

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 437**

51 Int. Cl.:

F02C 3/10 (2006.01)

F02C 7/277 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2015 PCT/FR2015/050878**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15155450**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2015 E 15719802 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3129619**

54 Título: **Dispositivo de asistencia de un sistema propulsor de propergol sólido de un helicóptero monomotor, helicóptero monomotor que comprende dicho dispositivo**

30 Prioridad:

08.04.2014 FR 1453123

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

10.07.2019

73 Titular/es:

SAFRAN AIRCRAFT ENGINES (50.0%)

2 boulevard du Général Martial Valin

75015 Paris, FR y

SAFRAN HELICOPTER ENGINES (50.0%)

72 Inventor/es:

THIRIET, ROMAIN;

SERGHINE, CAMEL;

MARCONI, PATRICK;

BESSE, JEAN-LOUIS;

GUILLEMET, PASCAL;

DEMEZON, GUILLAUME;

BARRAT, PHILIPPE;

DANGUY, FRANÇOIS;

SANNINO, JEAN-MICHEL y

MARUCHEAU DE CHANAUD, NICOLAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 719 437 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

Dispositivo de asistencia de un sistema propulsor de propergol sólido de un helicóptero monomotor, helicóptero monomotor que comprende dicho dispositivo

1. Ámbito técnico de la invención

5 La invención concierne a un sistema propulsor de un helicóptero monomotor. Tal dispositivo está particularmente destinado a asistir a un helicóptero monomotor en el transcurso de un vuelo en autorrotación tras el fallo del motor del helicóptero, pudiendo ser el citado motor un turbomotor, un motor de combustión o incluso un motor eléctrico.

2. Antecedentes tecnológicos

10 Un helicóptero monomotor es un helicóptero que está equipado únicamente con un solo turbomotor o motor de combustión interna. Cuando el único motor de dicho helicóptero falla en el transcurso de una misión, el piloto debe seguir rápidamente un procedimiento de vuelo degradado conocido con los términos de vuelo en autorrotación.

15 Este procedimiento es en la práctica complicado de implementar, como se explica, especialmente, en los documentos GB 2 460 246 A y GB 605 971 A, en particular en la etapa destinada a disminuir el paso colectivo al principio de la maniobra y la etapa destinada a sincronizar la acción sobre el paso colectivo y la aproximación al suelo al final de la maniobra. Las estadísticas muestran además que en la práctica más del 50% de las autorrotaciones practicadas por los pilotos conducen a daños en los helicópteros.

Existe por tanto una necesidad de disponer de un dispositivo de asistencia de un helicóptero monomotor que pueda ser utilizado durante un vuelo en autorrotación o que permita asegurar el paso a vuelo en autorrotación en caso de fallo del único motor de un helicóptero monomotor.

20 **3. Objetivos de la invención**

La invención está destinada a facilitar un sistema propulsor de un helicóptero monomotor que permita asistir a un helicóptero monomotor en el transcurso de un vuelo en autorrotación, en caso de parada no controlada del motor.

La invención está destinada también a facilitar, al menos en un modo de realización, un sistema de este tipo que no tenga impacto notable sobre el peso total del helicóptero.

25 La invención está destinada también a facilitar un procedimiento de asistencia de un sistema propulsor de un helicóptero monomotor.

4. Exposición de la invención

Para hacer esto, la invención concierne a un sistema propulsor de un helicóptero monomotor conforme con las características de la reivindicación 1.

30 La divulgación concierne también a un dispositivo de asistencia de un sistema propulsor de un helicóptero monomotor que comprenda un motor conectado a una caja de transmisión de potencia adaptada para arrastrar en rotación un rotor del helicóptero, comprendiendo el citado motor un generador de gas, una turbina libre conectada al generador de gas, un reductor de velocidades y una rueda libre, denominada de potencia, conectada a la citada caja de transmisión de potencia, comprendiendo el citado dispositivo de asistencia: -

- 35 - una turbina de accionamiento en rotación de un árbol de salida adaptado para ser conectado mecánicamente a la citada caja de transmisión de potencia,,
- medios controlados de alimentación de la citada turbina (18) de accionamiento de fluido a presión para permitir a la citada turbina transformar la energía del citado fluido a presión en energía mecánica de rotación del citado árbol de salida,

