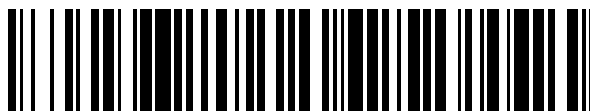


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 594**

51 Int. Cl.:

F01D 9/04 (2006.01)

F01D 5/14 (2006.01)

F02K 1/48 (2006.01)

F02K 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2013** **E 13182779 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017** **EP 2843195**

54 Título: **Rueda guía trasera para motor de turbina de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.09.2017

73 Titular/es:

MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE

72 Inventor/es:

HOEGER, MARTIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 632 594 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

Rueda guía trasera para motor de turbina de gas

La presente invención se refiere a una rueda guía trasera para un motor de turbina de gas como también a un motor de turbina de gas con una rueda guía trasera semejante.

5 Por ejemplo, el documento WO 99/14464 A1 da a conocer un motor de turbina de gas con una rueda guía, que se acopla a la última rejilla de funcionamiento de la turbina en la dirección del paso del flujo. Un canal de flujo de núcleo de esta rueda guía converge en la dirección del paso del flujo, para acelerar el flujo hacia la salida del motor o bien hacia un espacio de mezclado en el que se unifica el flujo de núcleo con un flujo de desviación mediante un canal de flujo de desviación.

10 El documento EP 1191214A2 describe también un motor de turbina de gas de acuerdo con el estado de la técnica con una rueda guía similar.

El objetivo de la presente invención es el de poner a disposición un motor de turbina de gas perfeccionado.

Para lograr este objetivo se ha perfeccionado una rueda guía de acuerdo con el preámbulo de la revelación 1 por medio de sus aspectos caracterizantes. La reivindicación 13 coloca bajo protección un motor de turbina de gas con una rueda guía de este tipo; las reivindicaciones secundarias se refieren a perfeccionamientos ventajosos.

15 De acuerdo con uno de los aspectos de la presente invención, una rueda guía para un motor de turbina de gas presenta un canal de flujo de núcleo con una sección transversal para la entrada del flujo en el canal y una sección transversal para la salida del flujo desde el canal. El canal de flujo de núcleo está previsto o bien configurado para guiar los gases de evacuación que egresan desde una rejilla de funcionamiento de la turbina, última vista en la dirección del paso del flujo, en especial en el caso de una turbina de baja presión. De manera correspondiente, en una realización de la presente invención la rueda guía o bien su sección transversal para el flujo de entrada en el canal, se empalma por lo menos esencialmente de manera directa a una rejilla de funcionamiento de la turbina, la última o más posterior vista en la dirección del paso del flujo, de un motor de turbina de gas de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

25 En el sentido de la presente invención, la expresión "sección transversal del flujo" se refiere en especial a una sección transversal recorrida o bien recorrible por un flujo, en especial ortogonal respecto a un eje de canal y/o a un eje de máquina del motor de turbina de gas. En especial, puede estar definida o delimitada radialmente por una pared radialmente interna y una pared radialmente externa.

30 Entre la sección transversal para el flujo ingresante en el canal y la sección transversal para el flujo saliente desde el canal se halla dispuesta una rejilla de posguiado. En una realización, la rejilla de posguiado presenta varios álabes de guiado separadas entre sí en dirección perimetral, que en un perfeccionamiento presentan un perfil de desvío para desviar el flujo en la dirección perimetral. Dentro de los alcances de la presente invención, bajo la expresión "rejilla de posguiado" se entiende de manera correspondiente en especial una disposición de rejilla de guiado prevista o bien configurada, para desviar en la dirección perimetral un flujo que atraviesa la rejilla de posguiado. De manera correspondiente, en una realización la rejilla de posguiado está configurada para imprimir a un paso del flujo, en una salida de rejilla de la rejilla de posguiado, un componente de velocidad en la dirección perimetral distinta de la de la entrada a la rejilla.

35 La rueda guía presenta además un canal de flujo de desviación, que rodea el canal de flujo de núcleo y que se une a éste en su sección transversal para el flujo saliente desde el canal. Por medio del canal de flujo de desviación es posible hacer pasar el aire aspirado por delante de una cámara de combustión del motor de turbina de gas y seguidamente unificarla con los gases de evacuación liberados desde el motor. En especial, el motor de turbina de gas puede ser de manera correspondiente un Grupo Motor con Turbofan. En una realización, se trata de un GTF (Getriebe-Turbofan-Triebwerk, Grupo Motor de Engranaje) con por lo menos dos etapas de turbina, de las que una está provista o bien configurada con una etapa de compresor para comprimir aire en el canal de flujo de núcleo y otra con un ventilador para acelerar el aire en el canal de flujo de desviación.

40 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, en una o varias secciones axiales, que llevan la denominación de "primeras secciones axiales" y que están dispuestas entre la sección transversal de la entrada del flujo en el canal y la sección transversal de la salida del flujo desde el canal, una extensión radial del canal de flujo de núcleo varía en dirección transversal. Dentro de los alcances de la presente invención, por "extensión radial" se entiende en especial la separación axial entre una pared radialmente interna y una pared radialmente externa, que delimitan o bien definen en dirección radial el canal de flujo de núcleo o bien la primera sección axial.

45 Al respecto, en una realización una altura radial de una pared interna radialmente interior de la primera sección axial puede variar. Adicional o alternativamente, una altura radial de una pared externa radialmente exterior puede variar. Dentro de los alcances de la presente invención, por "altura radial" se entiende en especial la separación radial de la pared respecto a un eje de máquina del motor de turbina de gas o bien de la rueda guía.

En una realización, la extensión radial puede variar periódicamente en la dirección perimetral. Al respecto, se entiende en especial que una extensión radial, es periódica como diferencia $(R-r)$ de la altura radial R de la pared externa y de la altura radial r de la pared interna, con un ángulo perimetral ϕ : $[R(\phi + \Phi) - r(\phi - \Phi)] = [R(\phi) - r(\phi)]$, en donde $0^\circ < \Phi = < 180^\circ$ designa el periodo. Este puede ser constante en dirección axial o variar.

- 5 En una realización, en una o varias primeras secciones axiales, la extensión radial del canal de flujo de núcleo es mínima en una posición perimetral de uno o todos, en especial de todos, los álabes de guiado de la rejilla de posguiado. Por “una posición perimetral de un álabe de guiado” se entiende en especial la posición perimetral de su línea media, lado de presión y de aspiración, en especial sobre la altura radial de la pared interna o bien externa. Adicional o alternativamente, la extensión radial, vista en dirección perimetral, puede ser máxima en el medio entre dos álabes adyacentes de la rejilla de posguiado. Para así decirlo, el canal de flujo de núcleo está radialmente retraído en la región de los álabes de guiado.

- 10 En una realización, la extensión radial, variable en la dirección perimetral, del canal de flujo de núcleo puede mejorar de manera ventajosa un mezclado del flujo por el canal de flujo de núcleo con el flujo que pasa por el canal de flujo de desviación. En especial, es posible alimentar mejor y/o hacer más pequeño, una mezcladora, como se muestra en el documento WO 99/14464 A1; en especial, es posible prescindir de ella. Dicho de otra manera, en una realización es posible integrar una mezcladora, por lo menos parcialmente, en el canal de flujo de núcleo.

