

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 667**

51 Int. Cl.:

**F02K 3/06** (2006.01)

**F02K 3/077** (2006.01)

**F02C 7/36** (2006.01)

**F02C 3/107** (2006.01)

**F16H 1/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2014 E 14382350 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2998558**

54 Título: **Motor multi-ventilador con transmisión de potencia mejorada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.11.2017**

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS S.L. (100.0%)**  
**Avda. John Lennon s/n**  
**28906 Getafe, ES**

72 Inventor/es:

**BAILEY NOVAL, NICOLÁS y**  
**LLAMAS SANDÍN, RAÚL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 644 667 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**

Motor multi-ventilador con transmisión de potencia mejorada

**Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a motores de propulsión y más particularmente a motores multi-ventilador para aeronaves y otros vehículos.

**Antecedentes de la invención**

10 Una tendencia actual en el diseño de turboventiladores para la industria aeronáutica es el aumento de la relación de derivación para mejorar el consumo de combustible a través del aumento de la eficiencia propulsora y reducir el ruido percibido en tierra. En motores turboventiladores convencionales, el logro de una mayor eficiencia propulsora requiere incrementar el diámetro del ventilador para producir un mayor flujo de masa derivada a bajas velocidades de rebufo. La evolución incremental del actual estado de la técnica contempla turboventiladores de muy alta relación de derivación (VHBPR de "Very High ByPassRatio) (BPR mayor de 15), que tienen ventiladores de diámetros de hasta 174".

15 Como el continuo incremento del diámetro del ventilador implica problemas de distancia al suelo y de integración e instalación en el ala o el fuselaje, se ha propuesto un concepto innovador de motor turboventilador que consiste en repartir el flujo secundario de derivación entre una pluralidad de ventiladores de menor diámetro, conectados todos ellos a la unidad de generación de potencia (conocidos como motores multi-ventilador).

20 Por ejemplo, US 6,792,745 B2 describe un motor a reacción turboventilador que tiene un alojamiento y un núcleo del motor dispuesto en el alojamiento. El núcleo del motor incluye al menos un compresor, una turbina y un eje de accionamiento. El eje de accionamiento define un eje de transmisión. Una pluralidad de ventiladores está dispuesta en el alojamiento rotando cada uno de ellos alrededor de un eje de ventilador independiente. Cada uno de los ejes del ventilador está desplazado axialmente respecto al eje de accionamiento. El motor a reacción turboventilador incluye además un sistema de accionamiento que interconecta operativamente el núcleo del motor y los ventiladores para hacer girar a los ventiladores y para desacoplar selectivamente ventiladores del núcleo del motor.

25 EP 1,916,406 A2, US 8,015,796 B2, US 8,402,740 y US 2013/0223991 A1 también describen motores multi-ventilador.

30 En la técnica anterior mencionada, cada ventilador está accionado por un eje conectado por una disposición mecánica particular al eje accionado por la turbina del núcleo del motor. En el caso de US 6,792,745 B2 dicha disposición mecánica es un sistema de transmisión de potencia acoplado operativamente al eje accionado por la turbina y a los ejes de los ventiladores.

Dichas disposiciones mecánicas plantean una serie de problemas, particularmente relativos a su capacidad de transmitir potencia entre los ventiladores a través de una caja de cambios mecánica de peso y tamaño aceptable, por lo que nuevos enfoques de motores multi-ventilador son muy demandados por la industria aeronáutica.

Esta invención está dirigida a la atención de esa demanda.

35 **Sumario de la invención**

40 En un aspecto, esta invención proporciona un motor multi-ventilador que comprende un motor de turbina de gas que incluye una turbina que acciona un eje y una pluralidad de ventiladores en la que uno de los ventiladores está conectado al eje accionado directamente por el motor de turbina de gas y todos los ventiladores están encastrados en anillos dentados configurados para transmitir un par motor desde cada ventilador a cualquier ventilador contiguo al que está acoplado de manera que se transmita potencia mecánica desde el ventilador accionado por el motor de turbina de gas a todos los ventiladores.