40 caracterizado por que el citado dispositivo de asistencia comprende además una rueda libre adaptada para estar dispuesta entre el citado árbol de salida de la citada turbina de accionamiento y la citada caja de transmisión de potencia según una u otra de las configuraciones siguientes:

- una configuración en la cual la misma está conectada directamente a un árbol dispuesto entre la citada rueda libre de potencia del citado turbomotor y la citada caja de transmisión de potencia,
- 45 - una configuración en la cual la misma está conectada directamente a un árbol dispuesto entre el citado reductor de velocidades del citado turbomotor y la citada rueda libre de potencia del citado turbomotor,
- una configuración en la cual la misma está conectada directamente a un árbol dispuesto entre la citada turbina libre y el citado reductor de velocidades del citado turbomotor.

Un sistema según la invención permite por tanto facilitar potencia mecánica a la caja de transmisión de potencia (denominada en lo que sigue BTP) cuando sea necesario. Tal dispositivo por tanto está particularmente adaptado para asistir mecánicamente al helicóptero en el transcurso de un vuelo en autorrotación, especialmente en el transcurso de las últimas fases del vuelo.

5 Además, un sistema de este tipo comprende una turbina de accionamiento y medios de alimentación de fluido de esta turbina. Se trata de equipos poco voluminosos y que presentan un peso despreciable con respecto al peso total de un helicóptero. Los mismos por tanto pueden estar instalados en un helicóptero monomotor sin degradar las prestaciones del helicóptero. Estos equipos presentan igualmente una fiabilidad elevada, lo que confiere a un sistema según la invención robustez y fiabilidad.

10 La utilización de un sistema según la invención permite por tanto dar fiabilidad a los vuelos en autorrotación de un helicóptero y en consecuencia mejorar sensiblemente las tasas de aterrizaje sin daños que necesiten una larga inmovilización del helicóptero.

Un sistema según la invención permite además una pluralidad de configuraciones. Por ejemplo, según una configuración, el mismo comprende una caja reductora y una rueda libre dispuestas entre el árbol de salida de la turbina de accionamiento y la caja de transmisión de potencia (BTP).

15 Según otra configuración, la rueda libre está conectada directamente a un árbol dispuesto entre la citada rueda libre de potencia del citado motor y la citada caja de transmisión de potencia. Tal configuración presenta igualmente la ventaja de poder facilitar la potencia extra lo más cerca de la entrada de la BTP. Con respecto a la configuración precedente, esta configuración presenta además la ventaja de prever una conexión con un árbol dispuesto dentro del perímetro del motor.

20 Según otra configuración, la rueda libre está conectada directamente a un árbol dispuesto entre el citado reductor de velocidades del citado motor y la citada rueda libre de potencia del citado motor. Tal configuración presenta la ventaja de permanecer dentro del perímetro del motor. En cambio, la misma no permite paliar un eventual fallo de la rueda libre de potencia.

25 Según otra configuración, el sistema no comprende caja reductora. Tal sistema comprende únicamente una rueda libre conectada directamente a un árbol aguas arriba del reductor de velocidades del motor. Tal configuración presenta la ventaja de no necesitar un reductor de velocidades específico en el dispositivo de asistencia dado que utiliza el del motor. Esto permite un ahorro de espacio y de masa.

30 Ventajosamente y según la invención, los citados medios controlados de alimentación de fluido de la citada turbina comprenden según el caso medios neumáticos, hidráulicos, pirotécnicos y/o eléctricos.

Una turbina de accionamiento de un sistema según la invención puede ser de tipos cualesquiera. En particular, la misma está alimentada por un fluido gaseoso a presión. Los medios de control de la puesta en acción de la citada turbina, pueden ser neumáticos, hidráulicos, eléctricos o pirotécnicos.

35 Ventajosamente y según la invención, los citados medios controlados de alimentación de la turbina de accionamiento comprenden:

- al menos un generador de gas de propergol sólido que comprende una salida de gas conectada a una entrada de la turbina de accionamiento,
- al menos un dispositivo de encendido de un generador de gas controlado eléctricamente.

