

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 725**

21 Número de solicitud: 201830796

51 Int. Cl.:

F23R 3/52 (2006.01)

F23R 3/28 (2006.01)

F23R 3/16 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

01.08.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.02.2020

71 Solicitantes:

HOLGADO DE JUAN, Miguel Ángel (100.0%)
Huerta del Marqués, 24 - 2º A
05200 Arévalo (Ávila) ES

72 Inventor/es:

HOLGADO DE JUAN, Miguel Ángel

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **COMBUSTOR PARA TURBINA Y TURBINA OBTENIDA**

57 Resumen:

Combustor para turbina que comprende una pluralidad de cámaras de combustión (5) adosadas formando una configuración anular (6) y con una inclinación orientada según la inclinación de las palas del rotor (12) de la turbina (1), proporcionando una salida de combustión perpendicular a dichas palas. También comprende al menos un elemento de distribución de combustible (7) con una entrada de combustible (9) y una pluralidad de salidas de combustible (8), conectadas a una cámara de combustión (5). La salida de cada cámara de combustión está delimitada lateralmente por unos tabiques inclinados (20) dotados de la misma inclinación que las palas del rotor (12) de la turbina. El aire procedente del compresor (3) se mezcla con la combustión de cada cámara, en la zona de los tabiques inclinados paralelos. Esta configuración aumenta el empuje aplicado a las palas del rotor y por lo tanto su velocidad.

Además la invención se refiere a la turbina obtenida que comprende el combustor.

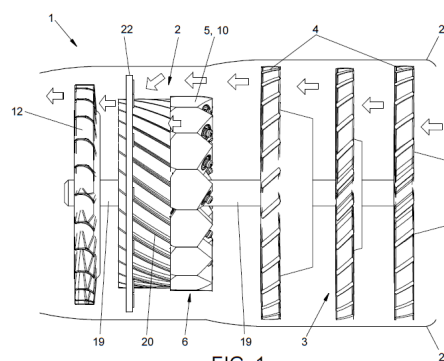


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

COMBUSTOR PARA TURBINA Y TURBINA OBTENIDA

5 Objeto de la invención

La invención se refiere a un combustor para turbina, que tiene por objeto proporcionar un aumento de la presión de la mezcla inflamada de aire y combustible, para obtener un aumento de revoluciones, y así proporcionar un mayor porcentaje de esfuerzo del motor, permitiendo obtener mayor velocidad.

10 Además, la invención se refiere a una turbina que incluye el combustor.

Por lo tanto se aplica en vehículos que requieran el empleo de una turbina como medio de propulsión, y más concretamente en aeronaves y drones.

Antecedentes de la invención

En el estado de la técnica es conocido el uso de la turbina de gas que es una máquina
15 motriz que convierte la energía derivada de la combustión de un elemento, normalmente queroseno, en energía mecánica en forma de chorro de aire de alta presión y elevada temperatura.

Esta energía mecánica puede ser aprovechada para mover un mecanismo propulsor tal como la hélice de un aeroplano o el rotor de un helicóptero, o para generar el empuje que
20 impulsa a un avión.

Para ello las turbinas de gas comprenden un compresor, un combustor, un elemento de direccionamiento de aire, un rotor de turbina y un colector de escape.

El compresor tiene un conducto de entrada de aire, que está dotado de una serie de rotores que desplazan el aire, de forma que cada uno de ellos produce un aumento de la presión del
25 aire, obteniendo un aumento de presión progresivo, desde el primer rotor, que recibe el aire, hasta el último rotor que impulsa el aire comprimido hacia el combustor.

En el combustor se aplica un flujo constante de combustible en forma de espray, vapor o ambas cosas, de forma que mediante calor se quema a una presión casi constante, que al inflamarse produce la expansión violenta de gases en forma de chorro de alta presión, al
30 que se une el aire a presión procedente del compresor, formando una mezcla a presión que impacta contra los alabes del rotor de la turbina, a la que hace girar a más de 10.000 R.P.M. El eje de giro del rotor de la turbina es compartido por el compresor, de forma que el rotor de

la turbina también mueve el compresor para aumentar la presión del aire. Para realizar la mezcla del aire procedente del compresor con los gases de combustión, se prevé que el combustor comprenda una carcasa que está dotada de una serie de orificios por los que entra el aire a presión procedente del compresor que se mezclan con los gases de combustión. La mezcla del aire a presión con los gases a presión obtenida se aplica a un elemento de direccionamiento que orienta la mezcla en la dirección de las palas del rotor de la turbina para que dicha mezcla impacte perpendicularmente sobre las palas del rotor de la turbina, y así favorecer su giro. Esta configuración presenta el inconveniente de que la mezcla de los gases de la combustión con el aire a presión, impacta contra el elemento de direccionamiento para cambiar su trayectoria y orientarla en la dirección perpendicular a las palas del rotor, lo que supone una pérdida de energía y de empuje que resta presión a la turbina al chocar la mezcla contra dicho elemento de direccionamiento, disminuyendo el rendimiento y velocidad de la turbina.

