenciales ni de cizallamiento.

Ventajosamente, los medios de bloqueo incluyen elementos de bloqueo que cooperan con una parte de pared solidaria con una envolvente metálica y una brida solidaria con el distribuidor de turbina. En este caso, la parte de pared solidaria con una envolvente metálica puede tener forma de brida radial. En particular, los elementos de bloqueo pueden actuar sobre una brida radial solidaria con una envolvente metálica y una brida radial solidaria con el distribuidor de turbina entre las que está alojada una junta anular de estanqueidad, y en tal caso pueden incluir vástagos axiales de retención de la junta de estanqueidad.

Según un modo particular de realización, la brida radial solidaria con el distribuidor de turbina está soportada por una virola de enlace en un extremo de ésta fijado al distribuidor de turbina.

5 Ventajosamente, a fin de repartir los esfuerzos lo mejor posible, están previstos primeros elementos de bloqueo que actúan entre una brida radial solidaria con la envolvente metálica interna y una brida radial interna solidaria con el distribuidor de turbina y están previstos segundos elementos de bloqueo que actúan entre una brida radial solidaria con la envolvente metálica externa y una brida radial externa solidaria con el distribuidor de turbina.

10 Ventajosamente también, partes de extremo de aguas abajo de la cámara de combustión están encerradas entre plataformas de álabes del distribuidor de turbina y partes de extremos de las virolas de enlace, mediante órganos de enlace que unen entre sí las virolas de enlace, la cámara de combustión y el distribuidor de turbina.

15 La invención es aplicable a las turbinas de gas que tienen una cámara de combustión de material CMC o de material metálico refractario. Asimismo, las virolas de enlace pueden hacerse de materiales metálicos o, al menos parcialmente, materiales CMC.

Breve descripción de los dibujos

20 La invención se comprenderá mejor tras la lectura de la descripción que se hace a continuación, a título indicativo pero no limitativo, con referencia a los dibujos anejos, en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática en semisección axial que muestra una parte de turbina de gas;
- 25 - las figuras 2 y 3 son vistas parciales en perspectiva que muestran el ensamblaje de la parte de extremo de aguas abajo de la cámara de combustión con el distribuidor de turbina AP y las virolas de enlace de la turbina de gas de la figura 1, y
- las figuras 4 a 6 son vistas de detalle que muestran variantes de realización del bloqueo de rotación del distribuidor de turbina AP.

30

Descripción detallada de modos de realización

35 La figura 1 muestra en semisección axial una parte de una turbina de gas que comprende una cámara anular de combustión 10, un distribuidor de turbina para alta presión 20 unido mecánicamente a una parte de extremo de aguas abajo de la cámara 10, envolventes metálicas anulares interna 30 y externa 40 y virolas de enlace 50, 60 que mantienen el conjunto formado por la cámara 10 y el distribuidor 20 en el espacio delimitado por las envolventes 30 y 40.

40 La cámara de combustión 10 está delimitada por una pared anular interna 12 y una pared anular 13 externa que tienen el mismo eje 11 y una pared de fondo de aguas arriba 14 fijada a las paredes 12 y 13. De forma bien conocida en sí, la pared de fondo 14 presenta una serie de orificios 14a repartidos alrededor del eje 11 para el alojamiento de inyectores que permiten la inyección de carburante y comburente en la cámara.

45 El distribuidor de turbina AP 20, que constituye la etapa de entrada de la turbina, incluye una pluralidad de álabes fijos repartidos angularmente alrededor del eje 11. Como muestran las figuras 2 y 3, los álabes incluyen paletas 21 solidarias por sus extremos con plataformas internas 22 y externas 23 en forma de sectores de anillo yuxtapuestos. Las caras interiores de las plataformas 22, 23 definen la vena de circulación de gas a través del distribuidor. Cada par de plataformas 22, 23 puede estar asociado a una o varias paletas.

50 La envolvente metálica interna 30 es de dos partes 31, 32 sujetas por pernos en bridas interiores respectivas 31a, 32a. Asimismo, la envolvente metálica 40 externa es de dos partes 41, 42 sujetas por pernos en bridas exteriores respectivas 41a, 42a. El espacio 33 existente entre la pared interna 12 de la cámara 10 y la envolvente interna 30, y el espacio 43 existente entre la pared externa 13 de la cámara 10 y la envolvente externa 40, están recorridos por un flujo secundario de aire de refrigeración (flechas f) que rodea la cámara 10.