40 Tales medios controlados de alimentación de la turbina de accionamiento de fluido a presión utilizan una tecnología nueva que comprende un generador de gas de propergol sólido. Un generador de este tipo es relativamente compacto y puede integrarse sin dificultades por ejemplo en un turbomotor, o en otros lugares de la cadena de transmisión de potencia a la caja de transmisión principal. Un propergol sólido permite por combustión (reacción de oxidación), la generación de productos de combustión gaseosos altamente energéticos. Tales medios controlados de alimentación de la turbina de accionamiento disponen de una elevada densidad de potencia y de energía con respecto por ejemplo a un acumulador eléctrico. Además, tales medios de alimentación se benefician de una autonomía completa con respecto a la red eléctrica del helicóptero.

45 Cuando sobreviene un fallo del motor, el piloto activa el dispositivo de encendido del generador de gas en el momento oportuno (al principio de la avería para restaurar una caída repentina de revoluciones del rotor o cerca del suelo). Esta activación provoca el arranque de gas de propergol sólido. Los gases producidos por el generador arrastran en rotación la turbina de accionamiento del árbol de salida, y por tanto la caja de transmisión de potencia conectada mecánicamente a este árbol de salida.

Un dispositivo de asistencia según esta variante de la invención permite por tanto asistir rápidamente a un helicóptero monomotor que haya perdido la utilización de su motor, facilitando la potencia que permita mantener un accionamiento de la caja de transmisión de potencia y por tanto del régimen del rotor del helicóptero. Tal dispositivo puede ser

accionado al inicio de la autorrotación para asistir al piloto en la fase crítica que pretende disminuir el paso colectivo, o al final de la autorrotación en el transcurso de la fase que pretende sincronizar la acción sobre el paso colectivo y la aproximación al suelo.

5 Ventajosamente y según la invención, el sistema comprende varios generadores de gas de propergol sólido con el fin de tener varias fuentes distintas de suministro de potencia y permitir así activaciones sucesivas del citado dispositivo.

Ventajosamente y según esta variante, los medios de alimentación de la turbina de accionamiento comprenden además una válvula de distribución controlada por una caja electrónica que conecta la salida de gas de un generador de gas a la entrada de la turbina de accionamiento.

Ventajosamente y según una variante de la invención, la arquitectura del sistema propulsor comprende:

- 10
- un turbomotor que comprende un generador de gas, una turbina libre alimentada por el citado generador de gas, un reductor de velocidades dispuesto a la salida de la turbina libre y una rueda libre, denominada rueda de potencia, dispuesta entre el reductor de velocidades y una caja de transmisión de potencia,
 - un dispositivo de asistencia que comprende una rueda libre dispuesta entre el árbol de salida de la turbina de accionamiento y la entrada del reductor de velocidades del turbomotor.

15 Ventajosamente y según otra variante de la invención, la arquitectura del sistema propulsor comprende:

- 20
- un turbomotor que comprende un generador de gas, una turbina libre alimentada por el citado generador de gas, un reductor de velocidades dispuesto a la salida de la turbina libre y una rueda libre, denominada de potencia, dispuesta entre el reductor de velocidades y una caja de transmisión de potencia,
 - un dispositivo de asistencia que comprende un reductor de velocidades y una rueda libre dispuestos entre el árbol de salida de la turbina de accionamiento y la caja de transmisión de potencia.

La invención concierne igualmente a un helicóptero que comprenda un sistema propulsor caracterizado por que el citado sistema propulsor presenta una arquitectura según la invención.

25 La invención concierne igualmente a un procedimiento de asistencia de un sistema propulsor de un helicóptero monomotor que comprenda un motor conectado a una caja de transmisión de potencia adaptada para arrastrar en rotación un rotor del helicóptero, caracterizado por que el mismo comprende:

- una etapa de control de la alimentación de fluido a presión de una turbina de accionamiento conectada mecánicamente a la citada caja de transmisión de potencia,
- una etapa de transformación por la citada turbina de accionamiento de la potencia del fluido a presión en potencia mecánica para arrastrar en rotación la citada caja de transmisión de potencia.

30 La invención concierne igualmente a un procedimiento de asistencia, a una arquitectura de un sistema propulsor y a un helicóptero, caracterizados en combinación por todas o parte de las características mencionadas anteriormente o en lo que sigue.