Por último, este chorro de gases se expelle a la atmosfera a través de una tobera de salida.

La invención proporciona un nuevo combustor de turbina que resuelve los problemas anteriormente comentados, eliminando la carcasa con los orificios por los que entra el aire a presión procedente del compresor, y disponiendo las cámaras de combustión con una inclinación enfrentada a la pala del rotor de la turbina, en cuya salida se dispone el elemento de direccionamiento, de forma que los gases de combustión ya salen dirigidos en la dirección de las palas del rotor de la turbina, y se mezclan con el aire a presión en el elemento de direccionamiento, impactando la mezcla perpendicularmente, de forma idónea, contra las palas del rotor de la turbina, lo que evita que los gases de la combustión impacten contra el elemento de direccionamiento evitando la consiguiente pérdida de empuje y aumentando la presión en la turbina, de modo que se obtiene un mayor rendimiento y velocidad de la turbina.

Descripción de la invención

Para conseguir los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente comentados, el combustor para turbina de la invención, presenta como principal novedad el caracterizarse por que comprende una pluralidad de cámaras de combustión adosadas según una configuración anular y con una inclinación orientada según la inclinación de las palas del rotor de la turbina, para proporcionar una salida de combustión perpendicular enfrentada a dichas palas; estando la salida de cada cámara de combustión delimitada lateralmente por unos tabiques inclinados con la misma inclinación que las palas del rotor de la turbina, y paralelos que finalizan en proximidad a dichas palas del rotor de la turbina. Además la

invención comprende al menos un elemento de distribución de combustible dotado de una entrada de combustible y de una pluralidad de salidas de combustible, cada una de ellas conectada a una cámara de combustión. Mediante esta configuración el aire procedente del compresor se mezcla con la combustión de cada cámara en la zona delimitada por los
5 tabiques inclinados paralelos.

El elemento de distribución de combustible comprende una única entrada de combustible y una salida de combustible por cada cámara de combustión, estando el elemento de distribución dispuesto concéntricamente y con un menor radio, a continuación de la estructura anular que forman las cámaras de combustión, de forma que cada cámara de
10 combustión está conectada a una salida de combustible del elemento de distribución, para repartir el combustible a cada una de las cámaras de combustión.

En la realización preferente de la invención, la inclinación de las cámaras de combustión es del 33°, coincidente con el ángulo que normalmente forman las aspas del rotor de la turbina.

Las cámaras de combustión comprenden un orificio superior roscado en el que se dispone un terminal eléctrico que incluye un hilo de calentamiento mediante el que se provoca la combustión del combustible en la correspondiente cámara de combustión. El hilo es
15 preferentemente de nicrom.

La invención prevé que el terminal eléctrico se disponga en la cámara de combustión mediante una camisa en la que se retiene.

Los tabiques inclinados están unidos a un anillo exterior mediante el que se fija el combustor en el interior de la turbina, para lo que dicho anillo exterior comprende una serie de orificios a través de los que se realiza la fijación a la turbina, por ejemplo mediante tornillos.

En una realización de la invención, las cámaras de combustión están conectadas a una sola bomba de combustible de presión regulable, de manera que regulando su presión se
25 gobierna la velocidad del rotor de la turbina automáticamente.

En otra realización de la invención, las cámaras de combustión están agrupadas según un número de cámaras equidistantes entre sí, de manera que cada grupo de cámaras de combustión está conectada a un elemento de distribución de combustible, que a su vez, cada uno de dichos elementos de distribución de combustible está conectado a una bomba
30 de combustible diferente, de manera que en función del número de bombas de combustible que se active se regula la velocidad de giro del eje de la turbina.

En la realización preferente de la invención se prevé que comprenda doce cámaras de combustión, con lo que se pueden establecer agrupaciones de 2, 3, 4 o 6 cámaras de combustión, cada una de ellas conectada a un elemento de distribución de combustible, a su vez, cada uno de ellos conectado a una bomba de combustible diferente para regular la
5 velocidad de giro del eje de la turbina en función del número de bombas de combustible que se activen.

Además, la invención se refiere a una turbina que incluye el combustor descrito anteriormente.

Descripción de las figuras

10 Para completar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a esta memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un conjunto de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una vista lateral de la turbina con el combustor.