- De acuerdo con un aspecto de la presente invención, visto en la dirección del flujo, una o varias primeras secciones axiales, de la sección transversal del flujo, divergen. Dentro de los alcances de la presente invención esto significa en especial que por lo menos una sección transversal de flujo, situada más corriente abajo, de la primera sección transversal es más grande que por lo menos una sección transversal de flujo situada más corriente arriba. En un perfeccionamiento, en una o varias primeras secciones axiales la sección transversal del flujo diverge de manera estrictamente monótona. Dentro de los alcances de la presente invención, esto significa que cada sección transversal de flujo de primera sección transversal es más grande que cada una de las secciones transversales de flujo de la segunda sección axial, que están dispuestas corriente arriba, es decir, más cercanas a la sección transversal de la entrada del flujo en el canal.

- En especial, en una realización una sección transversal máxima del flujo entre la sección transversal de entrada y la sección transversal de salida del canal puede representar por lo menos 1,02 veces y en especial por lo menos 1,04 veces la sección transversal para la entrada del flujo en el canal. Adicional o alternativamente, en una realización la máxima sección transversal para el flujo puede representar a lo sumo 1,10 veces, con preferencia, a lo sumo 1,08 veces y en especial a lo sumo 1,06 veces dicha sección transversal para la entrada del flujo en el canal. En un perfeccionamiento, la máxima sección transversal del flujo entre la sección transversal para la entrada del flujo en el canal y la sección transversal para la salida del flujo desde el canal, representa, por lo menos esencialmente, 1,05 veces o bien el 105% de la sección transversal para la entrada del flujo en el canal.

- En una realización, por intermedio de una o más primeras secciones axiales divergentes es posible optimizar en especial un flujo que llega a la rejilla de posguiado. Adicional o alternativamente, es posible mejorar un mezclado con un flujo procedente del canal de flujo de desviación. Esto puede compensar ampliamente en especial un reducido empeoramiento del grado de efectividad de la rejilla de posguiado.

- La máxima sección transversal de flujo del canal de flujo de núcleo está dispuesta entre la salida de la rejilla de la rejilla de posguiado y la sección transversal del flujo saliente desde el canal, en especial a distancia respecto a la salida de la rejilla y/o de la sección transversal del flujo saliente desde el canal, preferiblemente – por lo menos esencialmente- centrícamente entre la salida de la rejilla y la sección transversal del flujo saliente desde el canal. De esta manera, es posible ralentizar inicialmente el flujo en el canal de flujo de núcleo después de la rejilla de posguiado y seguidamente acelerarlo hacia la sección transversal del flujo saliente desde el canal, para elevar el mezclado y/o empuje del motor y/o mejorar el paso del flujo y/o la carga sobre la rejilla de posguiado.

- En una realización la sección transversal del flujo puede ser constante o aun converger entre la entrada a la rejilla y la salida de rejilla de la rejilla de posguiado en la dirección del flujo, por lo menos de manera esencial. De esta manera, en una realización es posible mejorar el paso del flujo y/o la carga actuante sobre la rejilla de posguiado. Además, o como alternativa, la sección transversal del flujo entre la máxima sección transversal del flujo, que está dispuesta entre la salida de la rejilla de la rejilla de posguiado y la sección transversal del flujo saliente desde el canal, y la sección transversal del flujo saliente desde el canal en la dirección del paso del flujo, puede ser constante o aun converger. De esta manera, en una realización es posible mejorar la alimentación de un espacio de mezclado acoplado y/o el empuje del motor.

- De manera correspondiente, en una realización pueden preverse una o más secciones axiales, que llevan la denominación de “segundas secciones axiales” y que están dispuestas entre la sección transversal del flujo ingresante en el canal y la sección transversal del flujo saliente desde el canal, están provistas en la dirección del paso del flujo con un sección transversal de flujo por lo menos esencialmente constante o convergente, pudiendo una segunda sección transversal extenderse por lo menos esencialmente desde la entrada a la rejilla hasta la salida de la rejilla de la rejilla de posguiado. Adicional o alternativamente, una segunda sección axial puede extenderse desde la máxima sección transversal de flujo hasta la sección transversal del flujo que egresa del canal.

- Una segunda sección axial puede acoplarse corriente arriba a una primera sección transversal. Adicional o alternativamente, una segunda sección axial puede acoplarse corriente abajo a una primera sección axial. En especial, puede por lo tanto una primera sección axial, en la que la extensión radial varía en la dirección perimetral y/o la sección transversal del flujo diverge, extenderse entre una segunda sección axial, que en especial puede extenderse desde la entrada de la rejilla hasta la salida de rejilla de la rejilla de posguiado, que por su parte puede extenderse desde la máxima sección transversal de flujo hasta la sección transversal del flujo que egresa desde el canal. Adicionalmente, antes de la segunda sección axial situada corriente arriba, que se extiende en especial desde la entrada de la rejilla hasta la salida de la rejilla de la rejilla de posguiado, puede haberse dispuesto otra primera sección axial, en la que la extensión radial varía en la dirección perimetral y/o la sección transversal del flujo diverge.
- En una realización una primera sección axial, en la que varía la extensión radial en la dirección perimetral y/o la sección transversal del flujo diverge, por lo menos esencialmente, desde la sección transversal de la entrada del flujo en el canal hasta la entrada de la rejilla. Adicional o alternativamente, en una realización se extiende una (otra) primera sección axial, en la que la extensión radial varía en la dirección perimetral y/o la sección transversal del flujo diverge, por lo menos esencialmente, desde la salida de la rejilla hasta la máxima sección transversal del flujo.
- En una realización, la rejilla de posguiado presenta un espacio de mezclado, que en especial, por lo menos de manera directa, puede empalmarse a la sección transversal del flujo de salida desde el canal y que está previsto y/o configurado para mezclar un flujo a través del canal de flujo de núcleo y un flujo a través del canal de flujo de desviación. El espacio de mezclado presenta una pared interna radialmente interior, que con una pared interna, radialmente interior, de una sección axial, que se extiende desde la sección transversal del egreso de flujo desde el canal corriente arriba, en una o varias secciones axiales y/o medianas, es decir, secciones que contiene el eje de la máquina, abarca un ángulo, que es de por lo menos 17° , en especial de por lo menos 19° y/o a lo de sumo de 23° , en especial a lo sumo de 21° . Es preferible que el ángulo sea esencialmente de por lo menos 20° . De esta manera, en una realización es posible optimizar la alimentación del espacio de mezclado.
- En una realización la pared interna radialmente interior de una sección axial del canal de flujo de núcleo, que se extiende desde la sección transversal del flujo de salida desde el canal corriente arriba, abarca en dos secciones axiales separadas entre sí en la dirección perimetral, un ángulo que es de por lo menos 17° , en especial de por lo menos 19° , y/o de a lo sumo 23° , en especial de a lo sumo 21° .
- Adicional o alternativamente, en una realización una pared externa radialmente exterior de una sección axial del canal de flujo de núcleo, que se extiende desde la sección transversal del flujo de salida desde el canal corriente arriba, abarca en dos secciones axiales separadas entre sí en la dirección perimetral, un ángulo que es de por lo menos 17° , en especial de por lo menos 19° , y/o de a lo sumo 23° , en especial de a lo sumo 21° .
- En un perfeccionamiento, un área de manto radialmente exterior de la rejilla de posguiado presenta en la sección axial de éste una extensión radial por lo menos esencialmente constante, en la dirección perimetral.
- En una realización, ambas secciones axiales pueden estar separadas entre sí en la dirección perimetral en especial alrededor de una media división de álabes de la rejilla de posguiado. Dentro de los alcances de la presente invención, un ángulo que abarca una pared en dos secciones axiales separadas entre sí en la dirección perimetral, en especial en media división de álabes de la rejilla de posguiado, puede ser en especial aquel ángulo que abarca una tangente en la pared en la que una sección axial con una tangente en la pared en la otra sección axial, cuando ambas secciones axiales o bien tangentes en la dirección perimetral (virtualmente) son hechos girar en el mismo plano de sección axial, o cuando se las superpone, en especial cuando la una de las secciones axiales o bien la una de las tangentes es rotada, o ha sido rotada, alrededor de media división de álabes de la rejilla de posguiado (virtualmente) en la otra sección axial o bien sobre la otra tangente. De manera similar, dentro de los alcances de la presente invención un ángulo que abarca una pared en dos secciones axiales separadas entre sí en la dirección perimetral, en especial alrededor de una media división de álabes de la rejilla de posguiado, puede ser aquel ángulo que abarca una tangente en la pared en la que una de las secciones axiales con una proyección de una tangente en la pared en la otra sección axial en el que una sección axial. En una realización, una pared interna radialmente interior y/o una pared externa radialmente exterior, en especial del canal de flujo de núcleo, pueden fabricarse por conformado de una chapa de una sola pieza. De la misma manera, también es posible fabricarla mediante una unión que asegure la continuidad del material, preferiblemente mediante soldadura, de varias partes de chapa. En una realización, tales partes de chapa, unidas entre sí con una continuidad de su material constitutivo, pueden ser planas, por lo menos esencialmente, por lo que durante su unión se configuran pliegues en la pared interna o bien en pared externa. Independientemente de la fabricación puede ser ventajoso que una pared interna radialmente interior y/o una pared externa radialmente exterior de una o varias primeras y/o segundas secciones axiales presenten uno o varios pliegues vistos en la dirección perimetral.
- Otros aspectos y ventajas resultan de las reivindicaciones secundarias y de los ejemplos de realización. Al respecto, y de manera esquematizada:

la Figura 1 muestra secciones axiales desplazadas entre sí en dirección perimetral alrededor de media división de álabes, de una rueda guía de un motor de turbina de gas de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Figura 2 muestra una parte de una sección transversal ortogonal respecto al eje de máquina de la rueda guía de

la Figura 1;

la Figura 3 muestra una variante de la rueda guía de la Figura 1 en una representación correspondiente a la Figura 2;

5 la Figura 4 representa una sección axial de una rueda guía de un motor de turbina de gas, de acuerdo con otra realización de la presente invención;

la Figura 5 muestra una parte de una sección transversal ortogonal respecto al eje de máquina de la rueda guía de la Figura 4;

la Figura 6 muestra una variante de la rueda guía de la Figura 4 en una representación correspondiente a la Figura 5;

10 la Figura 7 muestra otra variante de la rueda guía de la Figura 4 en una representación correspondiente a la Figura 5;

la Figura 8 muestra otra variante de la rueda guía de la Figura 4 en una representación correspondiente a la Figura 5;

la Figura 9 muestra un detalle de la variante de la rueda guía de la Figura 1 o de la Figura 4; y

15 la Figura 10 muestra un detalle de otra variante de la rueda guía de la Figura 1 o de la Figura 4 en una representación correspondiente a la Figura 9.

La Figura 1 muestra una sección axial (en líneas gruesas en la Figura 1) de una rueda guía de un motor de turbina de gas de acuerdo con una realización de la presente invención en la posición perimetral de un álabe de guiado de una rejilla de posguiado 4 como también, para mayor claridad, en la misma Figura, otra sección axial (línea de trazos en la Figura 1) de la rueda guía en una posición perimetral rotada, en cambio, en media división de álabes, es decir, 20 céntricamente entre dos álabes de guiado.

La rueda guía presenta un canal de flujo de núcleo para el guiado de un flujo másico de núcleo 6. El canal de flujo de núcleo está definido por una pared interna radialmente interior, que para una mejor diferenciación en la sección axial en la posición perimetral del álabe de guiado de la rejilla de posguiado 4 (en líneas gruesas en la Figura 1) está designada con el número de referencia 2.1 y en cambio, en la posición perimetral rotada en una media división de 25 álabes entre dos álabes de guiado (línea de trazos en la Figura 1) está designado con el número de referencia 1.1, y por una pared externa radialmente exterior, que para una mejor diferenciación, en la sección axial en la posición perimetral de los álabes de guiado de la rejilla de posguiado 4 lleva el número de referencia 2.2 y que en cambio, en la posición perimetral rotada en media división de álabes entre dos álabes de guiado lleva el número de referencia 30 1.2.

El canal de flujo de núcleo se extiende desde una sección transversal de entrada del flujo en el canal A0, que visto en la dirección del paso del flujo (de izquierda a derecha en la Figura 1) se empalma con una última (visto en la dirección de izquierda a derecha en la Figura 1) rejilla de funcionamiento de la turbina 3, hasta una sección transversal para la salida del flujo desde el canal A2. Los bordes anteriores y posteriores de los álabes de guiado 35 definen una entrada de rejilla 4a y una salida de rejilla 4b de la rejilla de posguiado 4.

Un canal de flujo de desviación para el guiado de un flujo másico de desviación 5 rodea el canal de flujo de núcleo y se une con éste en la sección transversal de la salida del flujo desde el canal A2.

La Figura 2 muestra (en líneas gruesas) un corte ortogonal respecto al eje de máquina de esta rueda guía a la altura de la rejilla de posguiado 4 o bien entre la entrada de rejilla 4a y la salida de rejilla 4b. Para una mejor comprensión, 40 en la Figura 2 se ha dibujado adicionalmente mediante línea de trazos una pared interna radialmente interior y una pared externa radialmente exterior de altura radial constante, que definen un canal de flujo de núcleo de comparación 7 con una extensión radial que es constante en dirección perimetral.

Como se evidencia en especial observando juntamente con este canal de flujo de núcleo de comparación 7 señalado con línea de trazos, la extensión radial de la totalidad del canal de flujo de núcleo varía periódicamente en su dirección perimetral entre la sección transversal de entrada del flujo en el canal A0 y la sección transversal de salida del flujo desde el canal A2; la altura radial de la pared interna radialmente interior varía entre 1.1 y 2.1, la altura radial de la pared externa radialmente exterior varía entre 1.1 y 2.2, de manera tal que la extensión radial 2.1- 45 2.2 del canal de flujo de núcleo en los álabes de guiado de la rejilla de posguiado 4 es mínima y la extensión radial 1.1-1.2 en el medio entre álabes adyacentes de la rejilla de posguiado 4 es máxima.

En esta realización, y en el sentido de la presente invención, una primera sección axial en la que varía periódicamente una extensión radial del canal de flujo de núcleo en la dirección perimetral, se extiende por lo tanto en especial desde la sección transversal de entrada del flujo en el canal A0, hasta una máxima sección transversal del flujo A1.

De esta manera, se mejora un mezclado del flujo másico de núcleo 6 con el flujo másico de desviación 5.

