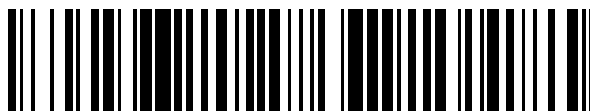


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 658**

51 Int. Cl.:

**F02C 7/18** (2006.01)

**F01D 25/14** (2006.01)

**F01D 11/24** (2006.01)

**F01D 25/12** (2006.01)

**F02K 3/06** (2006.01)

**F02K 3/075** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2012 E 12179768 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2696040**

54 Título: **Disposición conductora de corriente para la refrigeración de la carcasa de turbina de baja presión de un motor a reacción de turbina de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.07.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FELDMANN, MANFRED;  
SCHINKO, NORBERT y  
EICHLER, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 621 658 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

Disposición conductora de corriente para la refrigeración de la carcasa de turbina de baja presión de un motor a reacción de turbina de gas

Antecedentes de la invención

## 5    Ámbito de la invención

La presente invención se refiere a un motor a reacción de turbina de gas con un canal de corriente principal y una estructura de carcasa que envuelve radialmente este canal de corriente principal, en el cual una corriente de gas de la carcasa pasa en la misma dirección que la corriente principal en el canal de corriente principal.

Estado de la técnica

- 10    En motores a reacción de turbinas de gas deben ser refrigerados componentes de la carcasa para llevar los componentes de la carcasa a una temperatura compatible para la carcasa, puesto que la carcasa se somete a altas temperaturas a causa de los procesos de combustión en la cámara de combustión y los gases de combustión calientes resultantes de ello. Aparte de esto, la refrigeración de los componentes de la carcasa también se utiliza, por ejemplo, para ajustar el tamaño de las ranuras entre los álabes de rodete de turbina de la turbina de baja presión
- 15    y una estructura estanca dispuesta en una estructura de carcasa, el así llamado "outer air seal". El ajuste de esta ranura entre los álabes de rodete de turbina y la estructura estanca en la carcasa influye en el rendimiento de la turbina de baja presión y es diferente según la carga del mecanismo de accionamiento, puesto que con diferente carga del mecanismo de accionamiento, las temperaturas y las fuerzas centrífugas que se manifiestan en los álabes de rodete de turbina y, por lo tanto, pueden variar las correspondientes dimensiones. Por este motivo, ya es conocido utilizar un control de ranura radial activo, un así llamado "active clearance control (ACC)", en el cual se
- 20    extrae aire de refrigeración en un motor a reacción de turbina de gas con construcción de corriente doble de varios árboles a partir de una corriente de derivación o corriente secundaria, la cual se genera mediante un soplador frontal, o bien un ventilador, el cual se orienta a través de correspondientes conductos y aberturas en la estructura de carcasa entre la corriente secundaria y la corriente principal, en la pared interior de la estructura de carcasa
- 25    dispuesta en la corriente principal en la zona de la turbina de baja presión.

Así, el documento DE 35 409 43 A1 muestra un motor a reacción de turbina de gas representado en la Fig. 1, el cual, según el orden -de izquierda a derecha- se compone de un soplador frontal 1, un compresor de alta presión 2, una cámara de combustión anular 3, así como una turbina de accionamiento 4 del compresor de alta presión, el cual está acoplado aero-termodinámicamente a un turbina de baja presión 5 para el accionamiento del soplador frontal 1.

- 30    En este caso, el soplador frontal 1 está acoplado con la turbina de baja presión 5 a través de un sistema rotor 6 común. En la parte generadora de alta presión o de gas, el compresor de alta presión 2 y la correspondiente turbina de accionamiento 4 de compresor están acoplados el uno con el otro a través de un sistema rotor 7 común. El sistema rotor 7 reviste, en este caso, en ejecución coaxial, una parte del sistema rotor 6. La parte fundamental de la corriente de aire (corriente de aire de la envolvente o secundaria S) extraída por el soplador frontal 1, se extrae para
- 35    la generación de movimiento de avance en el canal secundario 8 del mecanismo de accionamiento, un parte S' restante de la corriente de aire extraída del soplador frontal 8 llega al compresor de alta presión 2 del generador de gas. La corriente de gas caliente que se escapa de la turbina de baja presión 5 se utiliza, igualmente, para la generación de movimiento de avance.