La potencia generada por la turbina se transmite por tanto a través de un eje a uno de los ventiladores que la distribuye a sus ventiladores adyacentes a través de la conexión dentada entre ellos.

45 En una realización el motor multi-ventilador también comprende engranajes intermedios entre los ventiladores encastrados en anillos dentados para transmitir el par motor entre ventiladores adyacentes, estando conectados dichos engranajes intermedios a actuadores lineales para desacoplar la conexión mecánica entre cualquier par de ventiladores adyacentes si ello es necesario por un fallo mecánico o cualquier otra causa.

50 En otro aspecto, la invención se refiere a una aeronave provista con los motores multi-ventilador mencionados y particularmente con motores multi-ventilador montados en el fuselaje en los que la disposición de los ventiladores está muy adaptada a la superficie externa del fuselaje de la aeronave de manera que una porción significativa de la capa límite del flujo de aire sea capturada por los ventiladores.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de realizaciones ilustrativas de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática en planta de un motor multi-ventilador.

- 5 La Figura 2 es una vista esquemática en planta de un motor multi-ventilador que tiene un mecanismo de transmisión de potencia conocido en la técnica.

La Figura 3 es una vista esquemática en planta de un motor multi-ventilador provisto de un mecanismo de transmisión de potencia según la invención.

- 10 La Figura 4 es una vista esquemática frontal que ilustra una realización de un motor multi-ventilador con un ventilador central y dos ventiladores laterales.

La Figura 5 es una vista esquemática frontal que ilustra una realización de un motor multi-ventilador con ventiladores laterales de menor tamaño que el ventilador central.

La Figura 6 es una vista esquemática frontal que ilustra una realización de un motor multi-ventilador con cinco ventiladores de la misma dimensión.

- 15 La Figura 7 es una vista esquemática en planta que ilustra una realización de un motor multi-ventilador con un engranaje intermedio entre los ventiladores.

La Figura 8 es una vista esquemática frontal de una aeronave provista con dos motores multi-ventilador según la invención que están montados en el fuselaje.

### Descripción detallada de la invención

- 20 Como se muestra en la Figura 1 los principales componentes de un motor multi-ventilador son una carcasa 17, un motor de turbina de gas 11 que incluye una turbina de accionamiento de un eje principal 13 y una pluralidad de ventiladores 15. Como es bien conocido en la técnica el motor multi-ventilador comprende canales primarios de flujo 21 para conducir parte del aire acelerado por los ventiladores 15 al motor de turbina de gas 11 para generar el chorro de propulsión P1 y canales secundarios de flujo 23 para conducir el resto del aire acelerado por los ventiladores 15 evitando el motor de turbina de gas 11 para producir los chorros de propulsión P2.

- 25 La disposición mecánica de la técnica anterior mencionada en los Antecedentes de la Invención se ilustra en la Figura 2. Cada ventilador 15 está accionado por un eje 16 conectado al eje principal 13 mediante un mecanismo de transmisión de potencia 19.

- 30 Como se muestra en la Figura 3, en el motor multi-ventilador de la invención sólo un ventilador 15 es accionado directamente por el eje 13 y todos los ventiladores 15 están encastrados en unos anillos dentados 31 de modo que la rotación del ventilador central 15 accionado por el eje 13 se puede transmitir mecánicamente al resto de los ventiladores 15. Por tanto, el motor multi-ventilador tiene un solo eje de potencia.

- 35 El motor multi-ventilador de la invención puede estar configurado con ventiladores 15 del mismo tamaño, como se ilustra en las Figuras 4 y 6 o con ventiladores 15 de tamaño diferente, como se ilustra en la Figura 5, para satisfacer necesidades particulares y su disposición puede ser tal que los ejes de rotación de los ventiladores no necesitan estar alineados. Una combinación adecuada del número y las dimensiones de los ventiladores 15 puede proporcionar un motor multi-ventilador de una alta relación de derivación y una dimensión adecuada para aeronaves comerciales.

- 40 Una realización alternativa de la presente invención incorpora engranajes intermedios 33 para conectar ventiladores adyacentes 15 encastrados en anillos dentados 31 como se muestra en la Figura 7. Los engranajes intermedios 33 pueden ser retraídos por medio de actuadores lineales 34 de manera que la transmisión de potencia entre ventiladores adyacentes 15 pueda ser desacoplada en casos de, por ejemplo, ruptura de álabes, fallo mecánico o cualquier otra causa.

Entre otras, el motor multi-ventilador de la invención tiene las siguientes ventajas con respecto a la técnica anterior:

- 45 - Componentes más ligeros. Se evitan cajas de cambios y ejes de gran peso.  
- Montaje más fácil y de mayor fiabilidad debido al menor número de componentes.  
- No necesidad de asignar espacio al mecanismo de transmisión de potencia.  
- Facilidad de inspección gracias a la accesibilidad de los anillos dentados.

- La eficiencia propulsiva global es mayor que en un motor convencional con un ventilador debido a la recuperación de energía rotacional de la estela debido al hecho de que las estelas de los ventiladores individuales adyacentes giran en direcciones opuestas. Una ventaja adicional de este hecho es que el par transmitido por el motor al fuselaje puede reducirse o eliminarse.

- 5 - El anillo dentado de cada ventilador proporciona más resistencia y rigidez a los álabes del ventilador y permite un diseño de álabes adaptado al flujo local con, por ejemplo, cuerdas más largas lejos del eje del ventilador.

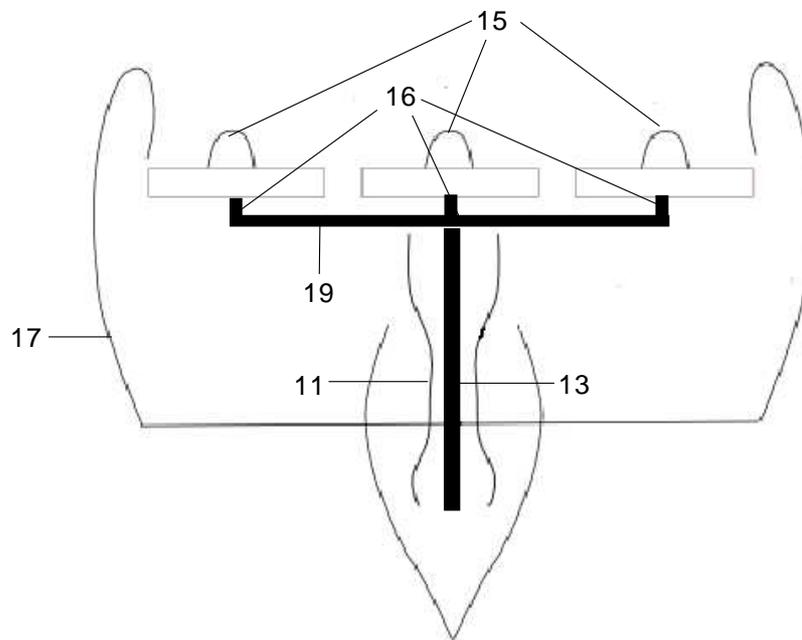
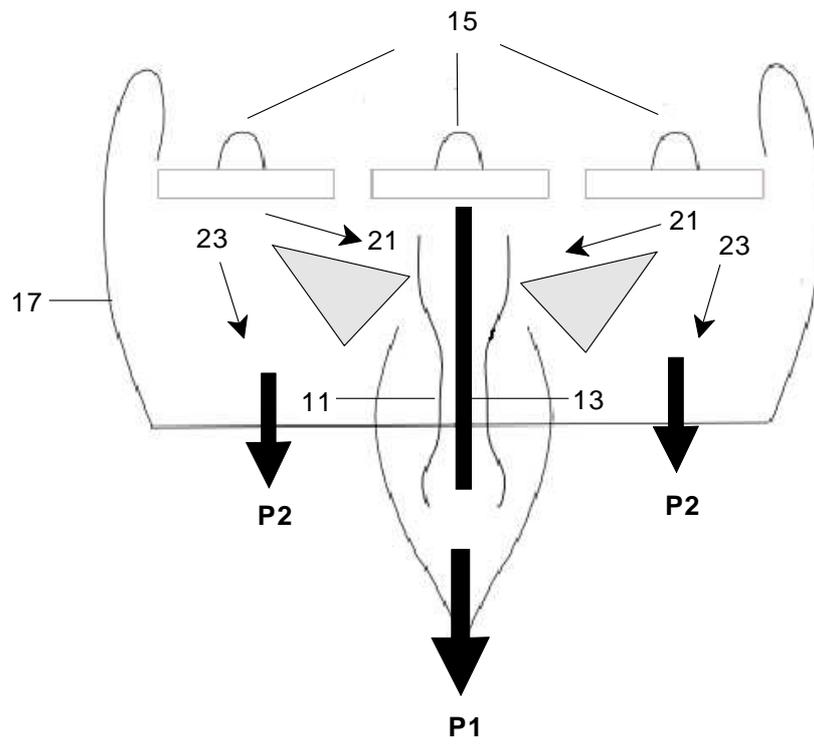
El motor multi-ventilador de la invención puede montarse en las alas o, preferiblemente, en el fuselaje de la aeronave.

- 10 La Figura 8 muestra una aeronave provista con dos motores multi-ventilador 10 montados en el fuselaje con tres ventiladores 15 encastrados en anillos dentados 31 dispuestos a una distancia apropiada de la superficie externa 7 del fuselaje para capturar una porción significativa de la capa límite aerodinámica del fuselaje para incrementar la eficiencia propulsora. La adaptabilidad del motor multi-ventilador de la invención a la superficie externa 7 del fuselaje es, pues, una ventaja significativa de la invención.

- 15 Aunque se ha descrito la presente invención en conexión con varias realizaciones, puede apreciarse a partir de la descripción que pueden hacerse varias combinaciones de elementos, variaciones o mejoras en ellas y que están dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un motor multi-ventilador que comprende un motor de turbina de gas (11) que incluye una turbina que acciona un eje (13) y una pluralidad de ventiladores (15), **caracterizado por que:**
- uno de los ventiladores (15) está conectado al eje (13) accionado directamente por el motor de turbina de gas (11);
- 5 - todos los ventiladores (15) están encastrados en anillos dentados (31) configurados para transmitir una fuerza tangencial, y consiguientemente un par motor, desde cada ventilador a cualquier ventilador contiguo al que está acoplado de manera que se transmita potencia mecánica desde el ventilador accionado directamente por el motor de turbina de gas (11) a todos los demás ventiladores.
- 10 2. Un motor multi-ventilador según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de ventiladores (15) comprende, además del ventilador accionado por el eje (13), al menos un ventilador en cada lado de él.
3. Un motor multi-ventilador según la reivindicación 2, en el que todos los ventiladores (15) tienen el mismo diámetro.
4. Un motor multi-ventilador según la reivindicación 2, en el que los ventiladores laterales tienen un diámetro menor que el del ventilador accionado por el eje (13).
- 15 5. Un motor multi-ventilador según la reivindicación 2, en el que los ventiladores laterales tienen un diámetro mayor que el del ventilador accionado por el eje (13).
6. Un motor multi-ventilador según la reivindicación 2, que también comprende engranajes intermedios (33) entre los ventiladores (15) encastrados en anillos dentados (31) para transmitir el par motor entre ventiladores adyacentes, estando conectados dichos engranajes intermedios (33) a actuadores lineales (34) para desacoplar la conexión mecánica entre cualquier par de ventiladores adyacentes.
- 20 7. Aeronave con al menos un motor multi-ventilador según cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
8. Aeronave según la reivindicación 7 que comprende dos motores multi-ventiladores (10) montados en el fuselaje que tienen sus ventiladores (15) encastrados en anillos dentados (31) dispuestos a una distancia apropiada de la superficie externa (7) del fuselaje de la aeronave para capturar una porción significativa de la capa límite aerodinámica del fuselaje al efecto de incrementar la eficiencia propulsiva.



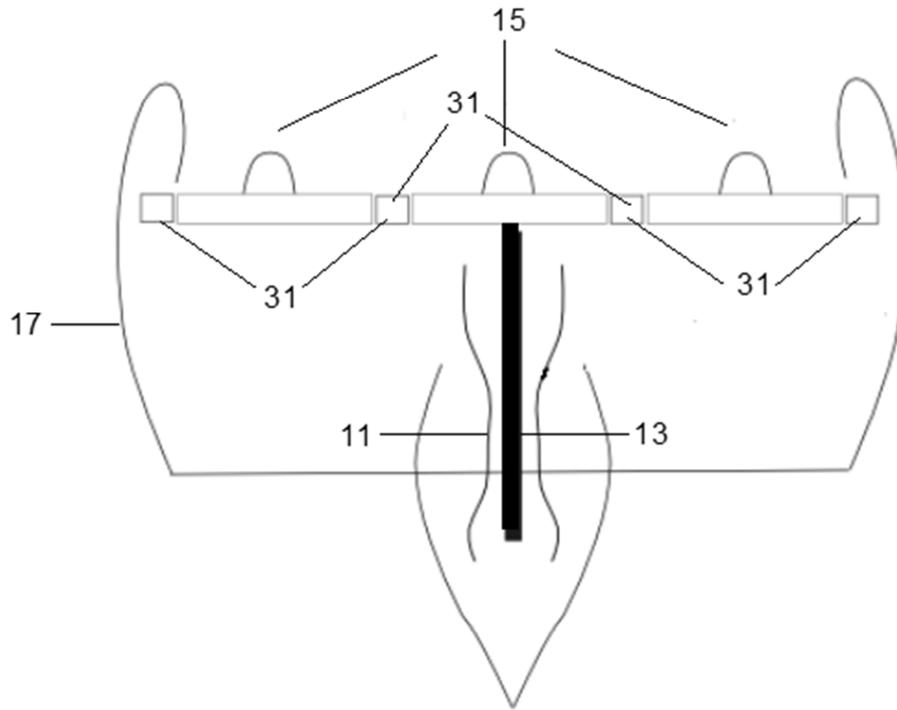


FIG. 3

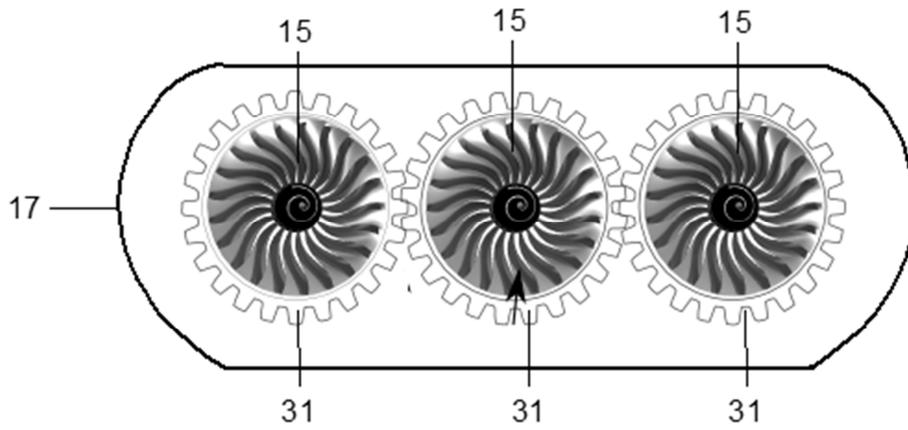


FIG. 4

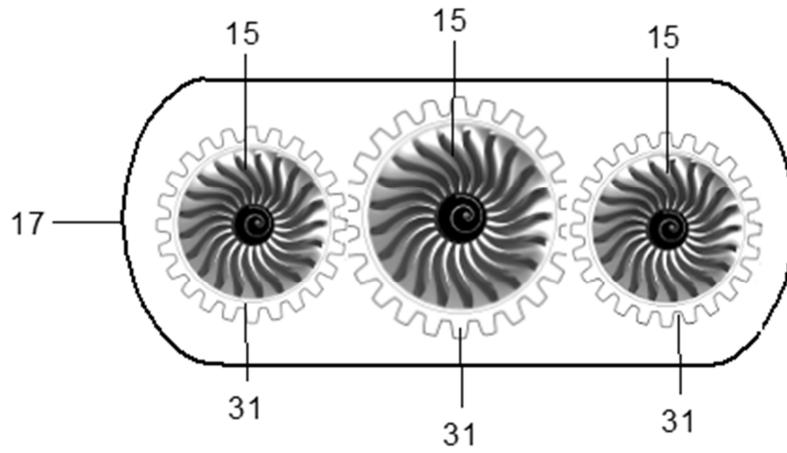


FIG. 5

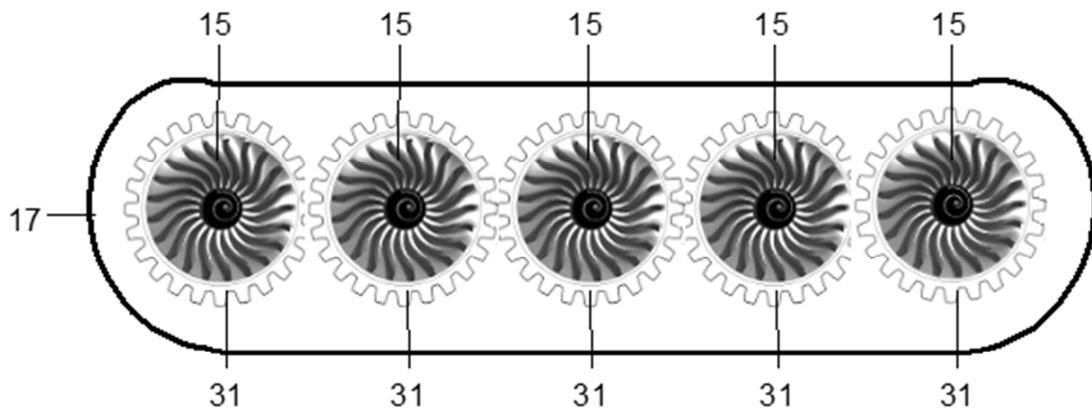


FIG. 6

