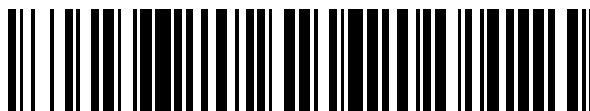


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 552**

51 Int. Cl.:

F01D 19/00 (2006.01)

F02C 7/272 (2006.01)

F02C 7/277 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2014 PCT/FR2014/052263**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15040310**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2014 E 14784280 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3047117**

54 Título: **Sistema y procedimiento de arranque de emergencia de una turbomáquina de aeronave**

30 Prioridad:

19.09.2013 FR 1358996

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

12.01.2018

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;
MARCONI, PATRICK;
SERGHINE, CAMEL;
CARATGE, ANTOINE MARIE GEORGES;
DANGUY, FRANÇOIS;
FABBRI, LAURENT;
YVART, PIERRE;
SOULIE, LAURENT y
BARRAT, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 649 552 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

Sistema y procedimiento de arranque de emergencia de una turbomáquina de aeronave

La presente invención concierne a un sistema y a un procedimiento de arranque de emergencia de una turbomáquina de aeronave, y en particular de un helicóptero.

5 Estado de la técnica

En el caso de un helicóptero bimotor (véanse los documentos FR 2 967 132 y FR 2 967 133), pueden surgir situaciones críticas cuando uno de los motores es apagado voluntariamente. Este modo en efecto está recomendado para minimizar el consumo durante las fases de búsqueda y de crucero de una misión. En este contexto, pueden sobrevenir dos situaciones excepcionales que entonces necesitan un re arranque de emergencia del motor apagado:

- el solo motor activo se para o se ralentiza sensiblemente a consecuencia de una avería o de un incidente, y
- las condiciones de vuelo experimentan una degradación imprevista que necesita un retorno al modo bimotor (altura de vuelo insuficiente por ejemplo).

El arranque tradicional de una turbomáquina es realizado actualmente por medio de un arrancador eléctrico alimentado por la red de a bordo del helicóptero. Sin embargo, las prestaciones de este sistema son incompatibles con la necesidad imperiosa de un re arranque de emergencia. Una adaptación del sistema eléctrico es posible pero necesita el empleo de tecnología cara y penalizante en masa (máquina síncrona de imanes permanentes, electrónica de potencia y paquete de baterías específicos...).

Típicamente una secuencia de arranque tradicional de un motor en espera dura una treintena de segundos, lo que podría considerarse demasiado larga según las condiciones de vuelo, por ejemplo de baja altitud con un fallo al menos parcial del único motor activo. Si el motor en espera no re arranca a tiempo, el aterrizaje con el motor en dificultad puede considerarse crítico.

De modo más general, las situaciones de emergencia que pueden surgir en las aplicaciones consideradas anteriormente, imponen poder disponer de tiempo de reacción del orden de algunos segundos, a fin de asegurar un arranque o un re arranque de emergencia con un margen de seguridad suficiente.

La presente invención aporta especialmente una solución simple, eficaz y económica a esta necesidad. La invención sin embargo no está limitada a la aplicación antes citada y puede ser utilizada para asegurar el arranque de emergencia de turbomáquinas de cualquier tipo de aeronave o de un helicóptero equipado con más de dos motores tal como un helicóptero trimotor.

El documento FR1207024 divulga igualmente un sistema de arranque de turbomáquinas de acuerdo con la técnica anterior.

Exposición de la invención

La invención propone a tal efecto un sistema de arranque de emergencia de turbomáquinas de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende al menos un generador de gas de propergol sólido, un dispositivo de encendido mandado eléctricamente, un calculador conectado al dispositivo de encendido, y al menos dos arrancadores independientes destinados cada uno al arranque de una turbomáquina, comprendiendo cada arrancador una turbina de arrastre de un árbol destinado a ser acoplado a un árbol de la turbomáquina correspondiente, estando la salida de los gases del generador conectada a la entrada de la turbina de cada arrancador por una misma válvula de distribución conectada al calculador.

La invención propone por tanto una nueva tecnología para asegurar el arranque de emergencia de turbomáquinas de aeronave. Esta tecnología utiliza un generador de gas de propergol sólido, que es relativamente compacto y puede integrarse fácilmente en una turbomáquina o una aeronave. Un propergol sólido es un material energético que contiene los elementos oxidantes (comburente) y reductores (combustible) que permiten, por combustión (reacción de oxidorreducción), la generación de productos de combustión gaseosos altamente energéticos. De acuerdo con la invención, el material energético es un propergol sólido. Este propergol es por ejemplo un propergol homogéneo o combinado.

Un sistema de arranque de emergencia con propergol sólido dispone de una elevada densidad de potencia y de energía con respecto a un acumulador eléctrico, y permite obtener tiempos de acción significativamente más cortos. Este sistema se beneficia además de una completa autonomía con respecto a la red eléctrica de helicóptero, especialmente si el dispositivo de encendido es mandado por el calculador de la turbomáquina.

Cuando se detecte una situación de emergencia, el calculador está destinado a activar el encendido del generador de gas, los gases producidos por el generador arrastran en rotación el rotor de la turbina y por tanto el árbol de arrastre del árbol de la turbomáquina.

La salida de gas del generador está conectada a la entrada de la turbina por una válvula de distribución que está conectada al calculador.

5 De acuerdo con la invención, el sistema comprende arrancadores independientes destinados al arranque de dos turbomáquinas, independientemente uno del otro. La salida de gas del generador está conectada a la entrada de la turbina de cada arrancador.

El calculador manda la válvula para que los gases que resultan de la combustión del propergol alimenten la turbina de arrancador asociado a la turbomáquina que debe ser arrancada en emergencia.

10 La salida de la turbina del o de cada arrancador está conectada preferentemente al escape. Esto es ventajoso porque, en el caso en que el rotor de la turbina estuviera bloqueado en rotación, los gases generados por el generador de gas atravesarían el rotor hasta el escape, sin riesgo de explosión de la turbina.

La turbina del o de cada arrancador puede comprender una sola rueda de rotor. La turbina del arrancador está concebida por ejemplo para generar una potencia media de 40 kW – 50 kW en un lapso de tiempo de 3 s aproximadamente. En el caso en que se requiriera un rendimiento superior, la turbina podría ser optimizada en consecuencia y comprendería por ejemplo más de una etapa.

15 El árbol arrastrado por la turbina está conectado preferentemente a una rueda libre configurada para transmitir un par de arrastre únicamente cuando el mismo proviene del arrancador. El rotor de la turbina del arrancador no es así arrastrado por el árbol de la turbomáquina, durante su funcionamiento, lo que garantiza una duración de vida de servicio óptima del arrancador. En variante, el árbol arrastrado por la turbina puede estar conectado directamente al árbol de la turbomáquina o por medios de transmisión configurados para transmitir un par de arrastre cuando el mismo proviene de uno o el otro de los árboles del arrancador y de la turbomáquina. El árbol arrastrado por la turbina puede estar acoplado al árbol de la turbomáquina por intermedio de una caja de accesorios.

20 La presente invención concierne igualmente a una aeronave, tal como un helicóptero, que comprenda al menos dos turbomáquinas y al menos un sistema de arranque de emergencia tal como el descrito anteriormente.

25 La aeronave comprende al menos dos turbomáquinas, estando asociada cada turbomáquina a un sistema de arranque global compuesto por un arrancador por turbomáquina y por un generador de gas común.

La presente invención concierne igualmente a un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 de arranque de emergencia de una turbomáquina de aeronave por medio de un sistema tal como el descrito anteriormente, caracterizado por que el dispositivo de encendido es activado por el calculador en cuanto se detecte una situación de arranque de emergencia.

30 Descripción de las figuras

La invención se comprenderá mejor y otros detalles, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en la lectura de la descripción que sigue hecha a título de ejemplo no limitativo y en referencia a los dibujos anejos, en los cuales:

35 - la figura 1 es una vista muy esquemática de un helicóptero bimotor equipado con un sistema de arranque de emergencia de acuerdo con la invención, y

- la figura 2 es una vista esquemática de un sistema de arranque de emergencia de acuerdo con la invención, con una vista en corte axial de un arrancador de este sistema, y

- las figuras 3 y 4 son vistas similares a la de la figura 1 y que representan variantes de realización que no forman parte de la invención.

40 Descripción detallada

Las figuras 1 y 2 representan un ejemplo de realización de la invención que en este caso está aplicado a un helicóptero bimotor 10, comprendiendo este helicóptero dos turbomáquinas 12 de arrastre del rotor de la hélice 14 por intermedio de una caja de transmisión principal 16.

45 Cada turbomáquina está equipada con un arrancador 18 que forma parte de un sistema 20 de arranque de emergencia de acuerdo con la invención (véase la figura 2), comprendiendo por tanto el sistema 20 en este caso dos arrancadores 18.

50 El sistema 20 comprende además un generador de gas 22 de propergol sólido, un dispositivo, mandado eléctricamente, de encendido 24 del propergol sólido, una válvula de distribución 26 que conecta la salida de gas del generador a los arrancadores 18, y un calculador 28 conectado al dispositivo de encendido 24 y a la válvula con miras a su mando.

El generador de gas 22 comprende en este caso un cuerpo de forma cilíndrica alargada que contiene una o varias cargas de propergol sólido de formas adaptadas a la ley de caudal de gas deseada del generador, sirviendo este cuerpo de cámara de combustión. Deberá observarse que la ley del caudal deseado puede ser obtenida por medio de una elección apropiada de la forma de la carga y/o por inhibición total o parcial de ciertas partes de carga.

5 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 del generador. La temperatura de combustión en el interior del generador 22 está clásicamente en el intervalo [1400 K, 2700 K].

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

15 La válvula de distribución 26 es por ejemplo de tipo de tres vías y comprende una vía de entrada conectada a la salida del generador 22 (véase la flecha 30) y dos vías de salida conectadas respectivamente a los arrancadores 18 (véanse las flechas 32). La válvula 26 es tal que la vía de entrada solamente puede estar conectada a una sola de las vías de salida de modo que el sistema 20 de acuerdo con la invención está concebido para arrancar en emergencia solo una turbomáquina a la vez. La vía de entrada es puesta en comunicación fluidica con una o la otra de las vías de salida en función de una señal emitida por el calculador 28.

20 El calculador 28 es una caja electrónica de mando tal como las utilizadas habitualmente en el ámbito aeronáutico. Cuando se detecta una situación de emergencia, el mismo activa la válvula de distribución 26 y el dispositivo de encendido 24 de modo que el arrancador 18 de la turbomáquina que haya que arrancar sea alimentado por los gases de combustión generados por la combustión del propergol sólido.

25 Un ejemplo de realización del arrancador 18 está representado esquemáticamente en corte axial en la figura 2. El mismo comprende esencialmente un árbol 34 que lleva una rueda de rotor 36 de una turbina 38 por ejemplo de tipo supersónico, siendo guiado el árbol 34 en rotación por cojinetes 40 montados en el interior de un cárter 42 del arrancador. El cárter 42 comprende un orificio radial 44 que forma la entrada de la turbina 38 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.

30 Los gases de combustión que penetran en la cavidad 46 se distienden y circulan a través de 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 se escapan a continuación de la turbina 38 a través de un tubo de la misma y son evacuados hacia el exterior (véanse las flechas 50).

Aguas arriba de la turbina pueden estar previstos medios de refrigeración, con el fin de reducir la temperatura de los gases de combustión, por ejemplo hasta 600 K. un filtro 53 puede estar montado aguas arriba de la turbina de modo que se limite la introducción de partículas sólidas en la vena de la turbina.

35 El árbol 34 está destinado a transmitir un par de arranque a un árbol 54, por ejemplo de alta presión, de la turbomáquina a la cual el arrancador 18 está asociado. La transmisión de este par puede ser realizada directamente, como está representado esquemáticamente en líneas de puntos 56, o por intermedio de medios de transmisión tales como una caja de accesorios 58.

40 Si embargo es preferible que la transmisión del par entre el árbol 34 y el árbol 54 o la caja de accesorios 58 se haga por intermedio de una rueda libre 60. Esta rueda libre está representada esquemáticamente por un diodo porque la misma tiene la función de transmitir un par si el mismo viene del árbol 34 pero no si viene del árbol 54. Cuando la turbomáquina ha arrancado, el árbol 34 ya no arrastra el árbol 54.

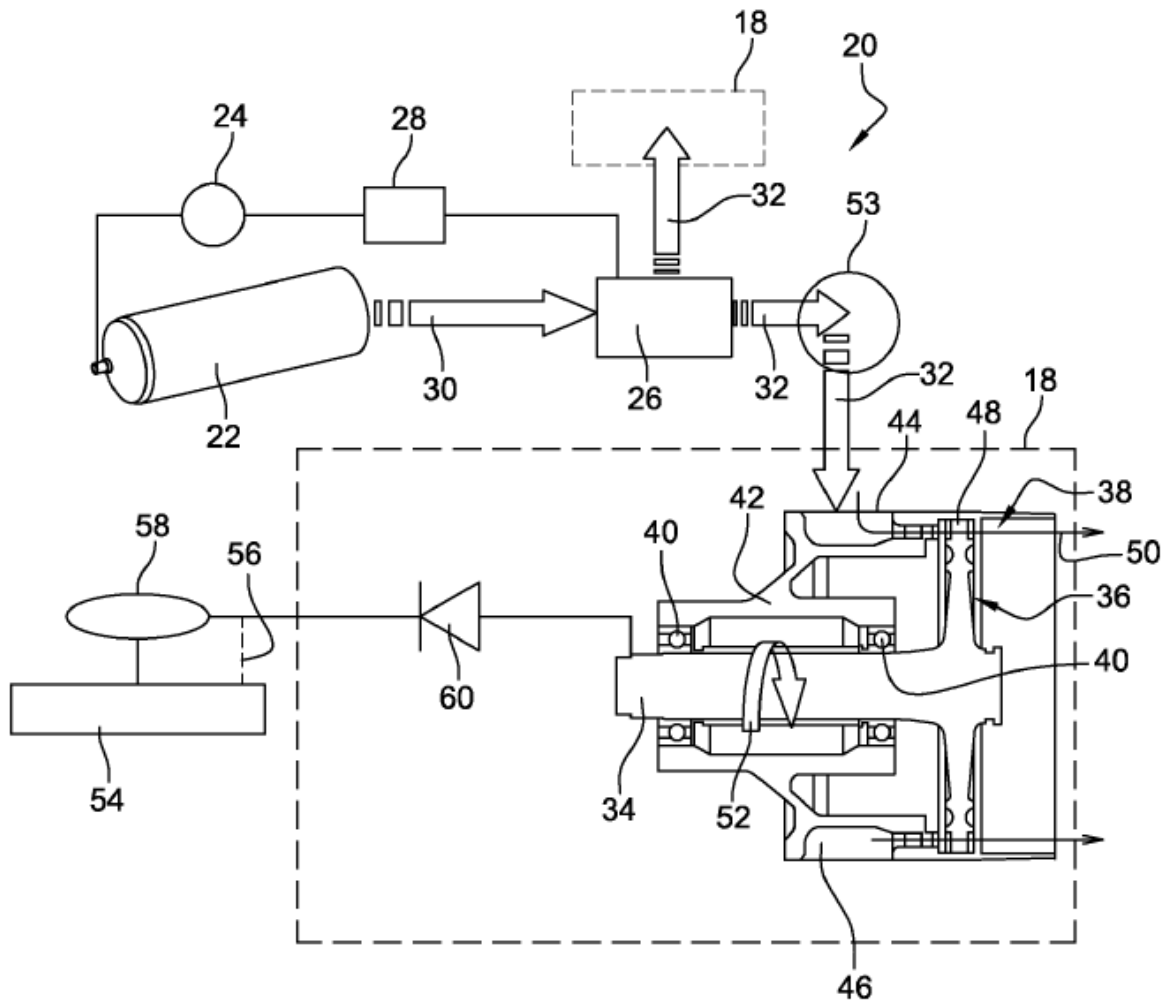
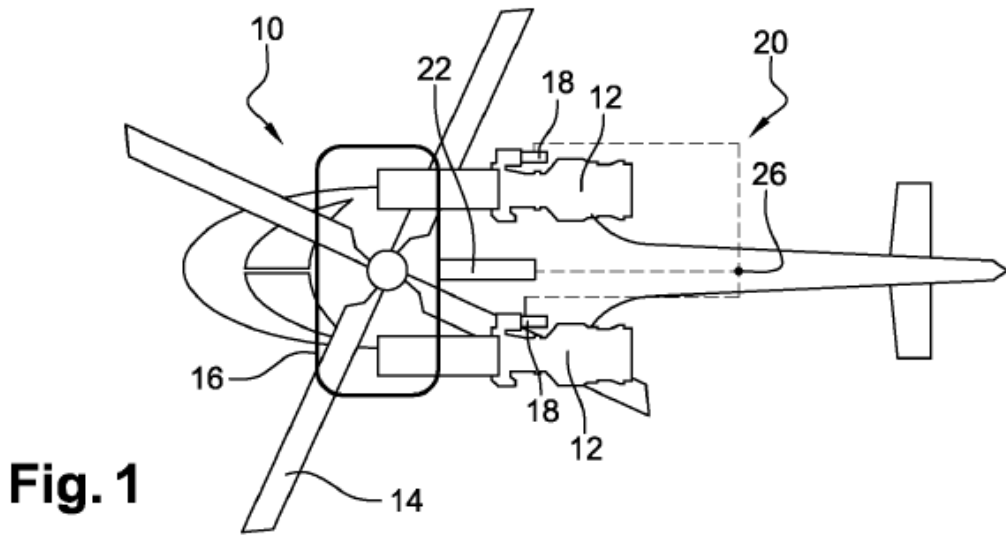
45 En la variante de realización representada en la figura 3 y que no forma parte de la invención, el sistema de arranque comprende solo un arrancador 118, el sistema de arranque de emergencia 120 está asociado entonces a una sola turbomáquina 112 y no comprende válvula de distribución, estando conectada la salida de los gases del generador 122 directamente a la entrada de la turbina del arrancador.

En la variante de realización representada en la figura 4 y que no forma parte de la invención, cada turbomáquina 112 de helicóptero bimotor está asociada a un sistema de arranque 120 propio y por lo tanto independiente del otro sistema 120. Cada sistema 120 comprende un generador 122 y un arrancador 118.

50 En una variante de la invención no representada, un sistema de arranque podría comprender más de un generador de gas por combustión de un propergol sólido, por ejemplo en forma de un « racimo », los generadores estarían montados en paralelo y serían accionados de manera desfasada en el tiempo a fin de regular el caudal global de gases calientes que alimentan el arrancador.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema (20) de arranque de emergencia de turbomáquinas (12) de aeronave (10), que comprende al menos un generador de gas (22) de propergol sólido, un dispositivo de encendido (24) mandado eléctricamente, y al menos dos arrancadores (18) independientes destinados cada uno al arranque de una turbomáquina, comprendiendo cada arrancador una turbina (38) de arrastre de un árbol (34) destinado a ser acoplado a un árbol (54) de la turbomáquina correspondiente, caracterizado por que el mismo comprende igualmente un calculador (28) conectado al dispositivo de encendido y por que la salida de los gases del generador (22) está conectada a la entrada (44) de la turbina de cada arrancador por una misma válvula de distribución (26) conectada al calculador (28).
- 10 2. Sistema (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la salida de la turbina (38) de cada arrancador (18) está conectada al escape.
3. Sistema (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la turbina (38) de cada arrancador (18) comprende una sola rueda de rotor (36).
- 15 4. Sistema (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el mismo comprende medios de acoplamiento del árbol (34) arrastrado por la turbina (38) al árbol (54) de la turbomáquina (12), comprendiendo estos medios de acoplamiento una rueda libre (60) configurada para transmitir un par de arrastre únicamente cuando el mismo proviene del arrancador (18).
5. Aeronave que comprende al menos dos turbomáquinas (12, 112), caracterizada por que la misma comprende un sistema de arranque (20) de emergencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.
- 20 6. Procedimiento de arranque de emergencia de una turbomáquina (12) de aeronave por medio de un sistema (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el dispositivo de encendido (24) es activado por el calculador (28) en cuanto se detecte una situación de emergencia.



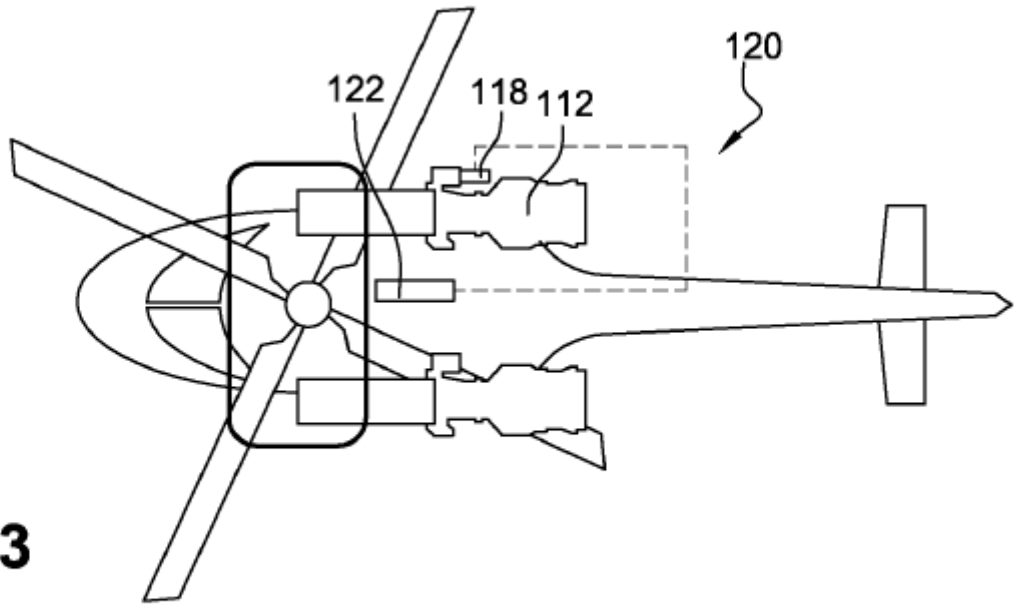


Fig. 3

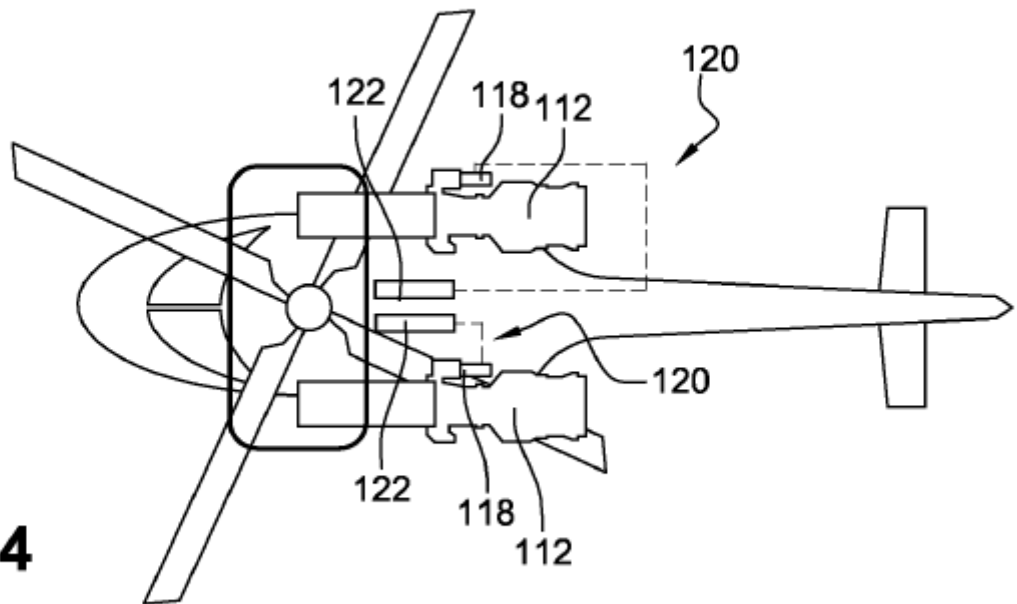


Fig. 4