5. Lista de las figuras

35 Otros objetivos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la lectura de la descripción que sigue dada únicamente de modo no limitativo y que se refiere a las figuras anejas, en las cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de asistencia de un sistema propulsor de un helicóptero monomotor según un modo de realización que no forma parte de la invención,
- la figura 2 es una vista esquemática de una arquitectura de un sistema propulsor según un modo de realización que no forma parte de la invención que comprende un dispositivo de asistencia según un modo de realización.
- 40 - la figura 3 es una vista esquemática de una arquitectura de un sistema propulsor según otro modo de realización de la invención que comprende un dispositivo de asistencia según un modo de realización,
- la figura 4 es una vista esquemática de una arquitectura de un sistema propulsor según otro modo de realización de la invención que comprende un dispositivo de asistencia según un modo de realización,
- 45 - la figura 5 es una vista esquemática de una arquitectura de un sistema propulsor según otro modo de realización de la invención que comprende un dispositivo de asistencia según otro modo de realización,
- la figura 6 es una vista esquemática de una arquitectura de un sistema propulsor según otro modo de realización de la invención que comprende un dispositivo de asistencia según otro modo de realización.

6. Descripción detallada de un modo de realización de la invención

Un dispositivo de asistencia comprende, como está representado en la figura 1, una turbina 18 de accionamiento en rotación de un árbol 34 de salida conectado mecánicamente a la caja 15 de transmisión de potencia de un helicóptero, conectada a su vez a un rotor 88 del helicóptero.

5 El mismo comprende igualmente medios 16 controlados de alimentación de la turbina 18 de accionamiento de fluido a presión para permitir a la turbina 18 transformar la energía del fluido a presión en energía mecánica de rotación del árbol 34 de salida.

10 Según el modo de realización de la figura 1, los medios 16 controlados de alimentación de la turbina 18 de accionamiento son medios pirotécnicos. Los mismos comprenden un generador 22 de gas de propergol sólido, un dispositivo 24 de encendido del propergol sólido, controlado eléctricamente, y un ordenador 28 conectado al dispositivo 24 de encendido. La salida de gases del generador 22 está conectada por un conducto a una entrada 44 de la turbina 18 de accionamiento.

15 El generador 22 de gas comprende aquí un cuerpo de forma cilíndrica que contiene una o varias cargas de propergol sólido de formas adaptadas a la ley de caudal de gases deseado del generador, sirviendo este cuerpo de cámara de combustión. Cabe señalar que la ley de caudal deseado puede ser obtenida por medio de una elección apropiada de la forma de la carga y/o por la inhibición total o parcial de algunas partes de la carga.

20 Después del encendido de la superficie de la carga de propergol, la superficie de la carga se quema y progresa produciendo gases de combustión a alta presión, según la ley de caudal resultante de la forma y de la inhibición de la carga. Los gases son evacuados a la salida el generador y son transportados hacia la entrada 44 de la turbina 18. El encaminamiento de los gases está representado por las flechas 30 y 32.

El dispositivo 24 de encendido es controlado eléctricamente por el ordenador 28 y está destinado a activar la combustión del propergol en cuanto el ordenador 28 emita una señal correspondiente

25 El ordenador 28 es una caja electrónica de control tal como las utilizadas en el ámbito aeronáutico. Cuando el piloto detecta una pérdida de potencia en el único turbomotor del helicóptero monomotor, el piloto envía una orden al ordenador 28, el cual activa el dispositivo 24 de encendido de modo que la turbina 18 de accionamiento sea alimentada por los gases de combustión generados por la combustión del propergol sólido.

30 La turbina 18 de accionamiento es por ejemplo una turbina de tipo supersónico. La misma comprende esencialmente un árbol 34 que lleva una rueda de rotor 36, siendo guiado el árbol 34 en rotación por cojinetes 40 montados en el interior de un cárter 42 de la turbina. El cárter 42 comprende un orificio radial que forma la entrada 44 de la turbina 18 y que desemboca en una cavidad anular 46 de alimentación de la turbina. Esta cavidad 46 puede tener una sección constante de aguas arriba a aguas abajo o por el contrario tener una sección evolutiva de aguas arriba a aguas abajo, siendo efectuada la optimización de esta cavidad por el especialista en la materia.