- 40    Normalmente, en un mecanismo de accionamiento de este tipo deben ser refrigerados componentes de turbina esenciales con el fin de controlar las temperaturas de gas caliente. Por lo tanto, tendrían la capacidad de ser refrigerados, por ejemplo, los álabes directores de entrada de la turbina de alta presión 4, además, por ejemplo los álabes de rodete de la turbina de alta presión 4 como, dado el caso, sin embargo también, p. ej., los álabes directores del segundo grado de la turbina de alta presión 4. El aire de compresor a ser utilizado para los mencionados casos de refrigeración de la turbina de alta presión 4, puede ser extraído en uno o varios lugares
- 45    adecuados del compresor de alta presión 2 y, p. ej., a través del correspondiente sistema rotor 7 interno ser suministrado a la correspondiente finalidad de uso. Es conocido solicitar con aire de refrigeración, el cual se extrae del canal secundario del mecanismo de accionamiento, las correspondientes estructuras de carcasa 9 o bien 10 anulares de turbinas de alta presión y de baja presión 4, o bien 5, a través de sistemas de tubos múltiples relativamente aparatosos y complicados.

- 50    En el mecanismo de accionamiento de la Fig. 1, además, para la refrigeración de elementos de turbina y la optimización de ranuras de álabes, se extrae de la corriente secundaria una porción de aire secundario retirada de la corriente de derivación a través de aberturas 11 en la pared 12 del canal secundario 8, dispuestas en proximidad directa de la correspondiente estructura de carcasa de turbina (aquí, p. ej., de la turbina de baja presión 5), y se expulsa por soplado en el recorrido de una refrigeración de impacto (flecha F) contra la estructura de carcasa de
- 55    turbina 10. Soluciones similares también son conocidas por el documento WO 92/11444 A1 y el documento GB 2 078 859 A.

No obstante, mediante la extracción de aire de la corriente de derivación se llega a pérdidas de rendimiento. Aparte

de esto, se necesitan conductos adicionales para conducir el aire de la corriente de derivación a la carcasa de turbina de baja presión. Esto tiene de nuevo como consecuencia que el mecanismo de accionamiento presente un mayor peso.

- 5 Por el documento US 3 975 901 A1 es conocida una construcción, en la cual fluye una corriente de aire más fría por la carcasa que envuelve al canal de corriente principal y se mezcla con aire caliente separado de la corriente principal mediante una compuerta automática controlada por calor para lograr un enfriamiento adecuado. En este caso, mediante la extracción de aire de la corriente principal se llega, igualmente, a pérdidas de rendimiento.

Descripción de la invención

Misión de la invención

- 10 Por lo tanto, es misión de la presente invención prever una posibilidad para la refrigeración de estructuras de carcasa y, en particular, de la carcasa de turbina de baja presión de un motor a reacción de turbina de gas, la cual no presente las desventajas del estado de la técnica o al menos las reduzca. En particular, debe hacerse posible de manera sencilla un enfriamiento efectivo de zonas de carcasa en el canal de corriente principal y, en particular de la carcasa de una turbina de baja presión.

- 15 Solución técnica

Esta misión se resuelve mediante un motor a reacción de turbina de gas con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

- 20 La presente invención se basa en la idea de que para la refrigeración de las zonas de carcasa en el canal de corriente principal de un motor a reacción de turbina de gas y, en particular, de una carcasa de turbina de baja presión, también puede ser utilizada una así llamada corriente de gas de carcasa, o bien "vent flow" (flujo de ventilación), en la estructura de carcasa que envuelve al canal de corriente principal, si está prevista una disposición de conducción de corriente, con la cual se puede regular la corriente de gas de carcasa al y/o a lo largo del canal de corriente principal, de manera que se controla el aire, o bien la corriente de gas, que ya se encuentra en la estructura de carcasa y se utiliza con el fin de refrigerar correspondientes zonas de la estructura de carcasa, como por ejemplo  
25 las zonas de pared adyacentes al canal de corriente principal, preferiblemente de la carcasa de turbina de baja presión. De manera correspondiente, se puede prescindir de la extracción separada de aire de refrigeración de la corriente de derivación o bien corriente secundaria, lo cual tiene como consecuencia una mejora del rendimiento. Además, no deben ser previstos conductos aparatosos para la conducción de aire de refrigeración de la corriente doble.