En esta primera sección transversal axial la sección transversal del flujo diverge adicionalmente en dirección del paso del flujo (de izquierda a derecha en la Figura 1); puede observarse que la extensión radial del canal de flujo de núcleo en la posición perimetral de los álabes de guiado de la rejilla de posguiado 4 se mantiene esencialmente constante (en líneas gruesas en la Figura 1), mientras que aumenta en posición intermedia, en especial en una posición perimetral rotada en media división de álabes céntricamente entre dos álabes de guiado hasta la máxima sección transversal del flujo A1 (en línea de trazos en la Figura 1), por lo que en su conjunto la sección transversal del flujo diverge. Con ello y en especial puede mejorarse el flujo Ma1 que llega a la rejilla de posguiado 4.

Desde la máxima sección transversal de flujo A1, hasta la sección transversal de salida del flujo desde el canal A2, el canal de flujo de núcleo converge, a pesar de que también en esta sección axial su extensión radial varía de la misma manera en su dirección perimetral como en la primera sección axial anteriormente mencionado A0-A1. En este sentido, la sección axial A1-A2 representa una primera sección axial dentro de los alcances de la presente invención, en la que una extensión radial del canal de flujo de núcleo varía periódicamente en la dirección perimetral, y al mismo tiempo, dentro de los alcances de la presente invención, una segunda sección axial con una sección transversal de flujo que converge en la dirección del flujo pasante.

La pared interna y la pared externa del canal de flujo de núcleo se fabrican mediante conformado de una chapa de una sola pieza. En la variante representada en la Figura 3, han sido fabricadas mediante soldadura de varias partes de chapa planas 9, por lo que la pared interna y la pared externa presentan pliegues en los bordes de costura de las partes de chapa 9.

Un espacio de mezclado empalmado a la sección transversal de salida del flujo desde el canal A2, para el mezclado del flujo másico de núcleo 6 con el flujo másico de desviación 5, presenta una pared interna radialmente interior, que con la pared interna radialmente interior de la sección axial A1-A2, que se extiende desde la sección transversal de salida del flujo desde el canal A2, corriente arriba (a la izquierda en la Figura 1), en las secciones axiales en la posición perimetral de los álabes de guiado de la rejilla de posguiado 4 (en líneas gruesas en la Figura 1), abarca un ángulo α , que es de aproximadamente 20° , lo que de manera ventajosa puede tener como efecto la formación de un torbellino y una provisión de energía a la capa límite con vistas a una mayor capacidad de retardo.

La Figura 4 muestra un sección axial (en líneas gruesas en la Figura 4) de una rueda guía de un motor de turbina de gas de acuerdo con otra realización de la presente invención en la posición perimetral de un álabe de guiado de una rejilla de posguiado como también, para mayor claridad de esta Figura, una sección axial (en línea de trazos en la Figura 4) una rueda guía, por demás de igual diseño, con un canal de flujo de núcleo de comparación 7 con una sección transversal de flujo que es esencialmente constante en la dirección del paso del flujo.

Los aspectos que concuerdan con la realización de las Figuras 1 a 3 llevan los mismos números de referencia, por lo que en lo que sigue se hará referencia a solamente las diferencias respecto a la realización anteriormente descrita con referencia a las Figuras 1 a 3, y por lo demás se remite a la descripción de ésta.

En la Figura 4, con los números de referencia 10.1, 10.2 se ha designado una pared interna radialmente interior respectivamente una pared externa radialmente exterior del canal de flujo de núcleo 7 (Cf. la Figura 5), que tanto en la dirección perimetral (Cf. la Figura 5) como también en la dirección del paso del flujo (de izquierda a derecha en la Figura 4) presentan una altura radial esencialmente constante o bien una distancia radial constante con respecto al eje de máquina (en línea de puntos en la Figura 1, 4).

En cambio, mediante los números de referencia 20.1, 20.2 se designa una pared interna radialmente interior respectivamente una pared externa radialmente exterior del canal de flujo de núcleo de la rueda guía de acuerdo con la realización adicional de la invención. Puede observarse que la altura radial de la pared externa 20.2, entre la sección transversal de entrada del flujo en el canal A0, y la entrada de la rejilla 4a, crece en la dirección del paso del flujo, entre la entrada y salida de la rejilla 4a, 4b es esencialmente constante o disminuye ligeramente, y se reduce nuevamente entre la salida de la rejilla 4b y la sección transversal de salida del flujo desde el canal A2.

La altura radial de la pared interna 20.1 disminuye en la sección axial entre la sección transversal de la entrada del canal A0, y la entrada de la rejilla 4a, por lo que la sección transversal del flujo en esta sección axial A0-4a diverge en la dirección del paso del flujo. Con ello, dentro de los alcances de la presente invención, la sección axial A0-4a forma una primera sección axial. En la sección axial entre la entrada y salida de la rejilla, 4a-4b, la altura radial de la pared interna 20.1 es esencialmente constante o disminuye ligeramente, por lo que la sección transversal del flujo en esta sección axial 4a-4b, visto en la dirección del paso del flujo, es esencialmente constante o converge. Con ello, dentro de los alcances de la presente invención la sección axial 4a-4b forma una segunda sección axial. En la sección axial entre la salida de la rejilla 4b y la máxima sección transversal del flujo A1, se reduce la altura radial de la pared interna 20.1 más fuertemente que la altura radial de la pared externa 20.2, por lo que, dentro de los alcances de la presente invención, en esta sección axial 4b-A1 la sección transversal del flujo, vista en la dirección del paso del flujo, diverge y la sección axial 4b-A1 forma por lo tanto otra primera sección axial. Entre la máxima sección transversal del flujo A1, y la sección transversal de la salida del flujo desde el canal A2, aumenta la altura radial de la pared interna 20.1, por lo que en esta sección axial A1-A2 la sección transversal del flujo converge en la

dirección del paso del flujo y con ello, dentro de los alcances de la presente invención, la sección axial A1-A2 forma otra segunda sección axial.

Gracias a la primera sección axial, A0-4a, a la izquierda de la Figura 4, con una sección transversal de flujo divergente, se mejora la llegada del flujo a la rejilla de posguiado 4, y a través de la segunda sección axial 4a-4b, que se empalma corriente abajo, mejora el paso del flujo por la rejilla de posguiado 4. Gracias a la otra primera sección axial 4b-A1 subsiguiente y a la otra segunda sección axial A1-A2 que se empalma a ésta, también se mejora también el paso del flujo a través del canal de flujo de núcleo y la alimentación del espacio de mezclado subsiguiente.

La Figura 5 muestra de una manera correspondiente a la Figura 2 (en líneas gruesas) un corte ortogonal respecto al eje de máquina de esta rueda guía a la altura de un álabe de guiado de la rejilla de posguiado 4 entre la entrada de rejilla 4a y la salida de rejilla 4b. Para una mejor claridad en la representación, en la Figura 5 también se ha dibujado en líneas de trazos una pared externa radialmente exterior con altura radial constante, que define el canal de flujo de núcleo de comparación 7 con una extensión radial que es constante en la dirección perimetral. Puede reconocerse que también en esta realización, la extensión radial del canal de flujo de núcleo, vista en la dirección perimetral, varía periódicamente en la dirección perimetral por lo menos en la segunda sección axial 4a-4b, a la izquierda en la Figura 4, habiéndose representado en este caso la variación solamente mediante una variación de la altura radial de la pared externa 20.2. Para, como se explicó en lo que precede, establecer también en las segundas secciones axiales una sección transversal de flujo esencialmente constante o convergente, puede también la extensión radial, en especial de la misma manera, variar en dirección perimetral, de manera tal que, dentro de los alcances de la presente invención, son al mismo tiempo una primera sección axial con una extensión radial que varía en dirección perimetral. En lugar de ello, en una variante en estas secciones la extensión radial también puede ser constante en dirección perimetral.