35 Los gases de combustión que penetran en la cavidad 46 se distienden y fluyen hacia los álabes 48 de la rueda 36 (véanse las flechas 50), lo que arrastra en rotación la rueda 36 y por tanto el árbol 34 alrededor de su eje (véase la flecha 52). Los gases escapan a continuación de la turbina 18 a través de una tubería de la misma y son evacuados hacia el exterior (véanse las flechas 50). Aguas arriba de la turbina puede estar montado un filtro 53 con el fin de limitar la introducción de partículas sólidas en la vena de la turbina.

El árbol 34 permite transmitir un par a la caja 15 de transmisión de potencia a través de una caja 19 reductora y una rueda libre 20.

40 Según otros modos de realización, la turbina de accionamiento puede ser una turbina centrípeta y de manera general, cualesquiera tipos de máquinas giratorias que permitan transformar la potencia de un fluido en una potencia mecánica. Puede tratarse por ejemplo de un motor de piñones rectos tal como el descrito en la solicitud de patente FR 2990004 a nombre del solicitante.

45 Las figuras 2 a 6 presentan diferentes modos de realización de la arquitectura de un sistema propulsor de un helicóptero que comprende un dispositivo de asistencia. Estas diferentes arquitecturas ponen en relieve diferentes configuraciones de acoplamiento entre el árbol 34 y la caja 15 de transmisión de potencia. En las figuras 2 a 6, la turbina 18 y los medios 16 de control y generación de fluido energético, no se detallan con fines de claridad.

50 Según el modo de realización de las figuras 2 a 6, el sistema propulsor comprende un motor de combustión interna o un turbomotor formado por un generador 7 de gas que alimenta una turbina 12 libre, un reductor 13 de velocidades y una rueda libre 14, denominada de potencia, conectada a la caja 15 de transmisión de potencia. El generador 7 de gas comprende de manera conocida al menos un compresor 8 de aire que alimenta una cámara 9 de combustión de un carburante en el aire comprimido que suministra gases calientes al menos a una turbina 10 de expansión parcial de los gases que arrastra en rotación el compresor 8 a través de un árbol 11 de accionamiento. Los gases arrastran a continuación la turbina 12 libre de transmisión de potencia. Esta turbina 12 libre comprende un árbol 6 de transmisión de potencia conectado a la caja 15 de transmisión de potencia a través del reductor 13 de velocidades y de la rueda

55

libre 14 de potencia. Esta rueda libre 14 de potencia permite impedir que un bloqueo mecánico del turbomotor provoque un bloqueo mecánico de la caja 15 de transmisión de potencia y por extensión del rotor del helicóptero en el cual está montado el turbomotor.

5 La figura 2 es un modo de realización en el cual la rueda libre 20 está conectada directamente a la caja 15 de transmisión de potencia. Este modo de realización es adecuado también para una motorización de combustión interna.

La figura 3 es un modo de realización en el cual la rueda libre 20 está conectada a un árbol 21 dispuesto entre la rueda libre 14 de potencia del turbomotor y la caja 15 de transmisión de potencia. Este modo de realización es adecuado también para una motorización de combustión interna.

10 La figura 4 es un modo de realización en el cual la rueda libre 20 está conectada a la salida o a una etapa intermedia del reductor 13 de velocidades del turbomotor. Esta conexión mecánica entre la rueda libre 20 y la salida del reductor 13 está representada por el árbol 66 en la figura 4.

15 La figura 5 es un modo de realización en el cual la rueda libre 20 está conectada a la entrada del reductor 13 de velocidades del turbomotor. Según este modo de realización, el dispositivo de asistencia no comprende caja reductora específica. Esta conexión mecánica entre la rueda libre 20 y la entrada del reductor 13 está representada por el árbol 6 en la figura 5.

Finalmente, la figura 6 es un modo de realización en el cual el dispositivo de asistencia comprende al menos dos generadores 16a, 16b de gas propergol sólido.