- 30 La disposición de conducción de corriente puede, en este caso, comprender al menos una chapa conductora de corriente, la cual divide la corriente de gas de carcasa en al menos dos corrientes parciales, de manera que una corriente parcial cerca del canal de corriente principal puede ser conducida en la estructura de carcasa y la otra corriente parcial alejada del canal de corriente principal discurre en la estructura de carcasa. De esta manera, es posible que mediante división apropiada de la corriente de gas de carcasa en al menos dos o más corrientes  
35 parciales, las cuales pueden ser conducidas a diferentes zonas de la estructura de carcasa, se logre un correspondiente efecto refrigerante en los lugares deseados de la estructura de carcasa.

Para ello, los canales de corriente parcial pueden estar configurados cerradizos y/o estrangulables, de manera que la velocidad de la corriente en los canales de corriente parcial es alterable y/o en caso de un cierre ninguna corriente de gas de carcasa se conduce en el canal de corriente parcial.

- 40 Adicionalmente, o de manera alternativa, la chapa de conducción de corriente puede estar configurada regulable para el ajuste variable de las corrientes parciales, y/o presentar varias aberturas cerradizas de manera variable, de manera que junto con la variación de la velocidad de la corriente en los canales de corriente parcial también es regulable la cantidad de corriente de gas por los canales de corriente parcial. También, en consecuencia, se puede influir sobre el correspondiente efecto refrigerante.

- 45 La disposición de conducción de corriente para el ajuste de la corriente de gas y/o el cierre de aberturas, puede presentar válvulas y/o válvulas de estrangulación.

- La corriente de gas de carcasa puede ser controlada y/o regulada por medio de la disposición de conducción de corriente, de manera que se pueden lograr diferentes efectos refrigerantes en determinadas lugares de la estructura de carcasa. Para ello, puede estar previsto un control y/o una regulación, el cual puede controlar en sus ajustes los  
50 diferentes componentes de la disposición de conducción de corriente como, por ejemplo, válvulas, válvulas de estrangulación, chapas de conducción de corriente y semejantes.

- Mediante el reacoplamiento de parámetros determinados como, por ejemplo, de temperaturas en determinadas zonas de la estructura de carcasa, se puede llevar a cabo un ajuste, con el cual se divide y/o distribuye de manera automatizada la corriente de gas de la carcasa, de manera que se ajusta el efecto refrigerante deseado y, en particular, el ajuste de una ranura radial deseada entre los álabes de turbina de la turbina de baja presión y la  
55

carcasa de turba de baja presión, o bien una estructura estanca dispuesta en ella.

La presente invención con una disposición de conducción de corriente en la estructura de carcasa, la cual envuelve un canal de corriente principal, puede llevarse a cabo tanto en motores a reacción de turbina de gas con construcción de corriente doble como también con construcción de corriente simple, por lo tanto, sin canal secundario.

5

Breve descripción de las figuras

Los dibujos adjuntos muestran de manera puramente esquemática en

la Fig. 1 una sección axial parcial de un motor a reacción de turbina de gas según el estado de la técnica;

la Fig. 2 una vista en sección parcial de un motor a reacción de turbina de gas de acuerdo con la invención; y

10 la Fig. 3 una vista en sección por un ejemplo de realización adicional de un motor a reacción de turbina de gas de acuerdo con la invención.

Ejemplos de realización

Otras ventajas, rasgos y características de la presente invención se aclaran con la siguiente descripción detallada de ejemplos de realización mediante los dibujos adjuntos. No obstante, la invención no está limitada a estos ejemplos de realización.

15

La figura 2 muestra una sección axial parcial por un motor a reacción de turbina de gas de acuerdo con la invención en la zona de la turbina de baja presión 21. El canal de corriente principal 20, en el cual los gases de combustión pasan en dirección de la turbina de baja presión 21, esté representado sólo parcialmente.