55 La virola de enlace interna 50 presenta, en el ejemplo ilustrado, un primer extremo 51 en forma de brida que está unido a la envolvente interna 30 quedando encerrado entre las bridas 31a, 31a y sujeto por pernos con estas. En su otro extremo 52 la virola 50 está unida a la parte de extremo de aguas abajo 12a de la pared interna 12 de la cámara 10. En la parte que se extiende en el espacio 33, la virola 50 tiene forma curva con sección sensiblemente de S, a fin de presentar la flexibilidad requerida para adaptarse a las dilataciones diferenciales radiales existentes entre la cámara 10 y la envolvente 30, en particular cuando la cámara 10 es de material CMC.

60

65 Especialmente en este último caso, además se realiza una división en sectores de la virola 50 formando una pluralidad de patas 52a, a partir de su extremo 52 y en cierta distancia con dirección a su extremo 51. Esta división en sectores puede realizarse mediante hendiduras 52b que separen las patas 52a y que se extiendan entre el extremo 52 y agujeros 54 formados en la virola 50 y repartidos angularmente alrededor del eje 11 para permitir el paso del flujo de aire secundario en el espacio 33. Las hendiduras 52b permiten su adaptación a las dilataciones diferenciales en dirección circunferencial.

ES 2 290 865 T3

La virola de enlace 60 presenta, en el ejemplo ilustrado, un primer extremo 61 fijado a la pared interior de la envolvente externa 40. Con este fin, la virola 60 presenta en su parte de extremo 61 unos agujeros 61a que se encajan en vástagos roscados repartidos angularmente alrededor del eje 11 en la pared interior de la envolvente 40 y el enlace se realiza por medio de tuercas 61b. En su otro extremo 62 la virola 60 está unida a la parte de extremo de aguas abajo 13a de la pared externa 13 de la cámara 10. En la parte que se extiende en el espacio 43, la virola tiene forma curva con sección sensiblemente de S, a fin de presentar la flexibilidad requerida para adaptarse a las dilataciones diferenciales existentes entre la envolvente 40 y la cámara 10, en particular cuando ésta es de material CMC. Especialmente en este último caso, además se realiza una división en sectores de la virola 60 formando una pluralidad de patas 62a de modo similar al de la virola 50. Asimismo se forman hendiduras 62b que separan las patas 62a, a partir del extremo 62 de la virola y en cierta distancia con la dirección del extremo 61, por ejemplo hasta unos agujeros 64 que permiten el paso del flujo secundario en el espacio 43.

En el caso en que las paredes de la cámara de combustión se hacen de material metálico refractario, puede no ser necesaria la división en sectores de las virolas 50 y 60.

Por supuesto, el extremo 61 de la virola 60 podrá unirse a la envolvente 40 en el enlace entre las bridas 41a, 42a, de la misma manera que el extremo 51 de la virola 50. Este extremo 51 de la virola 50 también podrá unirse a la envolvente interna 30 en un punto distinto al de las bridas 31a, 32a.

Tanto en el lado interno como en el lado externo, se utilizan ventajosamente los mismos medios de enlace para unir mecánicamente las partes de extremo de aguas abajo de la cámara 10, las partes de extremo divididas en sectores de las virolas de enlace y las plataformas del distribuidor 20.

En el ejemplo ilustrado, los medios de enlace incluyen vástagos roscados 22a que se extienden radialmente hacia el interior a partir de las plataformas 22 y son solidarios con estas y vástagos roscados 23a que se extienden radialmente hacia el exterior a partir de las plataformas 23 y son solidarios con estas.

La pared interna 12 de la cámara 10 tiene una parte de extremo de aguas abajo 12a que apoya sobre la cara exterior de las plataformas 22, sensiblemente hasta el borde de aguas abajo de estas. Con este fin, en la parte de extremo de la cámara están formados unos agujeros 12b para permitir el paso de los vástagos roscados 22a. De modo similar, la parte de extremo 52 de la virola 50 apoya sobre la cara exterior de la parte de extremo 12a de la pared de la cámara, estando formados unos agujeros 52c en las patas 52a para el paso de los vástagos roscados 22a. La fijación se realiza mediante tuercas 22b colocadas en los vástagos roscados y que aprietan entre sí las plataformas 22, la parte de extremo 12 de la cámara y las patas 52a apoyando sobre resaltes 52d formados en las patas 52a y atravesados por los agujeros 52c.