20 Tal dispositivo de asistencia forma un sistema de varias activaciones que por tanto dispone de más potencia que un sistema una sola activación. En el caso de este sistema de varias activaciones, los medios controlados de alimentación de la turbina 18 de accionamiento pueden comprender, además de los generadores 16a, 16b de gas de propergol sólido, una válvula 26 de distribución que conecta la salida de gas de los generadores de gas con la entrada 44 de la turbina 18 de accionamiento, con el fin de seleccionar qué generador de gas alimenta la turbina 18 de accionamiento. El ordenador que permite gobernar el dispositivo de encendido de los generadores de gas está por tanto conectado a esta válvula 26 con miras a su control.

25 Según otra variante, una válvula 23 de aislamiento está dispuesta entre el generador 16a y la turbina 18 para proteger el generador 16a durante el funcionamiento del generador 16b. Tal variante está particularmente adaptada al caso en que el generador 16b es siempre el que funciona primero.

30 Según otra variante, no representada en las figuras, y para el caso en que no esté determinado qué generador va a funcionar primero, están dispuestas dos válvulas 23 de aislamiento respectivamente entre el generador 16a y la turbina 18 y entre el generador 16b y la turbina 18. Tal variante permite proteger cada generador durante el funcionamiento del otro generador.

35 La figura 6 representa simultáneamente una válvula 23 de aislamiento y una válvula 26 de distribución con fines de claridad. Dicho esto, no es necesario conservar simultáneamente estas dos válvulas. En otras palabras, son posibles tres arquitecturas: una arquitectura en la cual están previstas dos válvulas de aislamiento; una arquitectura en la cual está prevista una única válvula de aislamiento en el caso en que sea siempre el mismo generador el que se active primero; y una arquitectura en la cual está prevista una única válvula de distribución.

40 La invención concierne igualmente a un procedimiento de asistencia de un sistema propulsor de un helicóptero monomotor que comprende un turbomotor conectado a una caja de transmisión de potencia adaptada para arrastrar en rotación un rotor del helicóptero. Tal procedimiento comprende una etapa de control de la alimentación de fluido a presión de una turbina de accionamiento conectada mecánicamente a la citada caja de transmisión de potencia y una etapa de transformación por la citada turbina de accionamiento de la potencia del fluido a presión en potencia mecánica para arrastrar en rotación la citada caja de transmisión de potencia.

45 La orden de control de la alimentación de fluido a presión de la turbina 18 de accionamiento es ejecutada por el piloto del helicóptero a través de un interruptor alojado en la cabina de pilotaje. Este interruptor permite por ejemplo alimentar a través de una red eléctrica específica, el ordenador 28, que desempeña la función de iniciador pirotécnico, en el caso de una alimentación de la turbina por gases procedentes de un generador de gas propergol sólido tal como se describió en relación con la figura 1.

50 Para evitar una activación inoportuna del dispositivo de asistencia, los medios de control pueden estar configurados de modo que la orden de control no se ejecute si al menos no se cumple una condición predeterminada. Cada condición predeterminada es característica de una situación que haga peligroso o inútil el accionamiento de la BTP por el sistema, habida cuenta de las condiciones de vuelo.

Por ejemplo, pueden estar previstas combinaciones lógicas de las condiciones siguientes para inhibir la ejecución de la orden de control:

- el helicóptero vuela a una altura superior a una altura mínima $H_{\text{suelo-min}}$ (por ejemplo, 100 pies)

- la velocidad de rotación NR del rotor es superior a una velocidad de rotación mínima predeterminada NR_{\min} (por ejemplo NR_{\min} del manual de vuelo).

Naturalmente, pueden estar previstas otras condiciones según las necesidades y en función de las seguridades que se deseen implementar.