15 La figura 2 muestra una vista en perspectiva del combustor de la invención desde su parte posterior.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del combustor de la figura anterior desde su parte anterior.

20 La figura 4 muestra una vista en perspectiva del distribuidor de combustible incluido en el combustor de las figuras 2 y 3, que alimenta las diferentes boquillas en las que se produce la combustión.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de la configuración de una boquilla, habiéndose representado a trazos el interior de la misma.

25 La figura 6 muestra una vista en explosión de los elementos que constituyen el terminal eléctrico de la boquilla.

Realización preferente de la invención

A continuación se realiza una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente comentadas.

30 El combustor 2 para turbinas 1 de la invención, al igual que en el estado de la técnica, está dispuesto a continuación de un compresor 3, que absorbe el aire del exterior de la turbina 1

y lo impulsa hacia el combustor 2.

Como es conocido, el compresor 3 comprende una serie de rotores 4, cada uno de los cuales desplaza el aire, aumentando su presión de forma progresiva, desde el primer rotor 4, que recibe el aire, hasta el último rotor 4 que impulsa el aire comprimido hacia el combustor 2, de modo que el aire alcanza una presión entre 10 y 40 veces mayor a la presión del aire que entra en el compresor.

El combustor 2 presenta una configuración novedosa que comprende una pluralidad de cámaras de combustión 5 adosadas formando una estructura anular 6, concéntricamente a la cual y con un menor radio, comprende un distribuidor de combustible 7, también de configuración anular, en cuya cara posterior incluye una de entrada de combustible 9, de conexión con un depósito de combustible (no representado), y en su cara lateral exterior, comprende una de salida de combustible 8 por cada cámara de combustión 5, para proporcionar combustible a cada una de dichas cámaras de combustión 5. La conexión del distribuidor 7 con el depósito de combustible se realiza a través de una o más bombas, según será explicado mas adelante. El combustible empleado generalmente es queroseno.

En la realización preferente de la invención se ha previsto que el número de cámaras de combustión 5 sea de doce para permitir regular la velocidad del rotor de la turbina, según será explicado más adelante.

Cada una de las cámaras de combustión 5 comprende una carcasa 10 dotada de un orificio de entrada del combustible 11 y que incluye una configuración interior inclinada, con una inclinación igual a la de las palas del rotor 12 de la turbina 1, y que comprende un orificio superior roscado inclinado 13 y una boquilla de salida inclinada 14. Las inclinaciones son todas las mismas, aunque la importante es la de la boquilla de salida 14 que debe ser igual a la inclinación de las palas del rotor 12 de la turbina 1, para que los gases incidan perpendicularmente sobre dichas palas. En el orificio superior roscado 13 se retiene una camisa 15, que queda dispuesta con la inclinación del orificio superior 13, y que incluye un orificio de entrada 16 del combustible y en la que se retiene un terminal eléctrico 17 en la posición inclinada y que está configurado para albergar en su interior un hilo 18, preferentemente de nicrom que, al aplicarle una tensión eléctrica, se calienta produciendo la combustión que provoca la expansión violenta de los gases producidos en forma de chorro de alta presión con la inclinación de las palas del rotor 12 de la turbina, sobre las que incide perpendicularmente para producir el giro de las palas del rotor, de forma idónea. La entrada de combustible en la camisa 15 se realiza con un flujo constante en forma de espray, vapor

o ambas cosas, y es quemado a una presión casi constante. El ángulo preferente de las palas y salida de las cámaras de combustión 5 es de 33°, igual al de las palas del rotor 12 de la turbina 1.

El compresor 3 comparte eje 19 con el rotor 12 de la turbina, de manera que parte de la energía del chorro hace girar a los rotores 4 del compresor 3 a más de 10.000 R.P.M. Al incidir los gases de la combustión perpendicularmente sobre las palas del rotor de la turbina, se aprovecha al máximo la propulsión generada por la combustión, lo que proporciona un mayor rendimiento frente al del estado de la técnica, en el que se desaprovecha parte de la energía producida en la combustión, según ya fue comentado.