La pared externa 13 de la cámara tiene una parte de extremo de aguas abajo 13a que apoya sobre una parte de la cara exterior de las plataformas 23, estando formadas unas muescas 13b en la parte de extremo 13a para permitir el paso de los vástagos roscados 23a. La parte de extremo 62 de la virola 60 apoya sobre la cara exterior de la parte de extremo 13a de la pared externa 13 de la cámara, estando formadas en las patas 62b para el paso de los vástagos roscados 23a unas muescas 62c que permiten el montaje de la pared. Unas tuercas 23b colocadas en los vástagos roscados 23a aprietan entre sí las plataformas 23, la parte de extremo 13 de la cámara y las patas 62a apoyando sobre estas últimas.

Se observará que el enlace entre cámara 10 y distribuidor 20 permite obtener buena estanqueidad en su interfaz. Además, a fin de asegurar buena continuidad de la vena primaria de circulación del flujo gaseoso procedente de la cámara 10 (flecha F), están previstos ligeros desniveles 12d, 13d en el empalme de las partes de extremo 12a, 13a con el resto de las paredes 12, 13, como se muestra en la figure 1. De este modo la vena de circulación de la salida de la cámara puede enlazar sin discontinuidad sensiblemente con la vena de circulación del distribuidor.

En las plataformas 22, 23 están formados unos orificios alineados (no representados) que comunican con orificios formados en las partes de extremo 12, 13 de las paredes de la cámara 10 y en las patas 52a, 62a de las virolas de enlace para permitir el paso de aire de refrigeración de los espacios 33, 43 hacia las paletas fijas 21 del distribuidor 20.

Según una característica de la invención, están previstos medios de bloqueo para inmovilizar al distribuidor 20 en rotación sin ejercer esfuerzos circunferenciales ni de cizallamiento sobre las partes de las virolas de enlace 50, 60 que se extienden en los espacios 33, 43.

En el modo de realización de las figuras 1 a 3, los medios de bloqueo están constituidos por dedos 35 que son solidarios con la envolvente interna 30 y que penetran en muescas radiales 55b formadas en una brida 55 solidaria con el distribuidor 20. En el ejemplo ilustrado, los dedos 35 se extienden axialmente y están repartidos angularmente alrededor del eje 11 estando soportados por una brida radial 36 solidaria con la envolvente 30 sensiblemente en el extremo de aguas abajo del distribuidor 20. Los dedos 35 pueden fijarse a la brida 36 mediante ajuste a presión en taladros realizados en la brida 36 o estar soldados a esta. Siguiendo con el ejemplo ilustrado, la brida 55 es una brida dividida en sectores, siendo los sectores 55a que forman esta brida solidarios con sectores 52a de la virola 50, en la proximidad del extremo de aguas abajo de esta y aguas abajo del enlace entre la virola 60 y el distribuidor 20, de modo que los sectores 55a son muy solidarios con las plataformas internas 22 del distribuidor.

ES 2 290 865 T3

Además se observa que la estanqueidad del extremo de aguas abajo del espacio 33 se realiza por medio de una junta anular 37 de tipo "omega" alojada en una ranura de la brida 36 y que apoya sobre la brida 55, teniendo pues las bridas 36 y 55 la doble función de soporte de la junta de estanqueidad y de soporte de los medios de bloqueo de rotación del distribuidor.

Como variante, los dedos axiales de bloqueo podrán estar soportados por la brida 55 y penetrar en alojamientos tales como agujeros ciegos y oblongos formados en la brida 36.

En el lado exterior, la estanqueidad del extremo de aguas abajo del espacio 43 se asegura mediante un junta de láminas 38 cuya base se mantiene en un alojamiento anular 26b abierto radialmente hacia el exterior y formado en la cresta de una brida anular 26. Ésta está formada por sectores 26a solidarios con las plataformas externas 23 en la proximidad del extremo de aguas abajo del distribuidor 20. La junta 38 se mantiene por medio de pasadores 25 que atraviesan las alas que rodean el alojamiento 26b y están dispuestos axialmente. La junta 38 se apoya en una nervadura 46a formada sobre una brida radial 46 solidaria con la envolvente 40 en el extremo de aguas abajo del distribuidor 20.