- 5 La invención no se limita a los únicos modos de realización descritos. En particular, según otros modos de realización, el dispositivo de asistencia puede comprender varios generadores de gas de propegol sólido de modo que la turbina de accionamiento pueda ser alimentada por uno u otro de los generadores. Esto permite disponer de un complemento de potencia por al menos dos vías diferentes eventualmente en dos instantes del vuelo diferentes (por ejemplo al principio y al final del procedimiento de autorrotación). Además, esto permite tener depósitos de almacenamiento de
- 10 tamaños diferentes, lo que permite igualmente modular el perfil deseado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema propulsor de un helicóptero monomotor, que comprende un motor conectado a una caja (15) de transmisión de potencia adaptada para arrastrar en rotación un rotor (88) del helicóptero, comprendiendo el citado motor un generador (7) de gas, una turbina (12) libre conectada al generador (7) de gas, un reductor (13) de velocidades y una rueda libre (14), denominada de potencia, conectada a la citada caja (15) de transmisión de potencia, comprendiendo el sistema propulsor además un dispositivo de asistencia que comprende:
- una turbina (18) de accionamiento en rotación de un árbol (34) de salida adaptado para ser conectado mecánicamente a la citada caja (15) de transmisión de potencia,
 - 10 - medios (16) controlados de alimentación de fluido a presión de la citada turbina (18) de accionamiento para permitir a la citada turbina (18) transformar la energía del citado fluido a presión en energía mecánica de rotación del citado árbol (34) de salida,
- caracterizado por que el citado dispositivo de asistencia comprende además una rueda libre (20) adaptada para estar dispuesta entre el citado árbol (34) de salida de la citada turbina (18) de accionamiento y la citada caja (15) de transmisión de potencia según una u otra de las configuraciones siguientes:
- 15 - una configuración en la cual la misma está conectada directamente a un árbol (21) dispuesto entre la citada rueda libre (14) de potencia del citado turbomotor y la citada caja (15) de transmisión de potencia,
 - una configuración en la cual la misma está conectada directamente a un árbol (66) dispuesto entre el citado reductor (13) de velocidades del citado turbomotor y la citada rueda libre (14) de potencia del citado turbomotor,
 - 20 - una configuración en la cual la misma está conectada directamente a un árbol (6) dispuesto entre la citada turbina (12) libre y el citado reductor (13) de velocidades del citado turbomotor.
2. Sistema propulsor según la reivindicación 1 caracterizado por que los citados medios (16) controlados de alimentación de la citada turbina (18) de accionamiento del dispositivo de asistencia comprenden medios neumáticos, hidráulicos, pirotécnicos y/o eléctricos.
- 25 3. Sistema propulsor según la reivindicación 1 caracterizado por que los citados medios (16) de controlados de alimentación de la citada turbina (18) de accionamiento comprenden:
- al menos un generador (22) de gas de propergol sólido que comprende una salida de gas conectada a una entrada (44) de la turbina de accionamiento,
 - al menos un dispositivo (24) de encendido de un generador de gas (22) controlado eléctricamente.
- 30 4. Sistema propulsor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el dispositivo de asistencia comprende varios generadores de gas de propergol sólido de manera que se tengan varias fuentes distintas de suministro de potencia.
- 35 5. Sistema propulsor según las reivindicaciones 3 y 4 tomadas conjuntamente, caracterizado por que los citados medios (16) de alimentación de la citada turbina (18) de accionamiento del dispositivo de asistencia comprenden además una válvula (26) de distribución controlada por la caja (28) electrónica que conecta la salida de gas de los generadores (22) de gas con la entrada (44) de la turbina de accionamiento.
6. Helicóptero que comprende un sistema propulsor según una de las reivindicaciones 1 a 5.