20

El canal de corriente principal 20 es envuelto coaxialmente por una estructura de carcasa 22, la cual delimita el canal de corriente principal. Aparte de esto, el motor a reacción de turbina de gas representado parcialmente en la figura 2, similar al motor a reacción de turbina de gas de la figura 1, presenta un canal de corriente de derivación 23, en el cual fluye una corriente de aire generada por un soplador frontal para la generación de movimiento de avance. El canal de corriente de derivación 23 es delimitado, por un lado, por la estructura de carcasa 22 y, por otro lado, por una carcasa exterior 24.

25

En la estructura de carcasa 22, la cual se encuentra entre el canal de corriente principal 20 y el canal de corriente de derivación 23, fluye una así llama corriente de gas de la carcasa, la cual en inglés también se designa como "vent flow" y la cual presenta los requerimientos de ventilación de la estructura de carcasa 22.

30

Como muestra la figura 2, la estructura de carcasa 22 en la zona de la turbina de baja presión presenta una disposición de conducción de corriente 25, la cual comprende, esencialmente, una chapa de conducción de corriente 26 y válvulas de estrangulación, o bien válvulas 27, 28.

35

Por medio de la chapa de conducción de corriente 26, la corriente de gas de carcasa se divide en dos corrientes parciales, a saber, una corriente parcial, la cual discurre en la cercanía del canal de corriente principal 20 y una corriente parcial, la cual discurre alejada del canal de corriente principal 20.

40

La chapa de conducción de corriente 26 es ajustable, a saber, por ejemplo pivotable, basculable o desplazable, de manera que la sección transversal de corriente puede ser ajustada de manera diferente para las corrientes parciales de la corriente de gas de la carcasa. De esta manera, se puede ajustar la masa de gas, la cual fluye en una corriente parcial o en la otra corriente parcial y, con ello, influir sobre la transferencia de calor. Mediante las diferentes condiciones de la corriente, también se pueden regular los ajustes de frío para la pared exterior del canal de corriente principal 20, o bien los componentes dispuestos, por lo tanto, por ejemplo dentro de la turbina de baja presión 21. Mediante el correspondiente ajuste de la refrigeración a través de la división de la corriente de gas principal, también puede ser regulado un ajuste de una ranura entre los álabes de turbina de baja presión y una estructura estanca, o bien revestimiento de entrada (no representado), prevista en la estructura de carcasa 22.

45

La chapa de conducción de corriente 26 también puede estar configurada fija, influyendo entonces las válvulas de estrangulación o válvulas 27, 28 sobre la circulación, o bien mediante su ajuste la circulación puede ser ajustada con respecto al caudal.

50

Mediante la estrangulación de las corrientes parciales, o bien el cierre de los canales de corriente parcial individuales a través de válvulas de estrangulación, o bien válvulas 27, 28, los canales de corriente parcial también pueden ser cerrados completamente. La corriente de gas de la carcasa, tras pasar por los canales de corriente parcial, abandona a través de las aberturas 29 la estructura de carcasa 22 en dirección a la corriente doble 23.

50

En relación con la disposición de conducción de corriente 25, puede estar previsto un control y/o regulación, la cual por medio de parámetros registrados, como por ejemplo temperaturas en la estructura de carcasa 22, realiza el ajuste de la disposición de conducción de corriente para provocar el efecto refrigerante deseado.

La figura 3 muestra otra forma de realización de un motor a reacción de turbina de gas de acuerdo con la presente invención, en donde componentes idénticos o equiparables están provistos de los mismos símbolos de referencia, como en la figura 2. De manera correspondiente, también se prescinde de una descripción renovada de estos componentes.

5 La disposición de conducción de corriente 25' prevista en la forma de realización de la figura 3, por el contrario, se diferencia de la disposición de conducción de corriente 25 de la forma de realización de la figura 2, en que la chapa de conducción de corriente 26' allí prevista no es ajustable, sin embargo, presenta varias aberturas 30 con válvulas y/o válvulas de estrangulación, de manera que del canal de corriente delimitado por la chapa de conducción de corriente 26' para la corriente de gas de la carcasa, según el ajuste de las válvulas de estrangulación y/o válvulas en las aberturas 30, puede escaparse más o menos corriente de gas, de modo que mediante el grado del escape y/o de la velocidad de circulación en el canal de corriente, puede ser ajustado el efecto refrigerante en la turbina de baja presión 21. Para ello también sirve una válvula de estrangulación, o bien una válvula 31 en la abertura de salida del canal de corriente delimitado por la chapa de conducción de corriente 26'. La corriente de gas de carcasa abandona de nuevo, como en la forma de realización de la figura 2, la estructura de carcasa 22 a través de la abertura 29 de la estructura de carcasa 22.

También en la forma de realización de la figura 3, con un correspondiente dispositivo de control o de regulación, puede, por lo tanto, ser ajustada la refrigeración de la pared exterior del canal de corriente principal 20 y, en particular, de la zona de la turbina de baja presión, y, por lo tanto, se realiza el ajuste de una ranura entre los álabes de rodete de la turbina de baja presión y una estructura estanca, el así llamado "outer air seal".

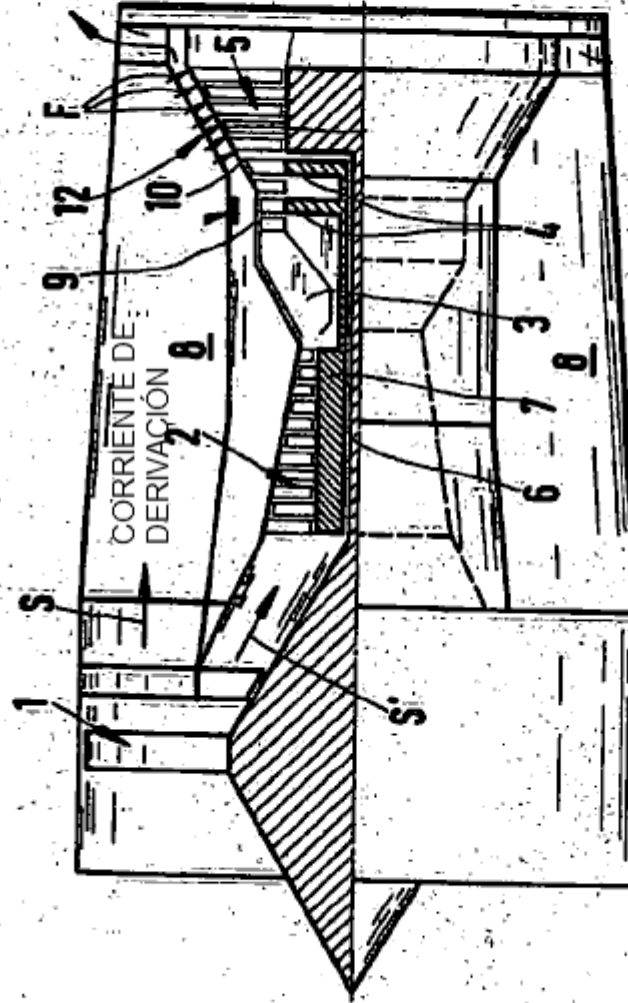
20 A pesar de que la presente invención ha sido descrita detalladamente mediante los ejemplos de realización, para el técnico en la especialidad es obvio que la invención no está limitada a estos ejemplos de realización, sino que son posibles muchas variaciones en la manera, que omiten características individuales o llevan a cabo otro tipo de combinaciones de características, mientras que no se abandone el alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Motor a reacción de turbina de gas con un canal de corriente principal (20) y una estructura de carcasa (22) que envuelve radialmente a este canal de corriente principal, en el cual fluye una corriente de gas de la carcasa en la misma dirección que la corriente principal en el canal de corriente principal, en donde la estructura de carcasa presenta una disposición de conducción de corriente (25, 25') ajustable, con la cual puede ser ajustado el flujo de la corriente de gas de carcasa al y/o a lo largo del canal de corriente principal, en donde la disposición de conducción de corriente (25) comprende al menos una chapa de conducción de corriente (26), la cual divide la corriente de gas de la carcasa en al menos dos corrientes parciales, en donde una corriente parcial discurre cerca del canal de corriente principal y otra corriente parcial lejana del canal de corriente principal, caracterizado por que la chapa de conducción de corriente (26, 26') está configurada ajustable para el ajuste variable de corrientes parciales y/o presenta aberturas cerradizas variables.
2. Motor a reacción de turbina de gas según la reivindicación 2, caracterizado por que los canales de corriente parcial están configurados cerradizos y/o estrangulables.
3. Motor a reacción de turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la disposición de conducción de corriente (25, 25') presenta válvulas y/o válvulas de estrangulación para el cierre de aberturas y/o ajuste de la corriente de gas.
4. Motor a reacción de turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está previsto un control y/o regulación, el cual controla y/o regula la corriente de gas de la carcasa por medio de la disposición de conducción de corriente.
5. Motor a reacción de turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la disposición de conducción de aire está dispuesta en la zona de la turbina de baja presión (21).
6. Motor a reacción de turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el motor a reacción de turbina de gas presenta un canal de corriente de derivación (23) que se encuentra radialmente fuera con una carcasa exterior (24), de manera que la estructura de carcasa con la disposición de conducción de corriente está dispuesta entre el canal de corriente de derivación y el canal de corriente principal.