En funcionamiento, los esfuerzos ejercidos sobre las paletas 21 del distribuidor 20 por el flujo gaseoso procedente de la cámara 10 son recogidos por los dedos 35 a través de los vástagos roscados 22a y la brida 55, sin ejercerse ningún esfuerzo circunferencial sobre las virolas 50 y 60. Por tanto estas últimas no necesitan sobredimensionarse. También es posible realizarlas de material CMC, cuando la propia cámara sea de material CMC. Así pues, ya no es necesaria la división en sectores de las virolas en el enlace con la cámara de combustión, pero puede ser deseable en el enlace con las envolventes metálicas interna y externa.

La figura 4 ilustra otro modo de realización que se distingue del de las figuras 1 a 3 por que los dedos 35 están metidos en muescas 24b formadas en una brida dividida en sectores 24 solidaria directamente con las plataformas internas 22, estando formada una muesca en cada sector de brida correspondiente a una plataforma interna 22. En este caso, los extremos de aguas abajo de la pared interna 12 de la cámara 10 y de las patas 52a de la virola 50 se sitúan detrás del extremo de aguas abajo del distribuidor 20, de la misma manera que los extremos aguas abajo de la pared externa 13 de la cámara 10 y de las patas 62a de la virola 60.

La figura 5 ilustra aún otro modo de realización que se distingue del de las figuras 1 a 3 por que también se realiza un bloqueo de rotación del distribuidor 20 en las plataformas externas 23.

Ventajosamente y con este fin se utilizan los pasadores 25' de mantenimiento de la junta 38 prolongándolos hacia aguas abajo hasta que penetran en los agujeros 46c formados en la brida 46. Los pasadores 25' eventualmente podrán sobredimensionarse, a saber, con mayor diámetro, en comparación con las dimensiones suficientes para mantener la junta de estanqueidad 38.

El modo de realización de la figura 5, con bloqueo de rotación en las plataformas internas y externas del distribuidor, es ventajoso por que permite repartir los esfuerzos transmitidos entre el distribuidor y las envolventes metálicas. Por supuesto, para el bloqueo de rotación del distribuidor en las plataformas externas, podría adoptarse un montaje similar al utilizado en las plataformas internas en el modo de realización de la figura 4, a saber, unos dedos de bloqueo 27 soportados por la brida 46 y que penetren en agujeros ciegos y oblongos 26c de la brida 26, como se muestra mediante la figura 6.

REIVINDICACIONES

1. Turbina de gas, que comprende:

- una cámara anular de combustión (10) con pared de material compuesto de matriz cerámica,

- un distribuidor de turbina para alta presión (20) que tiene una pluralidad de álabes fijos repartidos alrededor de un eje confundido con el de la cámara de combustión, estando el distribuidor de turbina unido mecánicamente a una parte de extremo de aguas abajo de la cámara de combustión para formar un conjunto con esta,

- envolventes metálicas interna y externa (30, 40) entre las que está alojado el conjunto formado por la cámara de combustión y el distribuidor de turbina, y

- virolas de enlace interna y externa flexibles (50, 60) que unen el conjunto cámara de combustión/distribuidor de turbina respectivamente a las envolventes metálicas interna y externa a fin de soportar dicho conjunto entre las envolventes,

caracterizada porque además están previstos medios (35; 25'; 27) de bloqueo de rotación del distribuidor de turbina (20) alrededor de su eje, al menos respecto a una de las envolventes metálicas (30, 40), para evitar que los esfuerzos ejercidos sobre los álabes del distribuidor de turbina por el flujo gaseoso procedente de la cámara (10) sean recogidos por las partes de las virolas de enlace (50, 60) que se extienden entre el conjunto cámara de combustión/distribuidor de turbina y las envolventes metálicas.

2. Turbina de gas según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los medios de bloqueo incluyen elementos de bloqueo que cooperan con una parte de pared (36, 46) solidaria con una envolvente metálica (30, 40) y una brida (55, 26; 24) solidaria con el distribuidor de turbina.

3. Turbina de gas según la reivindicación 2, **caracterizada** porque la parte de pared solidaria con una envolvente metálica tiene forma de brida radial (36, 46).

4. Turbina de gas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizada** porque los elementos de bloqueo actúan sobre una brida radial solidaria con una envolvente metálica (30, 40) y una brida radial solidaria con el distribuidor de turbina (20) entre las que está alojada una junta anular de estanqueidad (37, 38).

5. Turbina de gas según la reivindicación 4, **caracterizada** porque los elementos de bloqueo incluyen vástagos axiales (25') de retención de la junta de estanqueidad (38).