Además, el combustor 2 comprende en la salida de las cámaras de combustión 5, un elemento de direccionamiento constituido por unos tabiques inclinados 20, y dispuestos con la inclinación de las camisas, formado pasillos inclinados orientados según la inclinación de las palas del rotor 12 de la turbina 1, que delimitan lateralmente la salida de cada una de las cámaras de combustión, de forma que el aire a presión del compresor 3 discurre por el exterior de las cámaras de combustión 5 y se mezcla con el chorro de alta presión producido por la combustión en las zonas delimitadas por los tabiques inclinados 20. Esta configuración proporciona que dicha mezcla incida directamente de forma perpendicular sobre las palas del rotor 12 de la turbina, y al añadir los gases directamente con la inclinación de las palas del rotor de la turbina, y no encontrar obstáculos, se obtiene una mayor potencia o presión de empuje, consiguiendo un aumento de la velocidad de rotación de las palas, lo que le convierte en un motor más potente, que tiene la facultad de revolucionarse muy rápidamente, reaccionando de manera rápida a la hora de maniobrar y conseguir mayor estabilidad.

Sobre el lateral exterior de los tabiques inclinados comprende un elemento de fijación del combustor en el interior de la carcasa 21 de la turbina, preferentemente constituido por un anillo perimetral 22 que está dotado de una pluralidad de orificios 23 de fijación mediante tornillos en el interior de la carcasa 21 de la turbina 1.

El número de cámaras de combustión 5 en las que se realice la combustión, permite obtener varias marchas o tiempos de motor. Así, en este ejemplo, al comprender doce boquillas 14, permite que el motor funcione realizando la combustión en tres, seis, nueve o doce cámaras de combustión 5 simultáneamente, distribuidas de forma homogénea, lo que equivale a que pueda funcionar con cuatro marchas diferentes.

Para ello, en una realización de la invención se prevé el empleo de cuatro bombas de

combustible, cada una de las cuales está conectada a un distribuidor de combustible a través de su entrada de combustible 9, y que a su vez están dotados de tres salidas de combustible 8, en lugar de doce. Cada una de las salidas 8 está conectada a una cámara de combustión 5; lo que permite obtener una primera marcha de funcionamiento mediante la activación de una sola bomba, produciendo combustión en tres de las cámaras de combustión. De la misma forma se puede obtener una segunda marcha mediante el accionamiento simultáneo de dos bombas, lo que produce la combustión en seis de las cámaras de combustión. También se puede proporcionar una tercera marcha accionando simultáneamente tres bombas, realizándose la combustión en nueve cámaras de combustión, o aplicar una cuarta marcha mediante el accionamiento de las cuatro bombas a la vez que produce la combustión en las doce cámaras. Cada una de las bombas que se active, absorbe el combustible del depósito y lo empuja hacia el distribuidor al que está conectado, en el que entra por la entrada 9 y sale repartido por las salidas 8 a las tres boquillas a las que están conectados.

De acuerdo con lo anterior, se comprende fácilmente que en lugar proporcionar una turbina con cuatro marchas, se puede obtener una de tres marchas, para lo que en este caso se emplean tres bombas de combustible y tres distribuidores de combustible con una entrada y cuatro salidas cada uno, conectados con las correspondientes cámaras de combustión, de manera que accionando una sola bomba, dos, o las tres a la vez, se permite la regulación de la velocidad de la turbina mediante una, dos o tres marchas respectivamente.

De forma equivalente, se pueden emplear dos bombas de combustible y dos distribuidores, cada uno con seis salidas de combustible, permitiendo la obtención de dos marchas; una primera marcha accionando una sola bomba o una segunda marcha accionando las dos bombas a la vez.

Los distribuidores de los casos anteriores, se disponen concéntricamente a la estructura anular 6, de forma que permitan realizar la funcionalidad comentada.

También puede funcionar con una única marcha mediante el empleo de una única bomba de combustible, que absorbe el combustible del depósito y lo empuja hacia el distribuidor 7, en el que entra por la entrada 9 y sale repartido por las salidas 8 a las 12 boquillas de inyección, con una presión dictada por un regulador de caudal o potenciómetro eléctrico, que acelera o desacelera la bomba de combustible. Por lo tanto en este caso existe una única marcha cuya aceleración se regula mediante el control de giro de la única bomba que tiene.

Mediante la configuración descrita se consigue estabilidad, precisión y respuesta rápida del motor debido a las boquillas de inyección que están colocadas de forma que impactan sobre las palas de turbina sin obstáculos, con una inclinación idónea (33°) y en la parte idónea de la pala

- 5 En cualquiera de los casos, el reparto de boquillas se realiza de forma que queden dispuestas equidistantes entre sí evitando que se produzcan oscilaciones o vibraciones sobre el eje de rotación.

- La configuración descrita también permite que el cambio de marchas se pueda realizar de forma manual o automática. El cambio automático se obtiene funcionando las doce boquillas
10 a la vez y regulando la presión en una sola bomba de combustible, en lugar de en cuatro bombas.

Las marchas manuales se obtienen haciendo que funcionen las tres, seis, nueve o las doce cámaras de combustión activando sus correspondientes bombas.