La pared interna y la pared externa del canal de flujo de núcleo se fabrican mediante conformado de una chapa de una sola pieza. En una variante representada en la Figura 6, la pared externa se fabrica mediante soldadura de varias partes de chapas planas 9, por lo que presentan pliegues en los bordes de costura de las partes de chapa 9.

En las realizaciones arriba explicadas, la relación A1/A0 entre la máxima sección transversal del flujo A1, y la sección transversal de la entrada del flujo en el canal A0, es de aproximadamente $1,05 \text{ A1/A0} \approx 1,05$. Como puede reconocerse en las Figuras 1, 4, la máxima sección transversal del flujo está dispuesta entre la salida de la rejilla, 4b, y la sección transversal de la salida del flujo desde el canal A2.

La segunda sección axial 4a-4b con una sección transversal de flujo por lo menos esencialmente constante o convergente en la dirección del paso del flujo se extiende entre o bien la entrada de la rejilla y o bien hasta la salida de la rejilla 4a-4b de la rejilla de posguiado 4 y se empalma corriente abajo de la primera sección axial A0-4a y al mismo tiempo corriente arriba de la otra primera sección axial 4b-A1. La otra segunda sección axial A1-A2 se extiende entre o bien la máxima sección transversal del flujo A1; y o bien hasta la sección transversal de la salida del flujo A2, y se empalma corriente abajo con la otra primera sección axial 4b-A1.

Las Figuras 7 y 8 muestran, en una representación correspondiente a la Figura 5, dos variantes adicionales de la rueda guía de la Figura 4. La realización de los aspectos correspondientes a las Figuras 4 a 6 se designan mediante números de referencia idénticos o diferenciados mediante apóstrofes (' , '), por lo que en lo que sigue solamente se expondrán solamente las diferencias con respecto a la realización descrita con referencia a las Figuras 4 a 6 y por lo demás se remite a la descripción de éstas.

En el caso de la realización de la Figura 7, la extensión radial del canal de flujo de núcleo se mantiene constante en la dirección perimetral por sobre la totalidad de la longitud axial y con ello en especial también en la segunda sección axial 4a-4b, a la izquierda en la Figura 4; en este contexto, no solamente la altura radial de la pared interna, como en la realización de la Figura 4, sino también la altura radial de la pared externa 20.2' es constante en la dirección perimetral. Con ello, en la realización de la Figura 7, el espacio anular, o bien el canal de flujo de núcleo, definido por la pared interna radialmente interior y la pared externa radialmente exterior, presenta una simetría rotacional completa y presenta primeras secciones axiales, cuyas secciones transversales de flujo divergen en la dirección del paso del flujo.

En la realización de la Figura 8, la aproximación a la pared externa de simetría rotacional 20.2" se efectúa mediante áreas planas.

La Figura 9 muestra un detalle de una variante de la rueda guía de las Figuras 1 ó 4 en una representación correspondiente a la Figura 1 o bien 4. Los aspectos correspondientes a la realización de las Figuras 1 o bien 4 han sido designadas mediante números de referencia idénticos o diferenciados mediante apóstrofes (' , '), por lo que en lo que sigue se exponen solamente las diferencias respecto a la realización anteriormente descrita respecto a las Figuras 1 a 8 y por lo demás se remite a la descripción de éstas.

En la realización de la Figura 9, una pared externa radialmente exterior, 2.2 (') de una sección axial del canal de flujo de núcleo, que se extiende desde la sección transversal de la salida del flujo desde el canal (hacia la izquierda en las Figuras 1, 9), en dos secciones axiales separadas entre sí en la dirección perimetral en media división de álabe

de la rejilla de posguiado, abarca un ángulo α_{Gb} de aproximadamente 20° .

Para mayor claridad, en la Figura 9, en dos secciones axiales separadas entre sí en dirección perimetral en media división de álabes de la rejilla de posguiado, están rotadas o bien superpuestas en dirección perimetral en el mismo plano de sección axial; en especial, la una de las secciones axiales está rotada en media división de álabes de la rejilla de posguiado en la otra sección axial. Al respecto, se ha representado en líneas gruesas una sección axial y la pared externa en esta sección axial ha sido designada de manera correspondiente a la Figura 1 con el número de referencia 2.2, que en este aspecto se corresponde a la pared externa 20.2 de la Figura 4. La otra sección axial ha sido representada con línea de trazos y la pared externa en esta sección axial separada en la dirección perimetral en media división de álabes de la rejilla de posguiado recibe la designación 2.2'. Dentro de los alcances de la presente invención, en esta representación superpuesta se reconoce que la pared o bien una tangente a dicha pared externa abarca en estas dos secciones axiales el ángulo α_{GB} , que es de aproximadamente 20° . Con ello, en la dirección del paso del flujo resulta un tipo de contorno de flor.

En la realización de la Figura 9, un manto de área radialmente exterior 30° de la rueda guía varía en esta sección axial en la dirección perimetral, como puede reconocerse en la representación, superpuesta o en la misma posición rotada, de ambas secciones axiales; de manera análoga a la pared interna 2.2('), esta área de manto lleva el número de referencia 30 o bien $30'$.

En cambio, en una variante que por lo demás concuerda con esta realización de la Figura 9, representada en la Figura 10 de manera correspondiente a la Figura 9, el área de manto radialmente exterior 30° de la rejilla de posguiado presenta en esta sección axial una extensión radial que en la dirección perimetral es constante, por lo menos esencialmente. Para mayor claridad, en la Figura 9 ambas secciones axiales separadas entre sí en la dirección perimetral en media división de álabes de la rejilla de posguiado, han sido representadas superpuestas o bien en la misma posición de rotación, en líneas gruesas o bien con línea de trazos, estando el área de manto exterior en la sección axial representada con línea gruesa, designada con el número de referencia 30; en cambio, en la sección axial representada con línea de trazos, lleva el número de referencia $30''$.

De esta manera, y a pesar del área externa radialmente exterior 2.2° que varía en la dirección perimetral como en la Figura 9, que en la dirección perimetral, en las secciones axiales separadas entre sí en media división de la rejilla de posguiado, abarca el ángulo α_{GB} , se mantiene el contorno exterior de la rueda guía en esta sección axial, que se extiende desde la sección transversal de la salida del flujo desde el canal corriente arriba.

Lista de signos de referencia

1.1, 2.1; 10.1, 20.1	Pared interna radialmente interior
1.2, 2.2; 10.2, 20.2	Pared externa radialmente exterior
3	(Última) rejilla de funcionamiento de la turbina
4	Rueda guía (rejilla de guiado)
4a	Entrada de rejilla
4b	Salida de rejilla
5	Flujo másico de desviación
6	Flujo másico de núcleo
7	Canal de flujo de núcleo de comparación
9	Partes de chapa (planas)
A0	Sección transversal de entrada del flujo en el canal
A1	Máxima sección transversal del flujo
A2	Sección transversal de salida del flujo desde el canal
Ma1	Acometida del flujo

REIVINDICACIONES

1. Rueda guía trasera para un motor de turbina de gas con: un canal de flujo de núcleo con una sección transversal para la entrada del flujo en el canal (A0), una sección transversal para la salida del flujo desde el canal (A2), y una rejilla de posguiado (4) para desviar el flujo en la dirección perimetral entre una entrada de rejilla (4a) y una salida de rejilla (4b) de la rejilla de posguiado, que está dispuesta entre la sección transversal para la entrada del flujo en el canal y la sección transversal para la salida del flujo desde el canal, y
5 un canal de flujo de desviación (5) que rodea el canal de flujo de núcleo y que se une a éste en su sección transversal para la salida del flujo desde el canal,
10 en donde en por lo menos una primera sección axial (A0-A1) entre la sección transversal para la entrada en el canal y la sección transversal para la salida del flujo desde el canal, una extensión radial del canal de flujo de núcleo varía en la dirección perimetral, en especial periódicamente, y/o la sección transversal del flujo diverge en la dirección del paso del flujo,
caracterizada por que
15 la máxima sección transversal del flujo está dispuesta -por lo menos esencialmente- centrícamente entre la salida de la rejilla y la sección transversal de la salida del flujo desde el canal.
2. Rueda guía trasera según la reivindicación 1, **caracterizada por que** una máxima sección transversal del flujo (A1) entre la sección transversal de entrada del flujo y la sección transversal de salida del flujo, representa por lo menos 1,02 veces, en especial por lo menos 1,04 veces, y/o a lo sumo 1,10 veces, en especial a lo sumo 1,08 veces, en especial a lo sumo 1,06 veces, la sección transversal para la entrada del flujo en el canal (A0).
20 3. Rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** una segunda sección axial (4a-4b; A1-A2) con una sección transversal de flujo por lo menos esencialmente constante o divergente en la dirección del paso del flujo, se extiende, por lo menos esencialmente, entre la entrada de rejilla y la salida de rejilla de la rejilla de posguiado y/o entre una máxima sección transversal del flujo y la sección transversal para la salida del flujo desde el canal.
25 4. Rueda guía trasera según la reivindicación precedente, **caracterizada por que** la segunda sección axial se acopla corriente arriba y/o corriente abajo a una primera sección axial.
5. Rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** en una primera sección axial la extensión radial del canal de flujo de núcleo es mínima en por lo menos un álabe de la rejilla de posguiado (4) y/o es máxima en el centro entre por lo menos dos álabes adyacentes de la rejilla de posguiado.
30 6. Rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** en una primera sección axial una altura radial de una pared interna radialmente interior (1.1, 2.1; 20.1) y/o una pared externa radialmente exterior (1.2, 2.2; 20.2) varían en la dirección perimetral.
7. Rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** un espacio de mezclado subsiguiente a la sección transversal para la salida del flujo desde el canal, con una pared interna radialmente interior, que con una pared interna radialmente interior de una sección axial, que se extiende corriente arriba desde la sección transversal para la salida del flujo desde el canal, en por lo menos una sección axial abarca un ángulo (α), que es de por lo menos 17°, en especial de por lo menos 19°, y/o de a lo sumo 23°, en especial de a lo sumo 21°.
35 8. Rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** una pared interna radialmente interior (2.1) y/o una pared externa radialmente exterior (2.2) de una sección axial, que se extiende corriente arriba desde la sección transversal para la salida del flujo desde el canal, en dos secciones axiales (2.2, 2.2') separadas entre sí en la dirección perimetral, abarca un ángulo (α , α_{gh}), que es de por lo menos 17°, en especial de por lo menos 19°, y/o de a lo sumo 23°, en especial de a lo sumo 21°.
40 9. Rueda guía trasera según la reivindicación precedente, **caracterizada por que** un área de manto radialmente exterior (30, 30") de la rueda guía trasera presenta en su sección axial una extensión radial, por lo menos esencialmente constante, en la dirección perimetral.
45 10. Rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** una pared interna radialmente interior y/o una pared externa radialmente exterior de una primera sección axial está fabricada por conformación de una chapa de una sola pieza o, en especial, con una continuidad del material, por la unión de varias partes de chapa (9).
50 11. Rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** una pared interna radialmente interior y/o una pared externa radialmente exterior de una primera sección axial presentan por lo menos un pliegue en la dirección perimetral.

12. Motor de turbina de gas con una rueda guía trasera según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección transversal de la entrada del flujo en el canal se acopla a una rejilla de funcionamiento de la turbina (3) que vista en la dirección del paso del flujo, es la última.