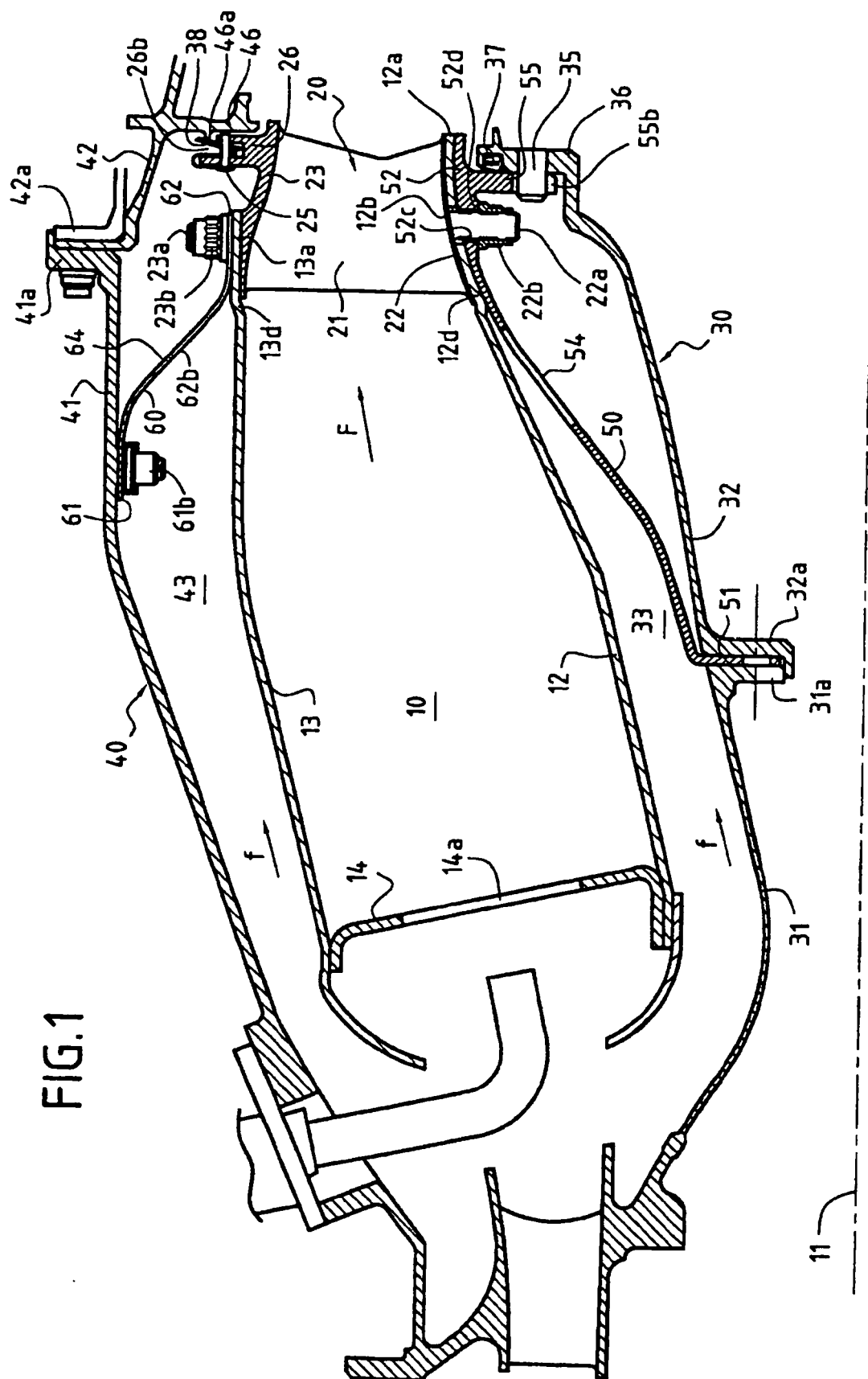
6. Turbina de gas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizada** porque la brida (55) solidaria con el distribuidor de turbina está soportada por una virola de enlace (50) en un extremo (52) de ésta fijado al distribuidor de turbina (20).

7. Turbina de gas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizada** porque están previstos primeros elementos de bloqueo (35) que actúan entre una brida radial solidaria con la envolvente metálica interna y una brida radial interna solidaria con el distribuidor de turbina y están previstos segundos elementos de bloqueo (25') que actúan entre una brida radial solidaria con la envolvente metálica externa y una brida radial externa solidaria con el distribuidor de turbina.