- Además, la invención se refiere a una turbina que incluye el combustor descrito
15 anteriormente.

REIVINDICACIONES

1.- Combustor para turbina, que recibe aire a presión de un compresor (3), caracterizado por que comprende:

- 5 - una pluralidad de cámaras de combustión (5) adosadas según una configuración anular (6) y con una inclinación orientada según la inclinación de las palas del rotor (12) de la turbina (1), para proporcionar una salida de combustión perpendicular a dichas palas; estando la salida de cada cámara de combustión delimitada lateralmente por
- 10 - unos tabiques inclinados (20) dotados de la misma inclinación que las palas del rotor (12) de la turbina y paralelos, que finalizan en proximidad a dichas palas del rotor de la turbina,
- 15 - al menos un elemento de distribución de combustible (7) dotado de una entrada de combustible (9) y de una pluralidad de salidas de combustible (8), cada una de ellas conectada a una cámara de combustión (5); para repartir el combustible a cada una de las cámaras de combustión (5);

donde el aire procedente del compresor (3) se mezcla con la combustión de cada cámara en la zona delimitada por los tabiques inclinados paralelos.

2.- Combustor para turbina, según la reivindicación 1 caracterizado por que el distribuidor de combustible (7) está dispuesto concéntricamente y con un menor radio a continuación de la estructura anular (6) que forman las cámaras de combustión (5).

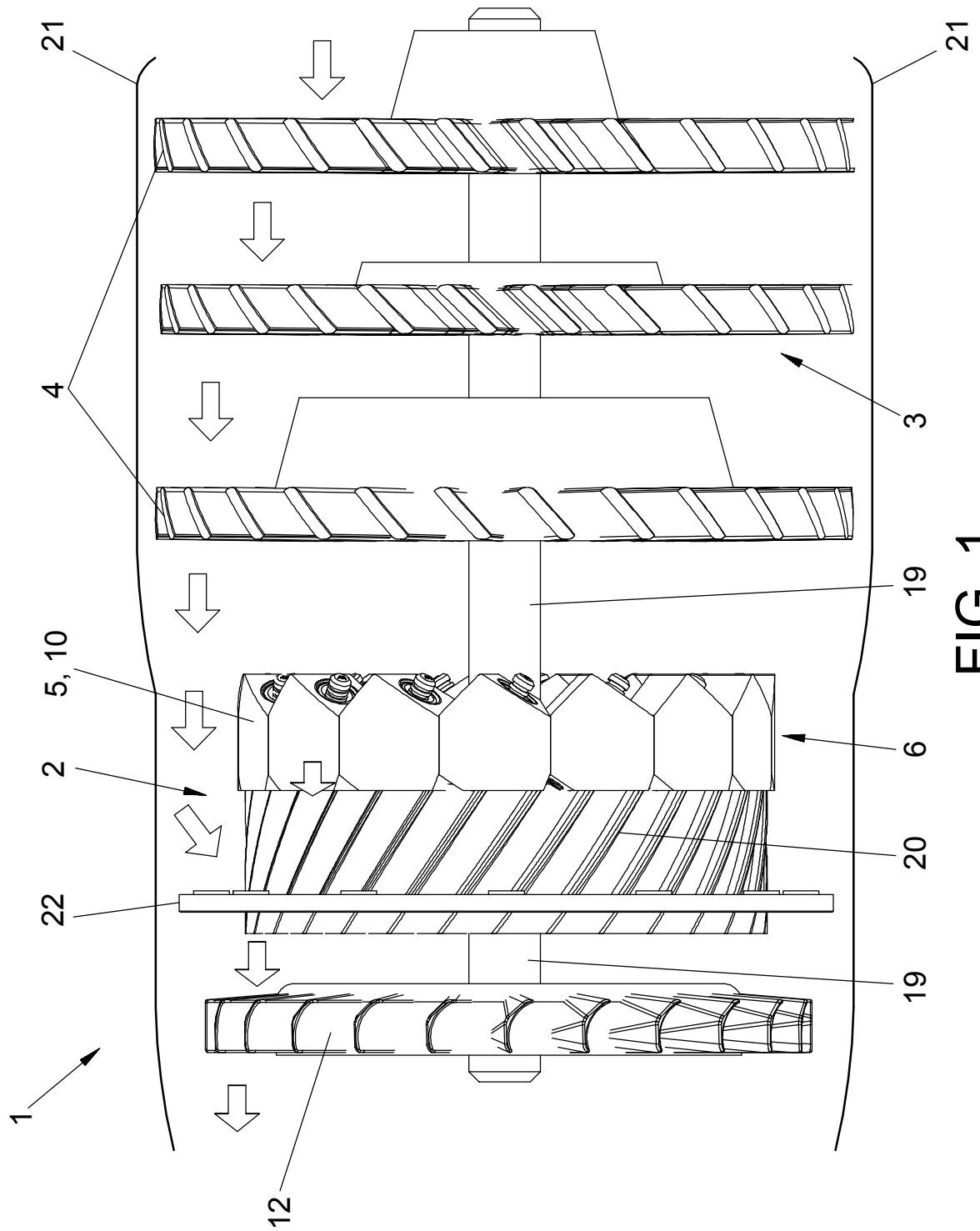
3.- Combustor para turbina, según la reivindicación 1 caracterizado por que la inclinación de las cámaras de combustión es del 33°.