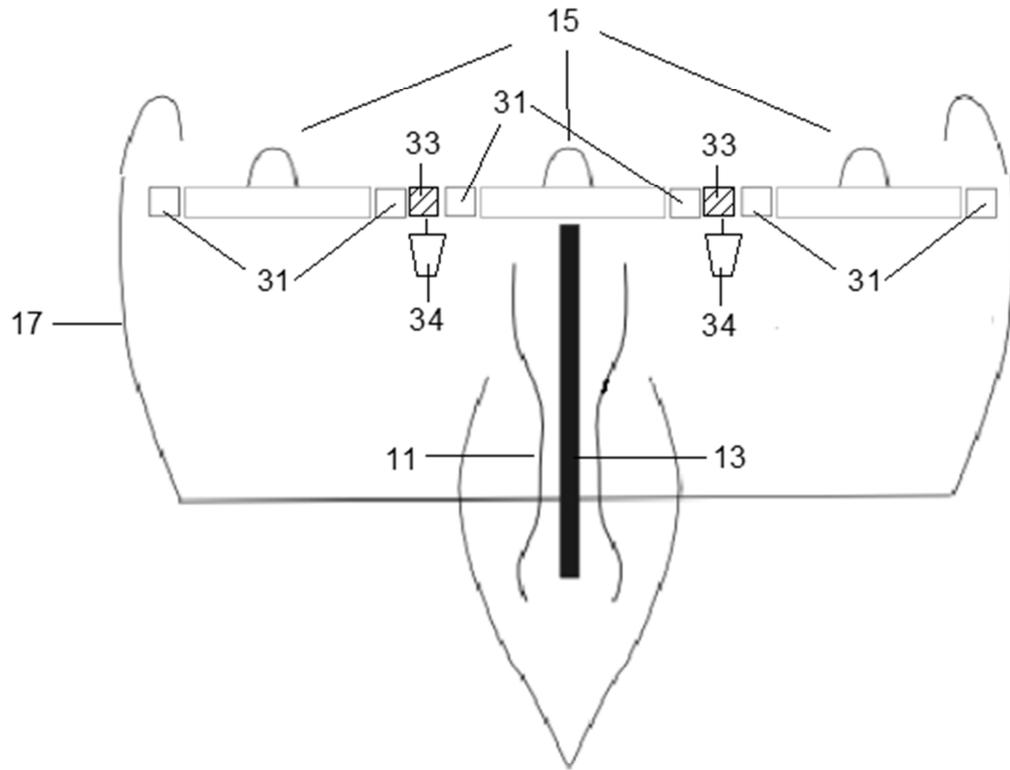


FIG. 7

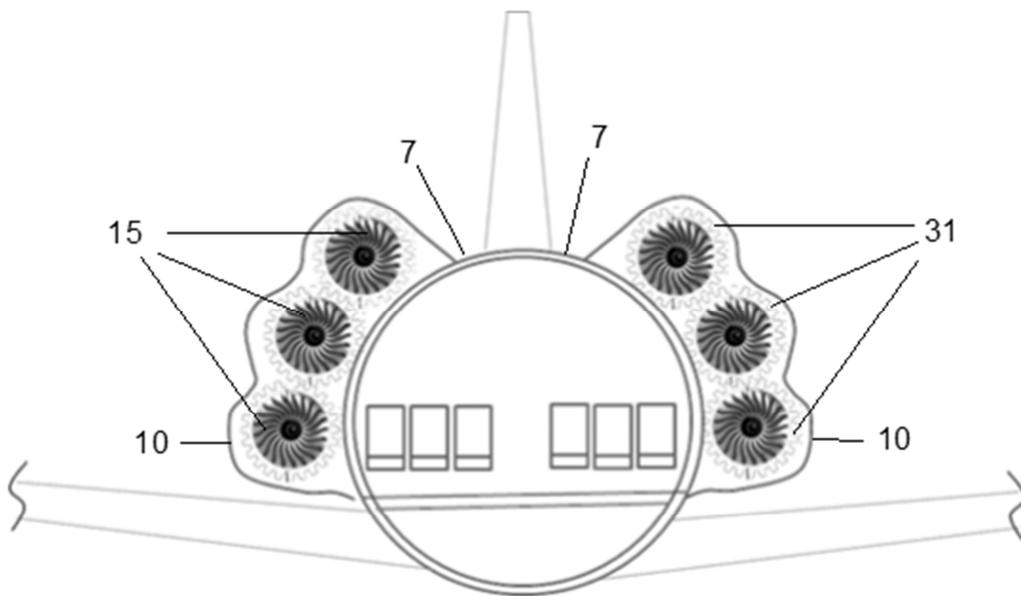


FIG. 8