8. Turbina de gas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque partes de extremo de aguas abajo (12a, 13a) de la cámara de combustión (10) están encerradas entre plataformas (22, 23) de álabes del distribuidor de turbina y partes de extremos (52a, 62a) de las virolas de enlace, mediante órganos de enlace (22a-22b, 23a-23b) que unen entre sí las virolas de enlace, la cámara de combustión y el distribuidor de turbina.

9. Turbina de gas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque las virolas de enlace están hechas, al menos en parte, de material compuesto de matriz cerámica.

FIG.1



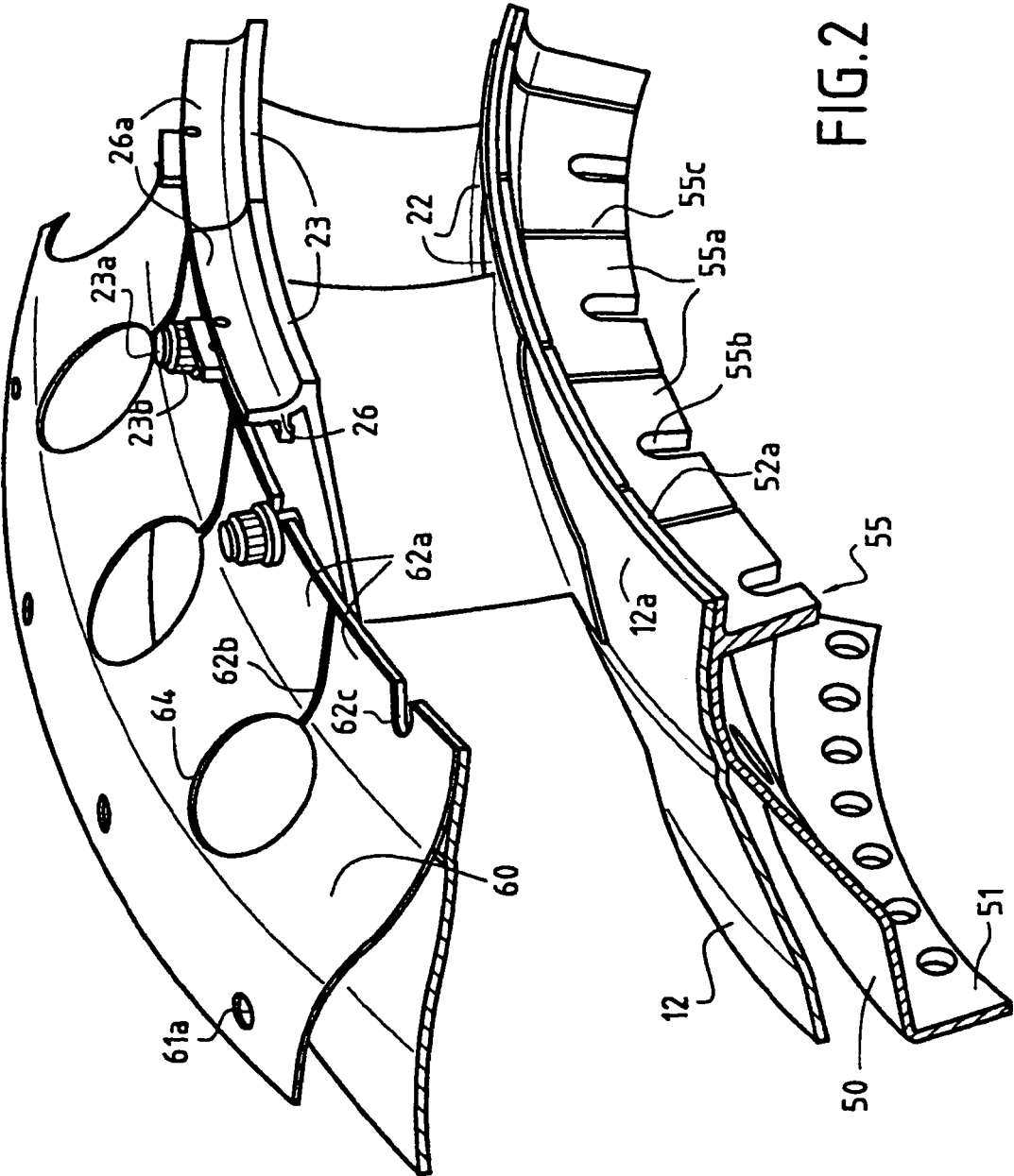


FIG.2

FIG.3