4.- Combustor para turbina, según la reivindicación 1 caracterizado por que las cámaras de combustión (5) comprenden un orificio superior roscado (13) de disposición de un terminal eléctrico (17) que incluye un hilo (18) de calentamiento

5.- Combustor para turbina, según la reivindicación 1 caracterizado por que el hilo de calentamiento es de nicrom.

6.- Combustor para turbina, según la reivindicación 4 caracterizado por que el terminal eléctrico (17) se dispone en la cámara de combustión mediante una camisa (15) en la que se retiene.

- 7.- Combustor para turbina, según la reivindicación 1 caracterizado por que los tabiques inclinados (20) están unidos a un anillo perimetral (22) de fijación del combustor en el interior de la turbina.
- 5 8.- Combustor para turbina, según la reivindicación 7 caracterizado por que el anillo perimetral (22) de fijación del combustor en la turbina comprende una serie de orificios (23) para realizar la fijación a la turbina.
- 9.- Combustor para turbina, según la reivindicación 1 caracterizado por que las cámaras de combustión (5) están conectadas a una sola bomba de combustible de presión regulable para gobernar la velocidad del rotor de la turbina automáticamente.
- 10 10.- Combustor para turbina, según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las cámaras de combustión están agrupadas según un número de cámaras equidistantes entre sí, donde cada grupo de cámaras de combustión está conectada a un elemento de distribución de combustible (7), que a su vez, cada uno de dichos elementos de distribución de combustible está conectado a una bomba de combustible diferente para regular la
- 15 velocidad de giro en función del número de bombas de combustible activado.
- 11.- Combustor para turbina, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende doce cámaras de combustión.
- 12.- Turbina que comprende el combustor de las reivindicaciones anteriores.