FIG. 1



Estado de la técnica

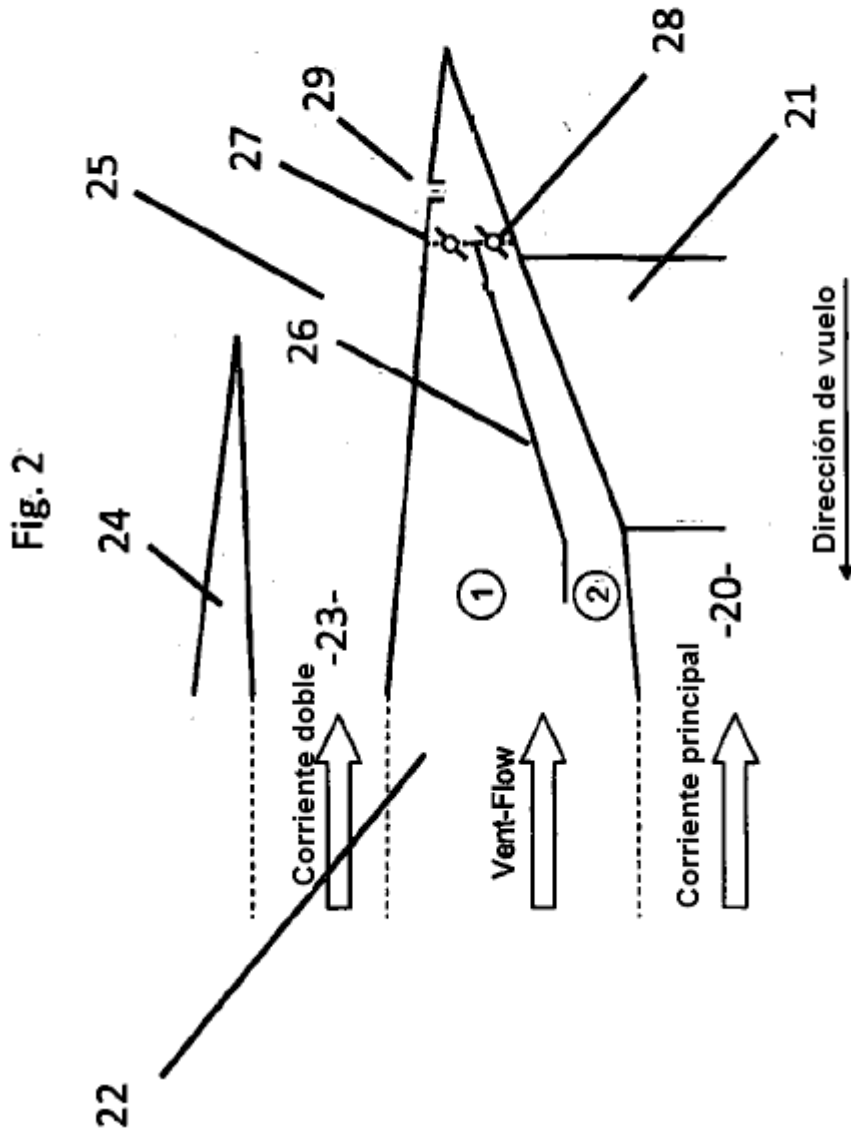




Fig. 3