Fig. 1

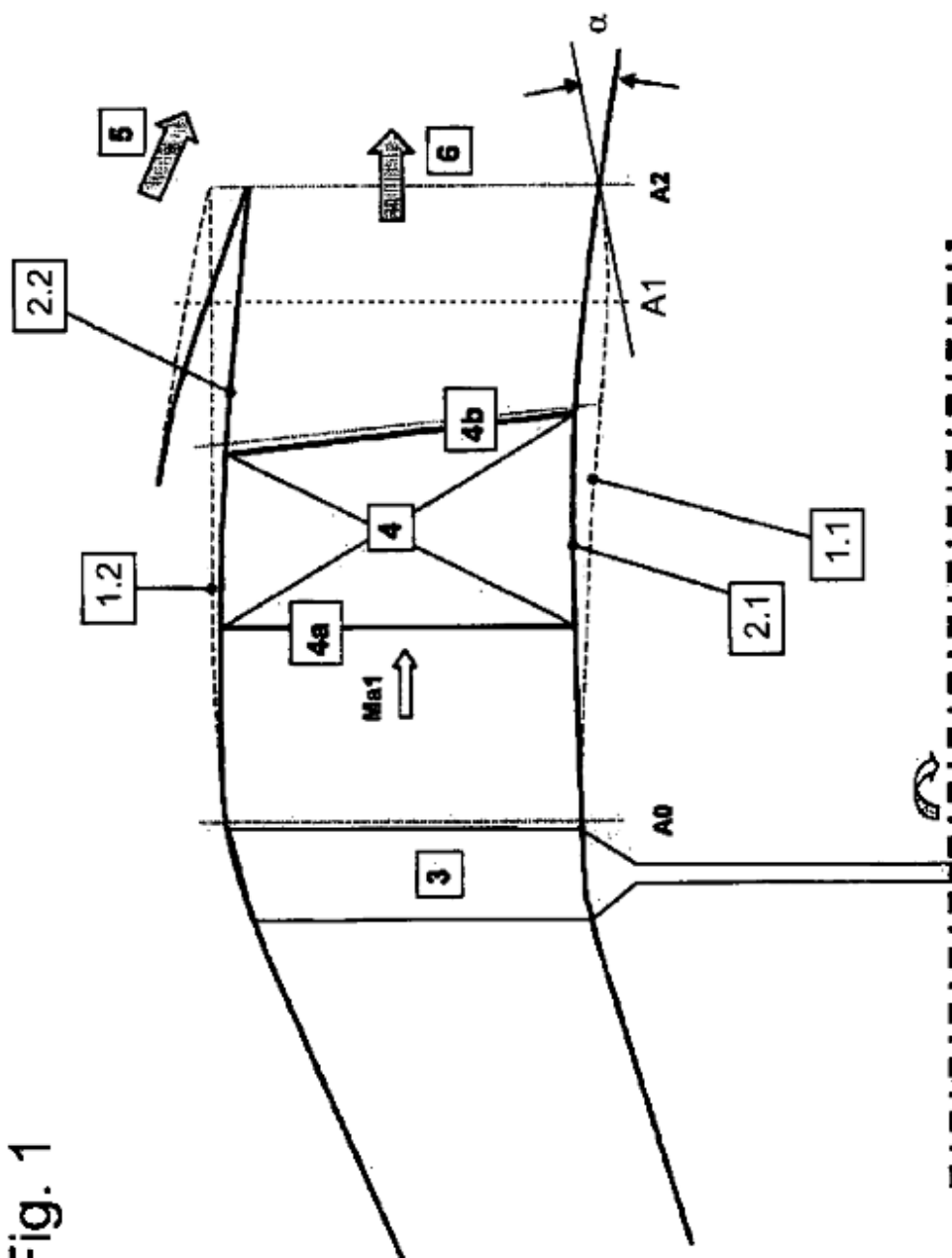


Fig. 3

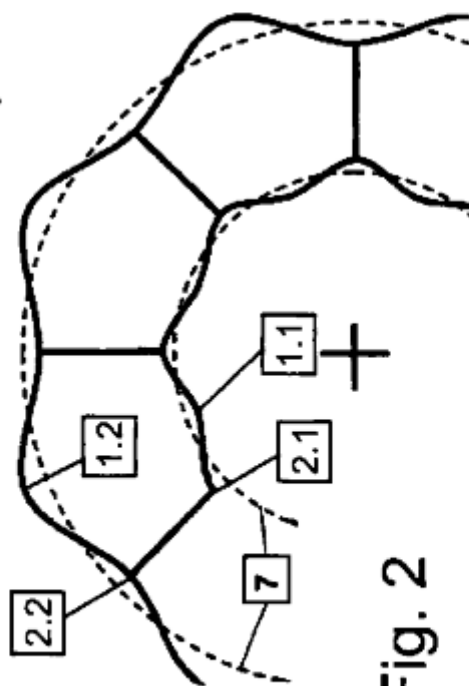
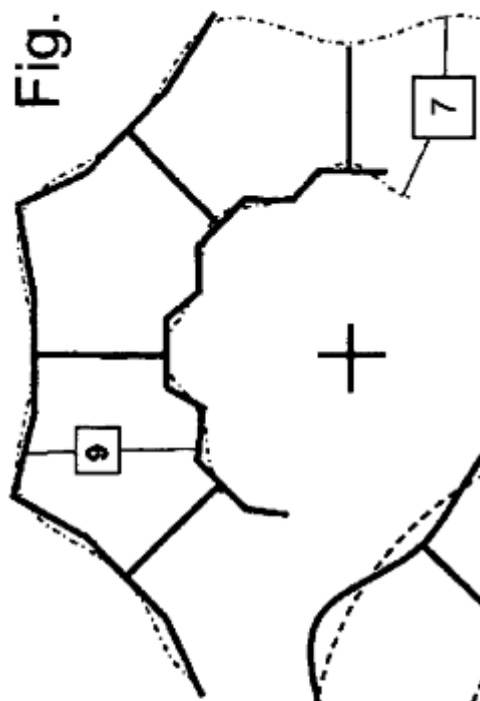


Fig. 2

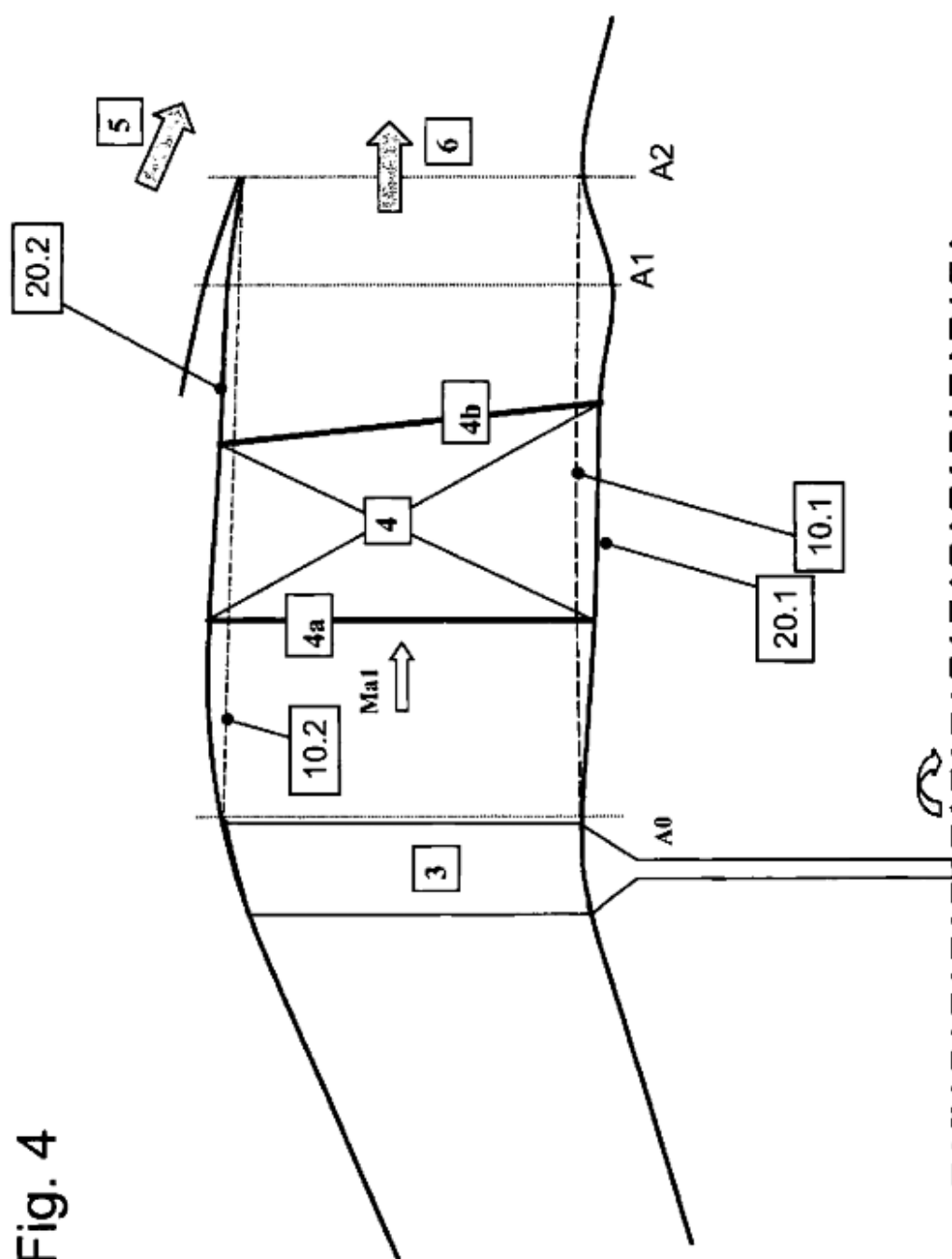


Fig. 4

Fig. 6

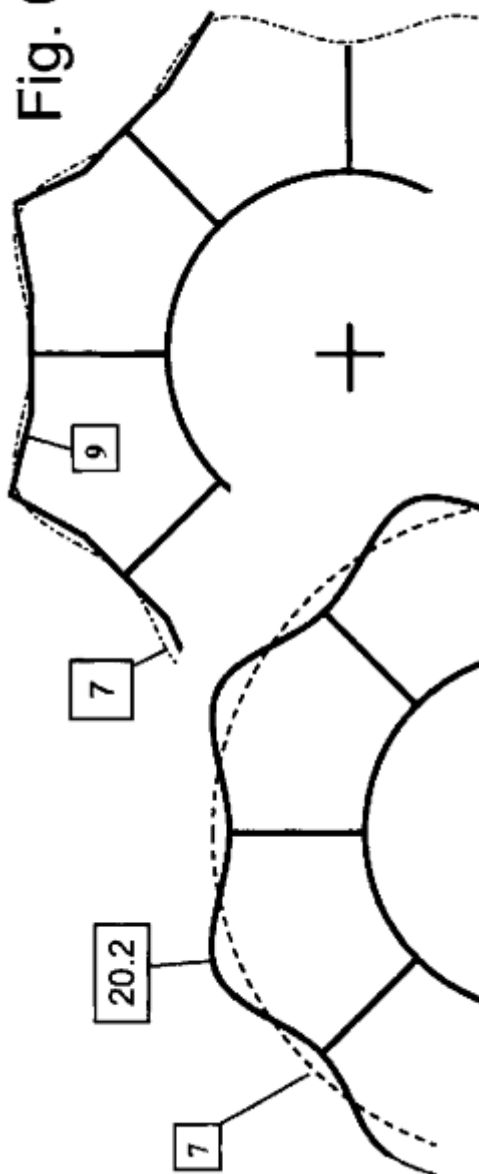
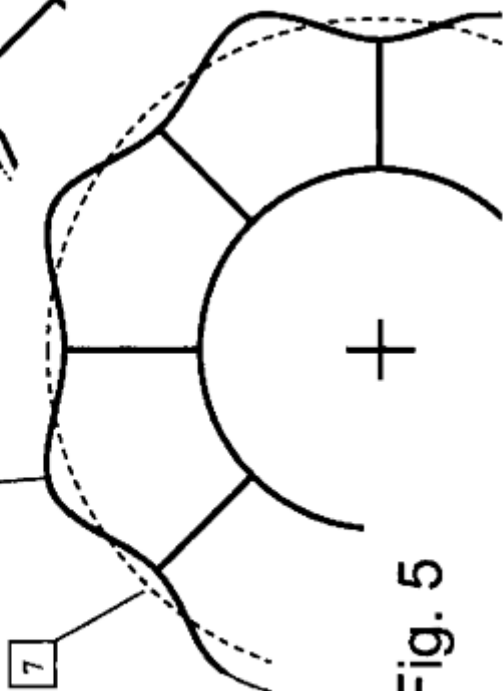
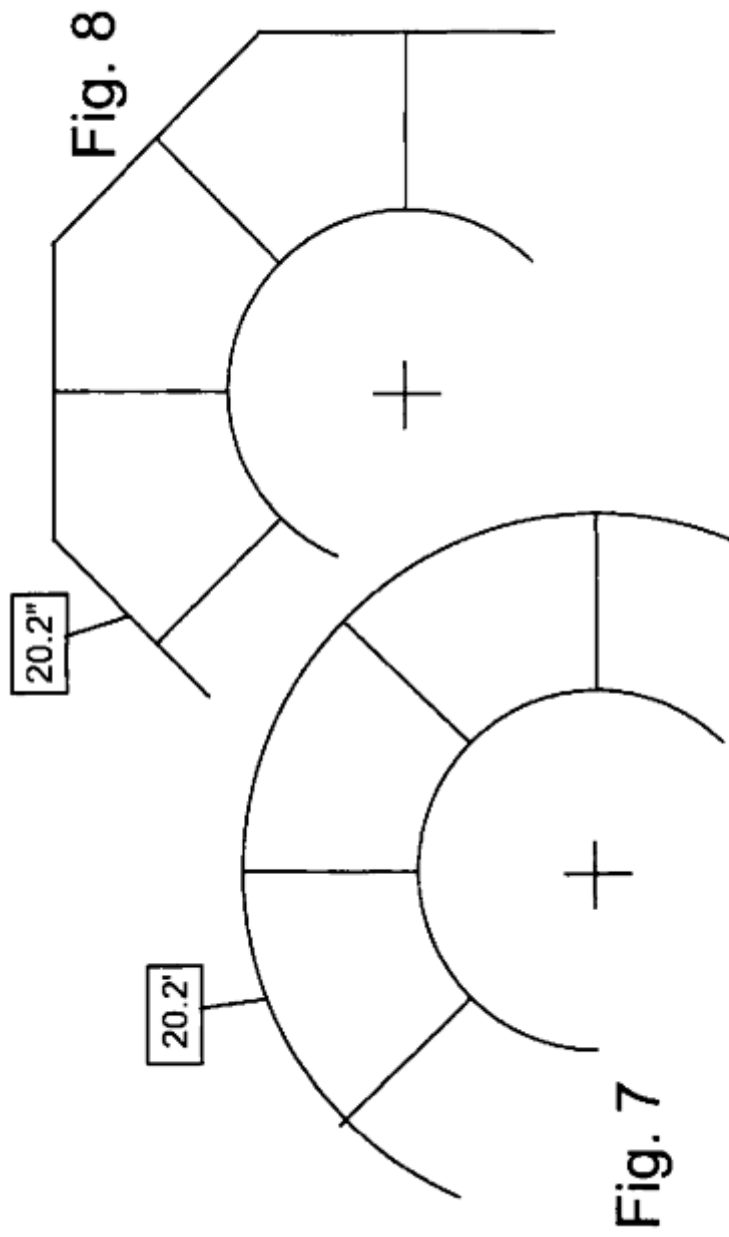


Fig. 5





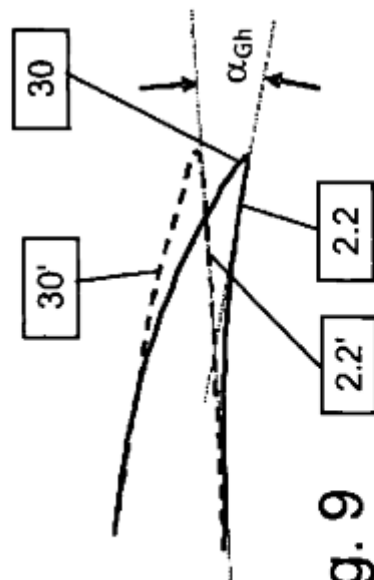
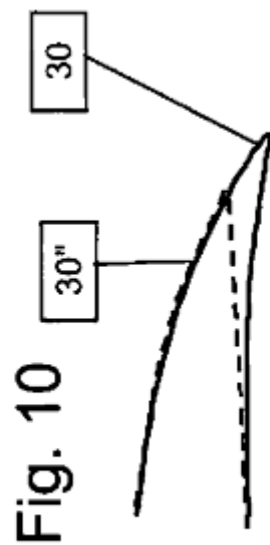


Fig. 9