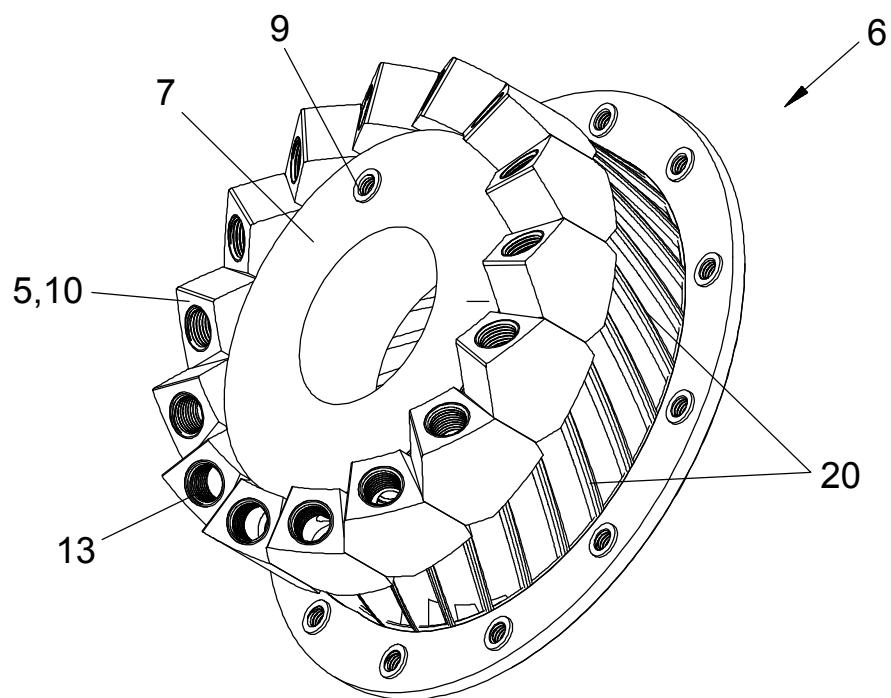


FIG. 2

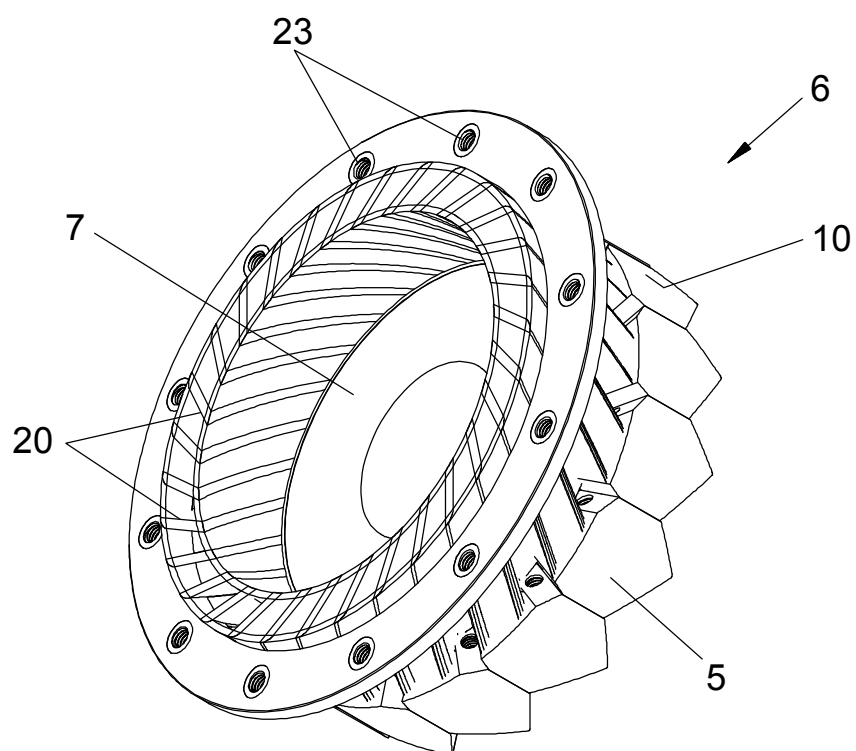


FIG. 3

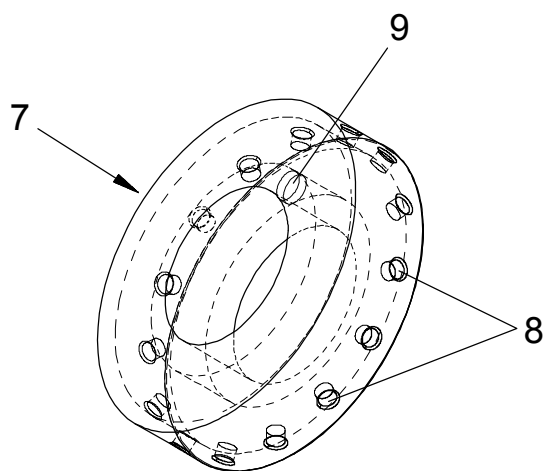


FIG. 4

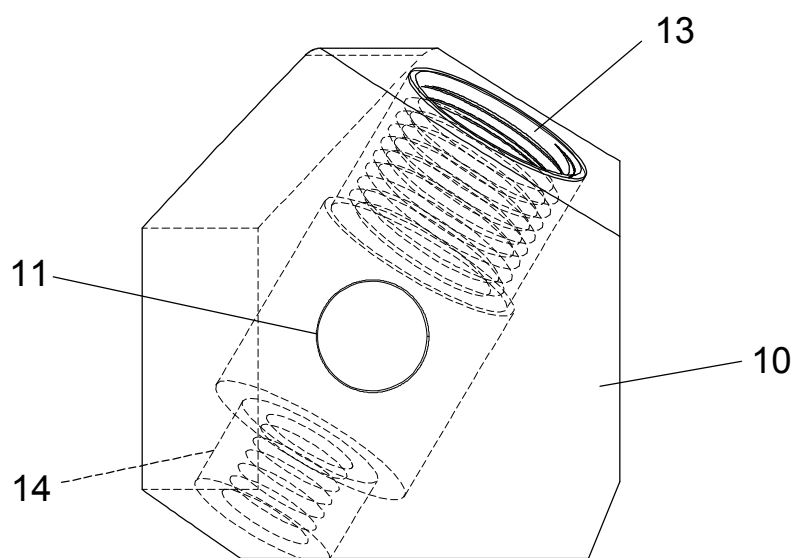


FIG. 5

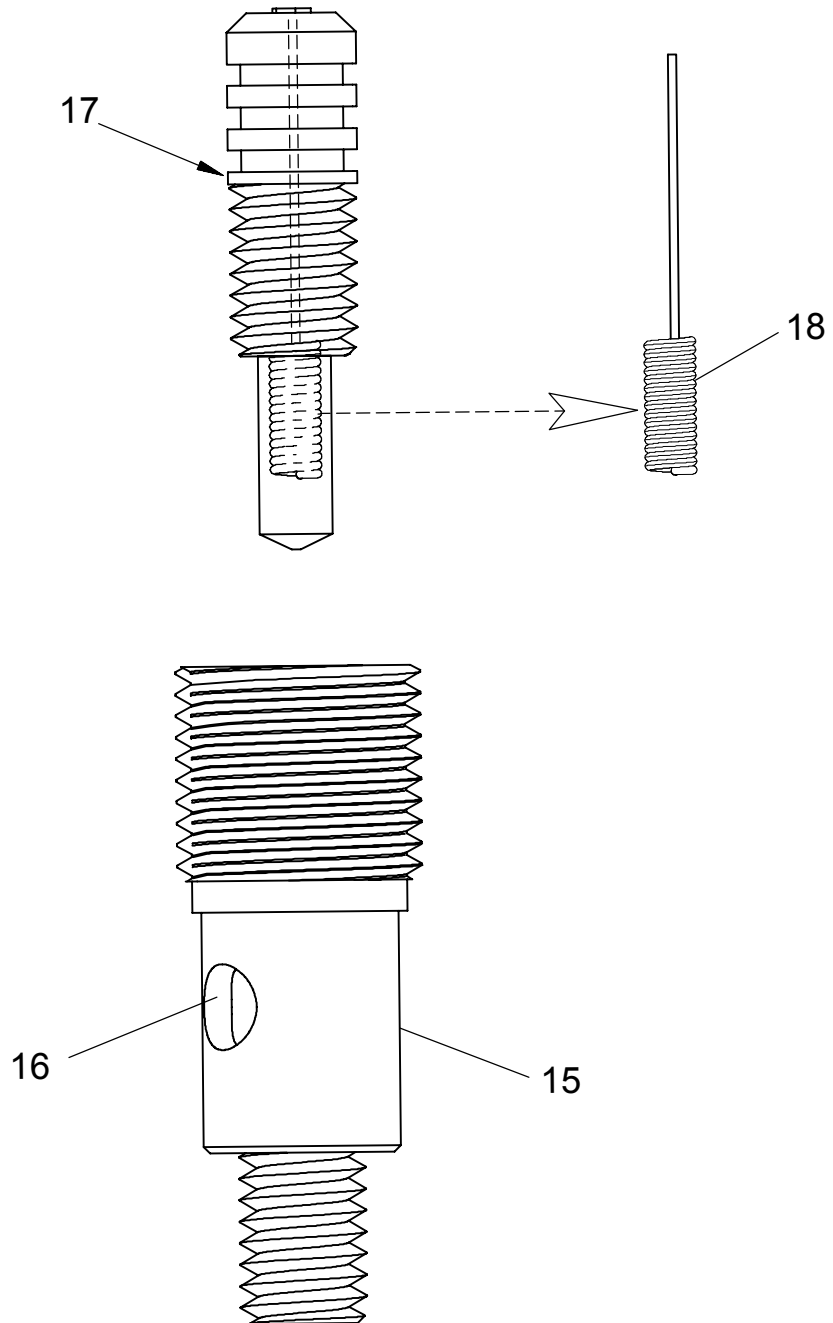


FIG.6



- ②① N.º solicitud: 201830796
②② Fecha de presentación de la solicitud: 01.08.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2007102807 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP et al.) 13/09/2007, Página 1, línea 1 - página 9, línea 7; figuras 1 - 7.	1-12
A	US 2015323184 A1 (TANGIRALA VENKAT ESWARLU et al.) 12/11/2015, Párrafos [23 - 58]; figuras 1 - 7.	1-3,7,8,12
A	GB 1334774 A (IGNELZI A et al.) 24/10/1973, Página 1, línea 1 - página 5, línea 10; figuras 1 - 9.	1,8,12
A	KR 20170088728 A (KIM HYEOK) 02/08/2017, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE. Figuras 1-3.	1,5
A	EP 2306090 A2 (HITACHI LTD MITSUBISHI HITACHI POWER SYS) 06/04/2011, Párrafos [10 - 117]; figuras 1 - 28.	1,7-12
A	US 2009031728 A1 (MIURA KEISUKE et al.) 05/02/2009, Párrafos [38 - 118]; figuras 1 - 28.	1,7-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
05.02.2019

Examinador
O. Fernández Iglesias

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F23R3/52 (2006.01)

F23R3/28 (2006.01)

F23R3/16 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F23R

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC