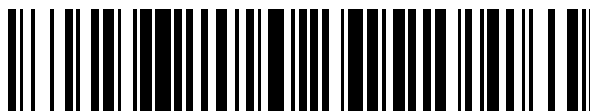


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 300**

51 Int. Cl.:

**F02C 7/27** (2006.01)

**F01D 19/00** (2006.01)

**F02C 6/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2015 PCT/FR2015/050696**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15145040**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2015 E 15717550 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3123017**

54 Título: **Dispositivo hidráulico de arranque de emergencia de un turbosje, sistema propulsor de un helicóptero multimotor equipado con tal dispositivo y helicóptero correspondiente**

30 Prioridad:

**27.03.2014 FR 1452643**

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

**08.10.2018**

73 Titular/es:

**SAFRAN HELICOPTER ENGINES (100.0%)  
64510 Bordes, FR**

72 Inventor/es:

**THIRIET, ROMAIN;  
MOINE, BERTRAND;  
SERGHINE, CAMEL y  
POREL, FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 685 300 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 hidráulico de arranque de emergencia de un turboeje, sistema propulsor de un helicóptero multimotor equipado con tal dispositivo y helicóptero correspondiente

1. **Ámbito técnico de la invención**

5 La invención se refiere a un dispositivo hidráulico autónomo de arranque de emergencia de un turboeje. La invención se refiere también a una arquitectura de un sistema propulsor de un helicóptero multimotor –en particular, bimotor o trimotor– equipado con al menos un dispositivo de arranque de emergencia de este tipo. Asimismo, la invención se refiere a un helicóptero que comprende un sistema propulsor que presenta una arquitectura de este tipo.

2. **Antecedentes tecnológicos**

10 Como se sabe, un helicóptero bimotor o trimotor presenta un sistema propulsor que comprende dos o tres turboejes, comprendiendo cada turboeje un generador de gas y una turbina libre que gira movida por el generador de gas, y solidaria de un árbol de salida. El árbol de salida de cada turbina libre está adaptado para poner en movimiento una caja de engranajes de potencia, que a su vez da movimiento al rotor del helicóptero equipado con palas de paso variable.

15 Se conoce que los turboejes del helicóptero funcionan a regímenes que dependen de las condiciones de vuelo del helicóptero. En toda la continuación de este texto, se dice que un helicóptero se halla en situación de vuelo de crucero cuando opera en condiciones normales, a lo largo de todas las fases de vuelo, excluyendo fases transitorias de despegue, de ascenso, de aterrizaje o de vuelo estacionario. En toda la continuación de este texto, se dice que un helicóptero se halla en situación crítica de vuelo cuando es necesario que disponga de la potencia total instalada, es decir, en las fases transitorias de despegue, de ascenso, de aterrizaje y de régimen en el que falla uno de los turboejes, designado por su acrónimo inglés OEI (*One Engine Inoperative*).

20 Se conoce que cuando el helicóptero está en situación de vuelo de crucero, los turboejes funcionan a bajos niveles de potencia, inferiores a su potencia máxima continua. Estos bajos niveles de potencia llevan consigo un consumo específico (seguidamente,  $C_s$ ) definido como la relación entre el consumo horario de combustible por la cámara de combustión del turboeje y la potencia mecánica proporcionada por este turboeje, superior del orden del 30 % al  $C_s$  de la potencia máxima de despegue y, por tanto, un sobreconsumo de combustible en vuelo de crucero.

25 Adicionalmente, los turboejes de un helicóptero se diseñan de manera sobredimensionada para poder mantener en vuelo el helicóptero en caso de avería de uno de los motores. Esta situación de vuelo se corresponde con el régimen OEI antes descrito. Esta situación de vuelo surge como consecuencia de la pérdida de un motor y se traduce en el hecho de que cada motor en funcionamiento suministra una potencia muy superior a su potencia nominal para permitir que el helicóptero afronte una situación peligrosa y pueda luego proseguir su vuelo.

30 Por otra parte, los turboejes también están sobredimensionados para poder asegurar el vuelo en todo el dominio de vuelo especificado por el fabricante de aeronaves y, especialmente, el vuelo a elevadas altitudes y en tiempo caluroso. Estos puntos de vuelo, muy restrictivos, especialmente cuando el helicóptero tiene una masa cercana a su masa máxima de despegue, tan solo se dan en ciertos casos de utilización.

35 Estos turboejes sobredimensionados inciden negativamente en cuanto a masa y a consumo de combustible. Con objeto de reducir este consumo en vuelo de crucero, se contempla detener en vuelo uno de los turboejes y situarlo en régimen llamado de reserva. Entonces, el o los motores activos funcionan a niveles de potencia muy elevados para proporcionar toda la potencia necesaria y, por tanto, a niveles de  $C_s$  más favorables.

40 Los presentes solicitantes han propuesto, en las solicitudes FR 1151717 y FR 1359766, procedimientos de optimización del consumo específico de los turboejes de un helicóptero mediante la posibilidad de situar al menos un turboeje en un régimen de potencia estabilizada, llamado continuo, y al menos un turboeje en un régimen de reserva particular del que puede salir con carácter de emergencia o normal, según las necesidades. Se dice que una salida del régimen de reserva es normal cuando un cambio de situación de vuelo impone la activación del turboeje en reserva, por ejemplo cuando el helicóptero va a pasar de una situación de vuelo de crucero a una fase de aterrizaje. Tal salida de reserva normal se efectúa por espacio de tiempo de 10 s a 1 min. Se dice que una salida del régimen de reserva es de emergencia cuando ocurre una avería o una deficiencia de potencia del motor activo o cuando súbitamente las condiciones de vuelo pasan a ser difíciles. Tal salida de reserva de emergencia se efectúa por espacio de tiempo inferior a 10 s.

45 La salida de un régimen de reserva de un turboeje y el paso de una fase de vuelo económico a una fase de vuelo convencional se obtiene, por ejemplo, con interposición de un paquete de re arranque del turboeje asociado a un dispositivo de almacenamiento de energía tal como un almacenamiento electroquímico del tipo batería de ión litio o un almacenamiento electrostático del tipo supercapacidad, que permite proporcionar al turboeje la energía necesaria para re arrancar y alcanzar rápidamente un régimen de funcionamiento nominal.

55 Un paquete de re arranque de emergencia de este tipo del turboeje en reserva presenta el inconveniente de gravar

sensiblemente el peso total del turboeje. Por lo tanto, el ahorro de consumo de combustible obtenido por la puesta en reserva del turboeje se pierde en parte por el sobrepeso ocasionado por el dispositivo de re arranque y el dispositivo asociado de almacenamiento de energía, en particular cuando cada turboeje está equipado con un dispositivo de re arranque de emergencia de este tipo.

5 Adicionalmente, estos componentes electrotécnicos pueden ser dependientes de la arquitectura eléctrica del helicóptero en el que van montados.

Por lo tanto, los autores de la presente invención han tratado de conciliar unos problemas *a priori* incompatibles como son la posibilidad de situar el helicóptero en fase de vuelo económico, es decir, poner al menos un turboeje en reserva, sin generar un sobrepeso demasiado notable del conjunto del sistema propulsor, pero permitiendo al propio tiempo una salida de emergencia del régimen de reserva.

10 Dicho de otro modo, los autores de la presente invención han tratado de proponer un nuevo dispositivo de re arranque de emergencia de un turboeje y una nueva arquitectura del sistema propulsor de un helicóptero bimotor o trimotor.

Dicho de otro modo, los autores de la presente invención han tratado de proponer un nuevo dispositivo de re arranque de emergencia de un turboeje y una nueva arquitectura del sistema propulsor de un helicóptero bimotor o trimotor.

El estado de la técnica anterior comprende asimismo los documentos GB-A-1032392 y WO-A2-2008/139096.

### 15 3. Objetivos de la invención

La invención pretende proporcionar un dispositivo de arranque rápido de un turboeje que palíe los inconvenientes de las soluciones anteriores.

La invención también pretende proporcionar un sistema propulsor de un helicóptero multimotor.

La invención también pretende proporcionar un sistema propulsor de un helicóptero multimotor que faculte la puesta en reserva de un turboeje y su rápido re arranque.

20 La invención también pretende proporcionar, en al menos una forma de realización de la invención, un sistema propulsor que presente una masa y un volumen no prohibitivos para poder ser embarcado en un helicóptero.

La invención también pretende proporcionar, en al menos una forma de realización de la invención, un sistema propulsor que presente un coste inferior a las arquitecturas de la técnica anterior a igualdad de prestaciones.

La invención también pretende proporcionar, en al menos una forma de realización de la invención, un sistema propulsor que presente un coste inferior a las arquitecturas de la técnica anterior a igualdad de prestaciones.

25 La invención también pretende proporcionar un procedimiento de arranque rápido de un turboeje.

### 4. Explicación de la invención

Para conseguir esto, la invención se refiere a un dispositivo de arranque de emergencia para un turboeje de un helicóptero que comprende:

- 30 – un motor hidráulico adaptado para estar unido mecánicamente a dicho turboeje y adaptado para impulsarlo en su giro para permitir su arranque,
- un almacenador hidroneumático unido a dicho motor hidráulico con interposición de un circuito hidráulico de alimentación de líquido a presión a dicho motor hidráulico,

caracterizado por que el dispositivo comprende:

- 35 – una válvula hidráulica de apertura rápida gobernada establecida en el circuito hidráulico entre dicho almacenador y dicho motor hidráulico y adaptada para, previo mando, ser situada al menos en una posición de abierta en la que el líquido puede alimentar dicho motor hidráulico, permitiendo así un arranque de dicho turboeje cuando el dispositivo es utilizado con dicho turboeje, o en una posición de cerrada en la que dicho motor hidráulico deja de ser alimentado con líquido a presión,
- 40 – un depósito de recuperación de líquido unido a dicho motor hidráulico con interposición de una válvula de purga.

Por lo tanto, un dispositivo de arranque de un turboeje según la invención prevé un dispositivo hidráulico – preferentemente completamente independiente de la red hidráulica del helicóptero en el que está destinado a montarse tal turboeje– para encargarse del arranque del turboeje.

Un turboeje comprende, de manera conocida, un generador de gas y una turbina libre alimentada por el generador de gas y unida a una caja de engranajes de potencia. Preferentemente, un dispositivo de arranque según la invención prevé que el generador de gas del turboeje recibe su movimiento giratorio del motor hidráulico adaptado para transformar la potencia hidráulica del líquido a presión que alimenta el motor en una potencia mecánica de impulsión del generador de gas.

La alimentación de líquido al motor hidráulico se realiza mediante la colaboración de un almacenador

hidroneumático y de una válvula de apertura rápida gobernada.

5 Por lo tanto, un dispositivo de arranque de este tipo es independiente de la red eléctrica del helicóptero y no precisa de voluminosas baterías de almacenamiento. La solución propuesta, por tanto, permite asegurar un rápido arranque de un turbosje, en particular un turbosje situado en un régimen de reserva, sin generar problemas de ocupación de espacio, de masa y de coste.

Adicionalmente, un dispositivo según la invención es sencillo de utilizar y se puede someter a prueba en banco antes de su integración en un helicóptero.

10 El conjunto determinado a partir del depósito de recuperación y de la válvula de purga permite una expulsión del líquido del circuito hidráulico en cuanto la presión del líquido en este circuito sobrepasa un umbral predeterminado, y una recuperación de este líquido expulsado en el depósito de recuperación. La válvula de purga define el umbral predeterminado a partir del cual se impulsa el líquido del circuito hidráulico.

Ventajosamente y de acuerdo con la invención, el almacenador hidroneumático se elige dentro del grupo que comprende un almacenador de vejiga, un almacenador de membrana y un almacenador de émbolo.

15 Tal almacenador comprende, por ejemplo, un recinto metálico o de materiales compuestos, un sensor de presión que permite asegurar la disponibilidad del almacenador, una válvula de seguridad, un depósito de gas del tipo nitrógeno, helio o argón y un depósito de aceite en funciones de líquido de alimentación del circuito hidráulico.

Ventajosamente y de acuerdo con la invención, el motor hidráulico comprende un árbol motor unido mecánicamente a un árbol, llamado árbol de caja, de una caja de accesorios de dicho turbosje con interposición de unos medios de engrane que comprenden al menos una rueda libre de la que es portador dicho árbol motor.

20 Una caja de accesorios de un turbosje permite la impulsión de los elementos auxiliares necesarios para el funcionamiento del generador de gas del turbosje y de equipos del helicóptero, como por ejemplo los dispositivos de acondicionamiento de aire. De acuerdo con esta variante, el motor hidráulico va integrado directamente sobre esta caja de accesorios, lo cual permite, por una parte, facilitar su instalación e interconexión con el generador de gas del turbosje y, por otra, proporcionar, si se precisa, una parte de la potencia necesaria para la impulsión de los  
25 elementos auxiliares y/o alimentación de los equipos del helicóptero.

La presencia de la rueda libre permite evitar un arrastre espontáneo del motor hidráulico por la caja de accesorios cuando el generador de gas proporciona potencia mecánica.

Ventajosamente y de acuerdo con esta variante, dichos medios de engrane comprenden además:

- 30 – un primer escalón de engrane que comprende dicho árbol motor portador de un piñón principal montado sobre dicha rueda libre y un piñón llamado piñón de bombeo,
- un segundo escalón de engrane que comprende dicho árbol de caja portador de un piñón principal engranado mediante dicho piñón principal de dicho primer escalón de engrane, y un piñón llamado piñón de bombeo,
- 35 – un escalón intermedio de engrane que comprende un árbol intermedio portador de un piñón de enlace, móvil entre una posición embragada, en la que está engranado conjuntamente con dichos piñones de bombeo de los escalones de engrane primero y segundo, y una posición desembragada, en la que no interfiere con dichos piñones de bombeo.

40 Un dispositivo según esta variante permite un funcionamiento reversible del dispositivo. En particular, no sólo permite encargarse de un arranque del turbosje mediante el motor hidráulico, sino también recargar el almacenador hidroneumático utilizando el motor hidráulico como bomba hidráulica. Para conseguir esto, un escalón intermedio comprende un piñón de enlace que está adaptado para ser desplazado de una posición en la que no está acoplado ni al árbol motor ni al árbol de caja (el motor hidráulico funciona entonces como un motor y proporciona potencia mecánica para impulsar el árbol de la caja de accesorios), hacia una posición en la que está acoplado conjuntamente al árbol motor y al árbol de caja (el motor hidráulico se comporta entonces como una bomba  
45 hidráulica y el árbol de la caja de accesorios impulsa en su giro el árbol motor con interposición del árbol intermedio. Este árbol intermedio, establecido entre el árbol de caja y el árbol motor, invierte el sentido de giro del árbol motor con respecto a la primera posición, prestando así al motor hidráulico una función de bomba hidráulica.)

50 Cuando el motor hidráulico es utilizado como bomba hidráulica para encargarse de la recarga del almacenador hidroneumático, es útil prever un dispositivo de pilotaje de la válvula de purga para inhibir su funcionamiento antirretorno.

Asimismo, la invención se refiere a un sistema propulsor de un helicóptero multimotor que comprende turbosjes unidos a una caja de engranajes de potencia, caracterizado por comprender:

- al menos un turbosje de entre dichos turbosjes, llamado turbosje híbrido, apto para funcionar en al menos

un régimen de reserva a lo largo de un vuelo estabilizado del helicóptero, funcionando solos los demás turboejes a lo largo de este vuelo estabilizado,

- 5 – al menos un dispositivo de arranque de emergencia para un turboeje según la invención adaptado para poder hacer salir este turboeje híbrido de dicho régimen de reserva y alcanzar un régimen, llamado régimen nominal, en el que proporciona una potencia mecánica a dicha caja de engranajes de potencia.

Un dispositivo de arranque de un turboeje según la invención está destinado particularmente a ser integrado en un sistema propulsor de un helicóptero multimotor que comprende al menos un turboeje apto para ser puesto en reserva. El dispositivo de arranque hidráulico permite encargarse del re arranque de emergencia del turboeje en reserva en caso necesario.

- 10 Un turboeje híbrido es un turboeje configurado para poderse poner, previo mando y voluntariamente, en al menos un régimen de reserva predeterminado, del que puede salir de manera normal o rápida (también llamada de emergencia). Un turboeje tan solo se puede poner en reserva a lo largo de un vuelo estabilizado del helicóptero, es decir, excluyendo avería de un turboeje del helicóptero, a lo largo de una situación de vuelo de crucero, cuando opera en condiciones normales. La salida del régimen de reserva consiste en pasar el turboeje a modo aceleración del generador de gas mediante una impulsión compatible con el modo de salida impuesta por las condiciones (salida de reserva normal o salida de reserva rápida (también llamada de emergencia)).

Ventajosamente, un sistema propulsor según una variante de la invención comprende dos turboejes híbridos y dos dispositivos de arranque de emergencia según la invención, estando asociado cada turboeje híbrido a un dispositivo de re arranque.

- 20 De acuerdo con esta variante, el sistema presenta una alimentación hidráulica diferenciada para cada motor hidráulico de re arranque de cada turboeje híbrido.

- 25 Ventajosamente, un sistema según otra variante de la invención comprende dos turboejes híbridos y un único dispositivo de re arranque según la invención que comprende dos motores hidráulicos respectivamente unidos a cada turboeje híbrido, siendo dicha válvula hidráulica una válvula biestable gobernada para orientar el fluido hacia dicho motor hidráulico del turboeje híbrido que haya que re arrancar.

De acuerdo con esta variante, la válvula biestable está gobernada para orientar el líquido del circuito hidráulico hacia el turboeje híbrido que se tiene que re arrancar.

Asimismo, la invención se refiere a un helicóptero que comprende un sistema propulsor según la invención.

- 30 Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento de arranque de emergencia de un turboeje de un helicóptero que no está englobado en las reivindicaciones y que comprende:

- una etapa de mando de apertura de una válvula hidráulica establecida en un circuito hidráulico entre un almacenador hidroneumático y un motor hidráulico unido mecánicamente a dicho turboeje,
- una etapa de encauzamiento del líquido tomado hacia dicho motor hidráulico,
- 35 – una etapa de transformación, mediante dicho motor hidráulico, de la potencia hidráulica del líquido a presión en potencia mecánica para actuar el arranque del turboeje.

Asimismo, la invención se refiere a un dispositivo de arranque de un turboeje, a un sistema propulsor de un helicóptero multimotor, a un helicóptero equipado con un sistema propulsor y a un procedimiento de arranque de un turboeje, caracterizados en combinación por la totalidad o parte de las características mencionadas anteriormente o seguidamente.

## 40 **5. Lista de figuras**

Otros propósitos, características y ventajas de la invención se irán poniendo de manifiesto con la lectura de la siguiente descripción dada a título únicamente no limitativo y que hace referencia a las figuras que se acompañan, en las cuales:

- 45 la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de arranque de un turboeje según una forma de realización de la invención,

la figura 2 es una vista esquemática de una arquitectura de un sistema propulsor de un helicóptero según una forma de realización de la invención,

la figura 3 es una vista esquemática de una arquitectura de un sistema propulsor de un helicóptero según otra forma de realización de la invención,

- 50 la figura 4 es una vista esquemática de unos medios de engrane de un dispositivo de arranque según una forma de

realización de la invención en una posición en la que el dispositivo funciona en modo motor, y

la figura 5 es una vista esquemática de unos medios de engrane de un dispositivo de arranque según una forma de realización de la invención en una posición en la que el dispositivo funciona en modo de bomba.

## 6. Descripción detallada de una forma de realización de la invención

5 Las figuras no se atienen a las escalas y a las proporciones, y ello a efectos de ilustración y de claridad.

La figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de arranque de un turboeje 6 según una forma de realización de la invención.

10 Tal dispositivo comprende un motor hidráulico 7 unido mecánicamente al turboeje 6 con interposición de una rueda libre 8. Este motor hidráulico 7 puede ser un motor de pistones axiales o radiales. Tiene como función transformar la potencia hidráulica que recibe en una potencia mecánica que permite actuar el arranque de un turboeje.

Este motor hidráulico 7 preferentemente está montado en el turboeje 6 con interposición de una caja de accesorios, no representada en la figura 1.

15 El dispositivo comprende además un almacenador hidroneumático 9 unido al motor hidráulico 7 con interposición de un circuito hidráulico 10 de alimentación de líquido a presión a este motor hidráulico 7. Este almacenador hidroneumático 9 es, de acuerdo con la forma de realización de la figura 1, un almacenador de émbolos 16 monobloque. El émbolo 16 delimita un compartimento de gas 17 de volumen variable y un compartimento de aceite 18 de volumen variable. El compartimento de gas 17 está lleno, por ejemplo, de nitrógeno, de helio o de argón. Este gas del compartimento de gas 17 ejerce una presión sobre el émbolo 16 móvil en sentido de un aumento del volumen del compartimento de gas 17 y una disminución del volumen del compartimento de aceite 18. Por lo tanto, el aceite es empujado hacia el circuito hidráulico 10.

La alimentación del motor hidráulico 7 es dependiente de una válvula hidráulica de apertura rápida 11, gobernada, que se establece en el circuito hidráulico 10 entre el almacenador 9 y el motor hidráulico 7.

Esta válvula hidráulica 11 está gobernada por un dispositivo de mando 12, que es preferentemente el computador de mando del turboeje 6, que permite además definir el régimen de funcionamiento del turboeje.

25 Cuando se gobierna la válvula 11 en el sentido de apertura, el aceite del compartimento de aceite 18 del almacenador 9 es despedido hacia el motor hidráulico 7 para que este último transforme la potencia hidráulica del aceite recibido en una potencia mecánica a su salida.

30 Asimismo, el dispositivo de arranque comprende un depósito de recuperación de líquido 14 unido al motor hidráulico 7 con interposición de una válvula de purga 15. Esta válvula está tarada de manera tal que el aceite es despedido del circuito 10 en cuanto la presión sobrepasa un umbral predeterminado.

El dispositivo de arranque de la figura 1 equipa ventajosamente una arquitectura de un sistema propulsor de un helicóptero bimotor tal y como se representa en la figura 2.

35 De acuerdo con la forma de realización de la figura 2, el sistema propulsor comprende dos turboejes 6, 16 unidos a una caja de engranajes de potencia 22, que a su vez da movimiento a un rotor del helicóptero (no representado en las figuras). Cada turboeje es un turboeje híbrido, apto para ser situado en al menos un régimen de reserva a lo largo de un vuelo estabilizado del helicóptero, del que puede salir en situación de emergencia por mediación de un dispositivo de arranque según la invención. Un turboeje comprende, de manera conocida, un generador de gas, una cámara de combustión y una turbina libre.

El régimen de reserva es, por ejemplo, uno de los siguientes regímenes de funcionamiento:

- 40
- un régimen de reserva, llamado ralentí usual, en el que la cámara de combustión está encendida y el árbol del generador de gas gira a una velocidad comprendida entre el 60 y el 80 % de la velocidad nominal,
  - un régimen de reserva, llamado superralentí usual, en el que la cámara de combustión está encendida y el árbol del generador de gas gira a una velocidad comprendida entre el 20 y el 60 % de la velocidad nominal,
- 45
- un régimen de reserva, llamado superralentí asistido, en el que la cámara de combustión está encendida y el árbol del generador de gas gira, asistido mecánicamente, a una velocidad comprendida entre el 20 y el 60 % de la velocidad nominal,
  - un régimen de reserva, llamado virador, en el que la cámara de combustión está apagada y el árbol del generador de gas gira, asistido mecánicamente, a una velocidad comprendida entre el 5 y el 20 % de la velocidad nominal,
- 50
- un régimen de reserva, llamado de parada, en el que la cámara de combustión está apagada y el árbol del

generador de gas está completamente parado.

El dispositivo de arranque comprende, además de los elementos descritos en conexión con la figura 1, un motor hidráulico 17 unido al turbosje 16 con interposición de una rueda libre 18. Adicionalmente, el circuito hidráulico 10 se extiende del almacenador hidroneumático 9 hasta el motor hidráulico 17 y el motor hidráulico 7.

- 5 La válvula gobernada 11 es, de acuerdo con esta forma de realización, una válvula de tres vías adaptada para permitir, previo mando, bien la alimentación del motor hidráulico 17 enlazado con el turbosje 16, o bien la alimentación del motor hidráulico 7 del turbosje 6. El mando es función del turbosje en reserva que tenga que salir en situación de emergencia de su régimen de reserva.

- 10 El principio de funcionamiento del dispositivo de arranque de esta arquitectura es, para cada turbosje 6, 16, idéntico al descrito en conexión con la figura 1.

- 15 La figura 3 es un sistema propulsor según otra forma de realización de la invención. De acuerdo con esta forma de realización, por cada turbosje se ha previsto un dispositivo de arranque diferenciado. Dicho de otro modo, con cada motor hidráulico 7, 17 está asociado un almacenador hidroneumático 29, 39 y con cada almacenador 29, 39 está asociada una válvula 21, 31 para encargarse de la alimentación de los motores y del rearmado del correspondiente turbosje. Las válvulas 21, 31 están gobernadas por la unidad de mando 12. Solo el depósito de recuperación de aceite 14 es común para los dos dispositivos de arranque. De acuerdo con otra variante no representada en las figuras, todos los elementos son separados, inclusive el depósito de recuperación 14.

El sistema propulsor comprende además, por cada motor 6, 16, una válvula de purga 15, 15' diferenciada asociada a ese motor. Cada válvula de purga 15, 15' presenta una función doble.

- 20 Por una parte, cuando el motor asociado está inactivo, permite mantener el aceite en el interior de este último. Así, la válvula de purga permite evitar que el motor arranque en vacío.

Por otra parte, cuando arranca uno de los dos motores, hay que evitar que el aceite de la línea de retorno del motor en funcionamiento venga a alimentar el otro motor (el cual, de lo contrario, también se pondría a girar). Así, en esta situación, la válvula de purga permite hacer las funciones de dispositivo antirretorno para aislar el otro motor.

- 25 Adicionalmente, de acuerdo con la forma de realización de la figura 3, los almacenadores hidroneumáticos 29, 39 son almacenadores de vejiga. Cada almacenador 29, 39 comprende una vejiga 28, 38, que contiene un gas, del tipo nitrógeno, argón o helio, establecida en el seno del recinto del almacenador relleno de aceite. Tal vejiga cumple la misión del compartimento de gas 17 del almacenador 9 de la figura 1. En otra forma de realización, los almacenadores hidroneumáticos son de membrana o de émbolo.

- 30 Las figuras 4 y 5 son sendas vistas esquemáticas de una forma de realización de la unión mecánica entre el motor hidráulico 7 y una caja de accesorios 13 del turbosje 6.

Esta unión mecánica está determinada por unos medios de engrane que comprenden un primer escalón de engrane determinado a partir de un árbol motor 40, que es el árbol de salida del motor hidráulico 7, un piñón principal 41 del que es portador el árbol motor 40 y montado sobre la rueda libre 8, y un piñón de bombeo 42.

- 35 Los medios de engrane comprenden además un segundo escalón de engrane determinado por un árbol de caja 60, un piñón principal 61 del que es portador el árbol de caja 60 y engranado por el piñón principal 41 del primer escalón de engrane, y un piñón de bombeo 62 del que es portador el árbol de caja 60.

Los medios de engrane comprenden, finalmente, un escalón intermedio de engrane determinado a partir de un árbol intermedio 50 portador de un piñón de enlace 52.

- 40 El piñón de enlace 52 está configurado para presentar dos posiciones, una posición embragada representada mediante la figura 5 y una posición desembragada representada mediante la figura 4.

- 45 En la posición embragada de la figura 5, el piñón recibe el movimiento giratorio del piñón de bombeo 62 del que es portador el árbol 60 de la caja de accesorios 13, y arrastra giratoriamente el piñón de bombeo 42 del que es portador el árbol motor 40. De este modo, en esta posición, el árbol 40 recibe el movimiento giratorio del árbol 60 de la caja de accesorios. Por lo tanto, el motor hidráulico 7 funciona en modo de bomba hidráulica, lo cual permite reinyectar el aceite hacia el almacenador hidroneumático. La rueda libre 8 faculta el libre giro del piñón 41.

- 50 En la posición desembragada de la figura 4, el piñón 52 no está enlazado mecánicamente con los piñones de bombeo 42, 62. Así pues, en esta posición, el piñón principal 41 del que es portador el árbol motor 40 da movimiento al piñón 61 del que es portador el árbol 60 de la caja de accesorios. Se trata de la posición que permite el arranque rápido del turbosje.

El desplazamiento del piñón 52 de la posición desembragada a la posición embragada se puede verificar mediante un cilindro hidráulico, neumático o eléctrico, o mediante cualesquiera medios equivalentes.

## ES 2 685 300 T3

El principio de utilización de un dispositivo de arranque de un turboeje en el seno de una arquitectura bimotor tal como se representa mediante la figura 2 es el siguiente:

- cuando las condiciones de vuelo son favorables, se emite una orden para situar en reserva un turboeje para ahorrar combustible (régimen de reserva seleccionado de entre los regímenes de reserva antes citados),
- 5      – los computadores de los turboejes determinan entonces qué turboeje se puede poner en reserva y ordenan su puesta en reserva (en todo lo que sigue, se considera que se pone en reserva el turboeje 6 y que solo el turboeje 16 proporciona potencia a la caja de engranajes de potencia 22),
- el turboeje 6 está en régimen de reserva (este régimen de reserva puede ser uno de los referidos regímenes de reserva, con cámara encendida o apagada, asistida o no mecánicamente),
- 10     – a lo largo del vuelo, el turboeje 16 se avería súbitamente o el piloto decide rearrancar por situación de emergencia el turboeje 6 para una maniobra particular de emergencia,
- la cámara de combustión del turboeje 6 vuelve a encenderse entonces rápidamente (caso de un régimen de reserva con cámara apagada),
- 15     – tras un plazo predeterminado, la unidad de mando 12 ordena la apertura de la válvula biestable 11 hacia el turboeje 6,
- el motor hidráulico 7 pasa entonces rápidamente (en un plazo inferior al segundo) de 0 rpm a la velocidad de acoplamiento del generador de gas inicialmente en régimen de reserva, transformando la potencia hidráulica en una potencia mecánica que permite impulsar el generador de gas del turboeje 6 por mediación de la rueda libre 8,
- 20     – el motor hidráulico 7 prosigue la impulsión del turboeje 6 durante un breve tiempo, por ejemplo inferior a 10 s, en cuyo transcurso el turboeje ha alcanzando su régimen de emergencia,
- es obtenido por tanto el arranque de emergencia del turboeje 6.

25      La velocidad de acoplamiento corresponde a la velocidad de reserva del generador de gas dividida por la relación de reducción de velocidades entre el árbol del generador de gas y la entrada de la caja de accesorios del turboeje sobre la que está montado el arrancador hidráulico.

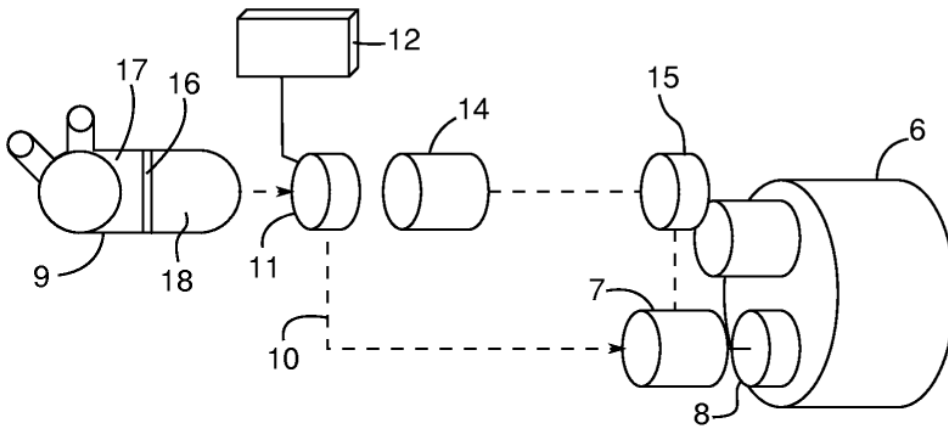
Un dispositivo según la invención permite por tanto rearrancar rápidamente un turboeje en reserva recurriendo únicamente a órganos económicos, sencillos de utilizar y de instalar, que pueden ser sometidos a prueba en banco y que permiten una recarga del almacenador hidroneumático.

30      La invención no se limita a las únicas formas de realización descritas. En particular, el sistema propulsor puede comprender tres turboejes para el equipamiento de un helicóptero trimotor, y un experto en la materia determinará con facilidad, basándose en las enseñanzas del presente texto, el modo de adaptar las formas de realización descritas a un sistema propulsor multimotor, especialmente trimotor.

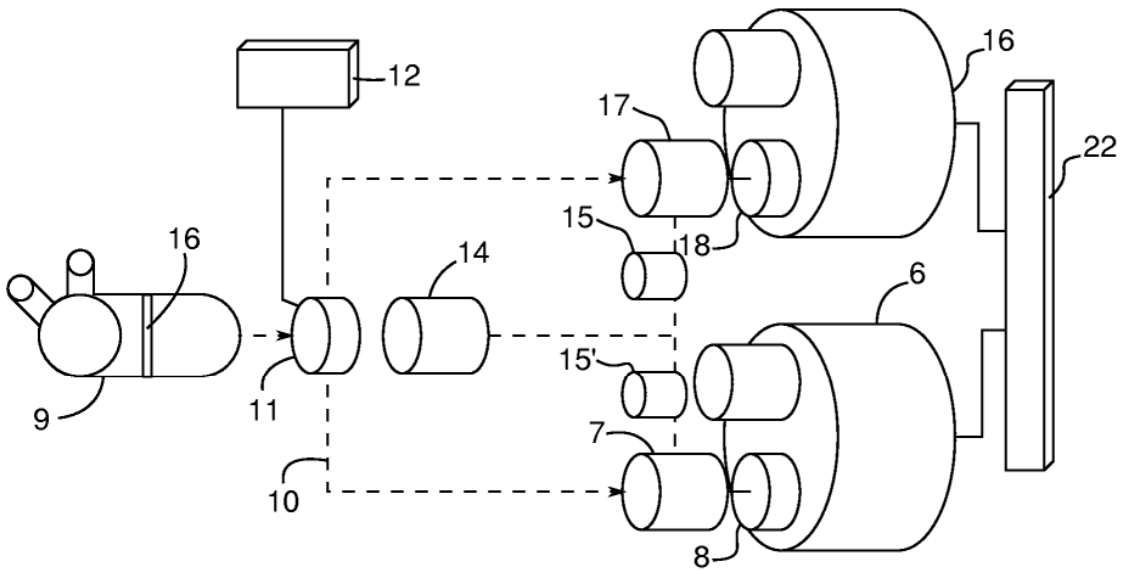


**REIVINDICACIONES**

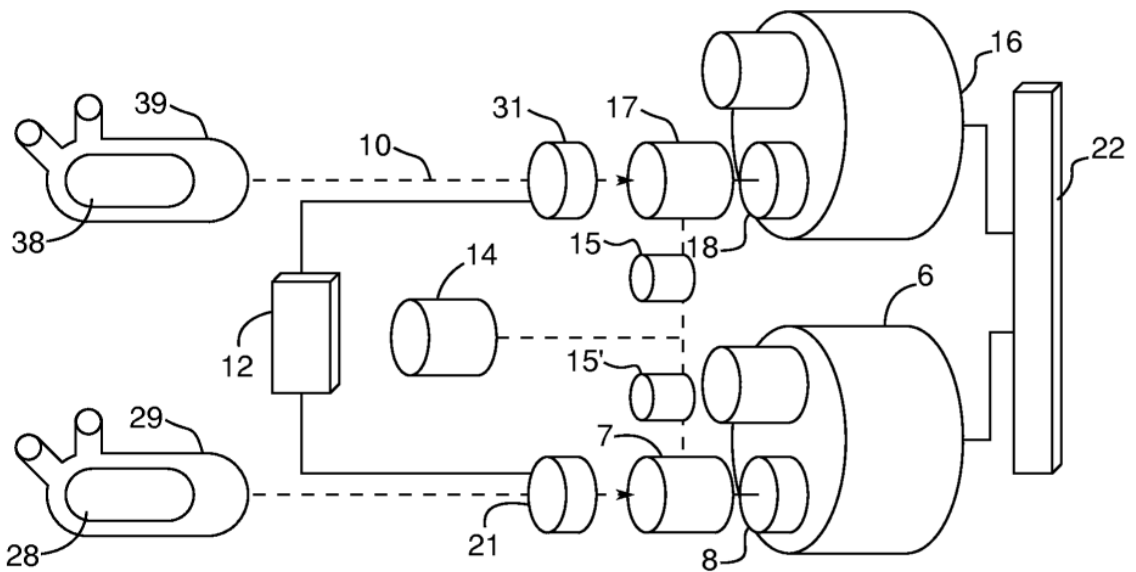
1. Dispositivo de arranque de emergencia para un turbosje (6) de un helicóptero que comprende:
  - un motor hidráulico (7) adaptado para ser unido mecánicamente a dicho turbosje (6) y adaptado para impulsarlo en su giro para permitir su arranque,
- 5     – un almacenador hidroneumático (9) unido a dicho motor hidráulico (7) con interposición de un circuito hidráulico (10) de alimentación de líquido a presión a dicho motor hidráulico (7),  
caracterizado por que el dispositivo comprende:
  - una válvula hidráulica de apertura rápida gobernada (11) establecida en el circuito hidráulico (10) entre dicho almacenador (9) y dicho motor hidráulico (7) y adaptada para, previo mando, ser situada al menos en una posición de abierta en la que el líquido puede alimentar dicho motor hidráulico (7), permitiendo así un arranque de dicho turbosje (6) cuando el dispositivo es utilizado con dicho turbosje (6), o en una posición de cerrada en la que dicho motor hidráulico (7) deja de ser alimentado con líquido a presión,
  - un depósito de recuperación de líquido (14) unido a dicho motor hidráulico (7) con interposición de una válvula de purga (15).
- 10    2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho almacenador hidroneumático (9) se elige dentro del grupo que comprende un almacenador de vejiga, un almacenador de membrana y un almacenador de émbolo.
- 15    3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que dicho motor hidráulico (7) comprende un árbol motor (40) adaptado para ser unido mecánicamente a un árbol, llamado árbol de caja (60), de una caja de accesorios (13) de dicho turbosje (6) con interposición de unos medios de engrane que comprenden al menos una rueda libre (8) de la que es portador dicho árbol motor (40).
- 20    4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que dichos medios de engrane comprenden además:
  - un primer escalón de engrane que comprende dicho árbol motor (40) portador de un piñón principal (41) montado sobre dicha rueda libre (8) y un piñón llamado piñón de bombeo (42),
  - un segundo escalón de engrane que comprende dicho árbol de caja (60) portador de un piñón principal (61) engranado mediante dicho piñón principal (41) de dicho primer escalón de engrane, y un piñón llamado piñón de bombeo (62),
  - un escalón intermedio de engrane que comprende un árbol intermedio (50) portador de un piñón de enlace (52), móvil entre una posición embragada, en la que está engranado conjuntamente con dichos piñones de bombeo (42, 62) de los escalones primero y segundo, y una posición desembragada, en la que no interfiere con dichos piñones de bombeo (42, 62).
- 25    5. Sistema propulsor para un helicóptero multimotor que comprende turbosjes (6, 16) adaptados para ser unidos a una caja de engranajes de potencia (22),  
35    caracterizado por comprender:
  - al menos un turbosje (6, 16) de entre dichos turbosjes, llamado turbosje híbrido, apto para funcionar en al menos un régimen de reserva a lo largo de un vuelo estabilizado del helicóptero, funcionando solos los demás turbosjes a lo largo de este vuelo estabilizado,
  - al menos un dispositivo de arranque de emergencia para un turbosje según una de las reivindicaciones 1 a 4 adaptado para poder hacer salir este turbosje híbrido de dicho régimen de reserva y alcanzar un régimen, llamado régimen nominal, en el que proporciona una potencia mecánica a dicha caja de engranajes de potencia.
- 40    6. Sistema según la reivindicación 5, caracterizado por comprender dos turbosjes híbridos (6, 16) y dos dispositivos de arranque de emergencia según una de las reivindicaciones 1 a 4, estando asociado cada turbosje híbrido a un dispositivo de re arranque.
- 45    7. Sistema según la reivindicación 5, caracterizado por comprender dos turbosjes híbridos (6, 16) y un único dispositivo de arranque según una de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende dos motores hidráulicos (7, 17) respectivamente unidos a cada turbosje híbrido (6, 16), siendo dicha válvula hidráulica (11) una válvula de tres vías gobernada para orientar el fluido hacia dicho motor hidráulico del turbosje híbrido que haya que re arrancar.
- 50    8. Helicóptero que comprende un sistema propulsor según una de las reivindicaciones 5 a 7.



**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**

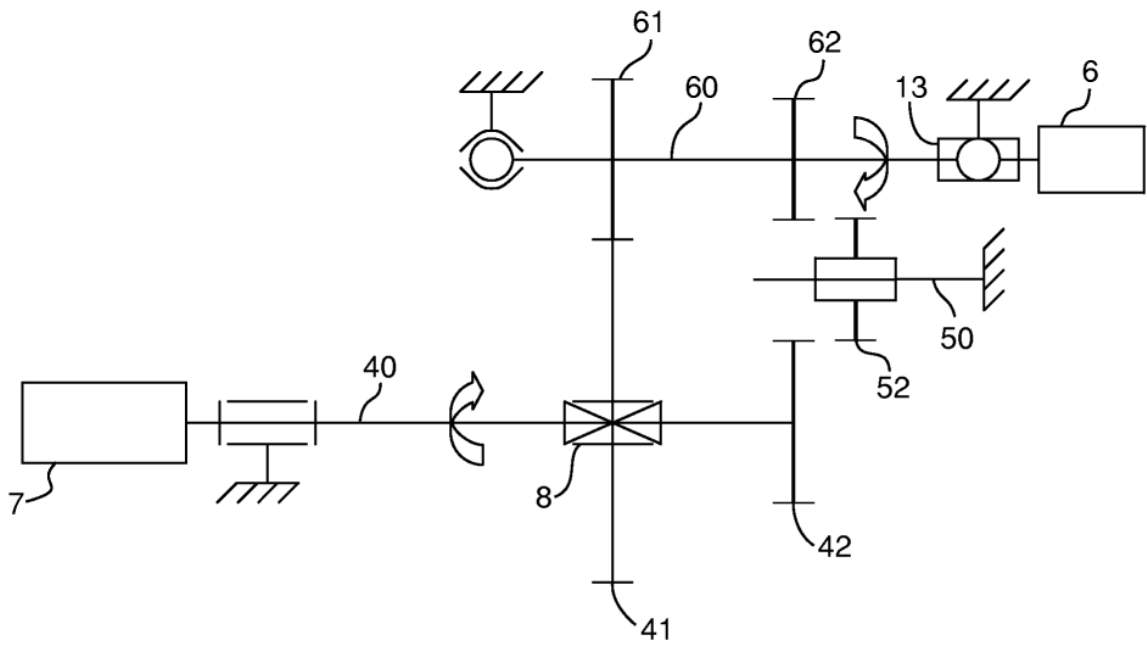


Figura 4

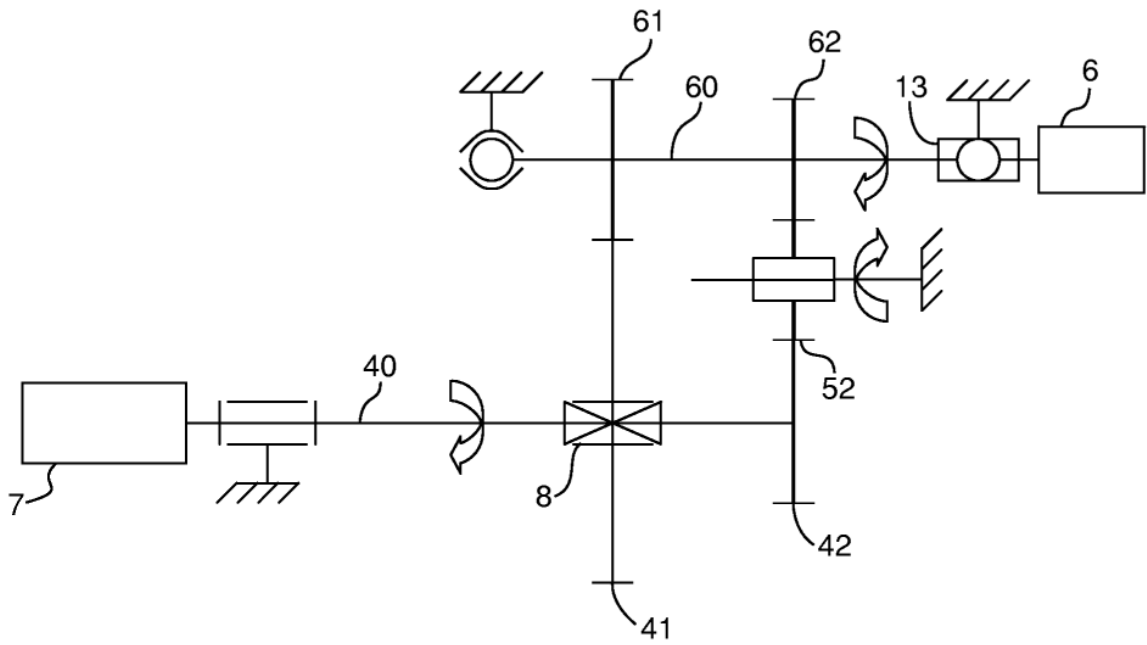


Figura 5