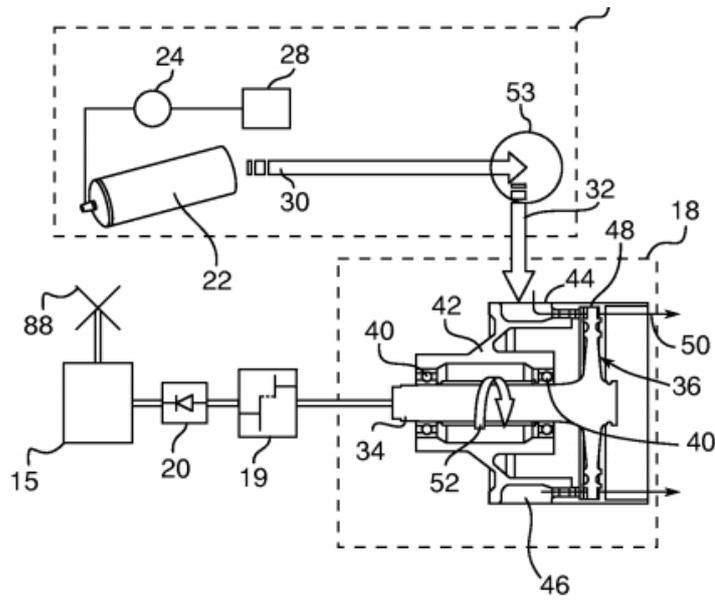


Figura 1

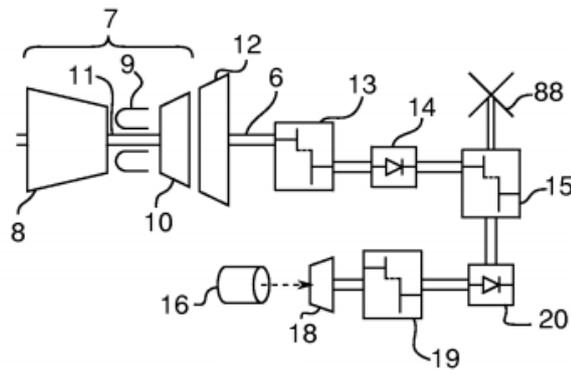


Figura 2

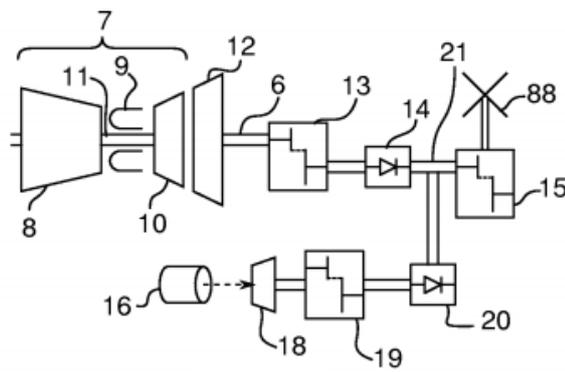


Figura 3

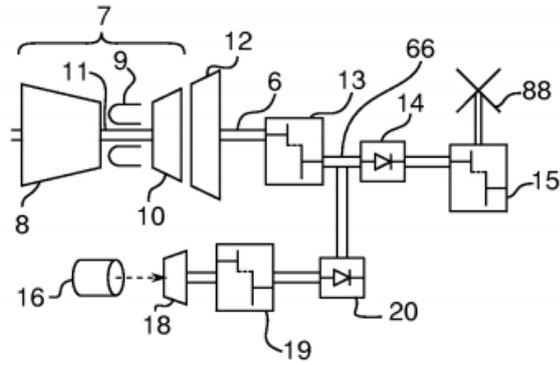


Figura 4

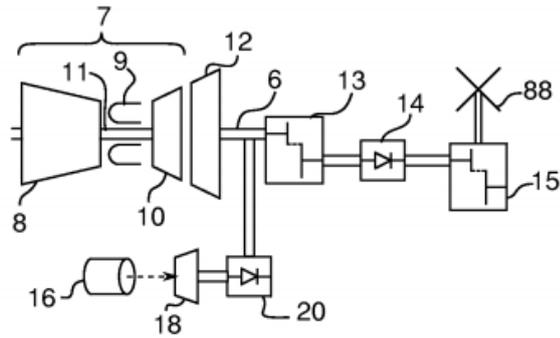


Figura 5

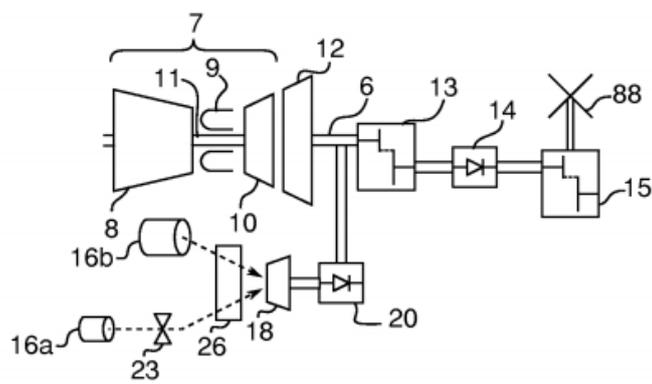


Figura 6