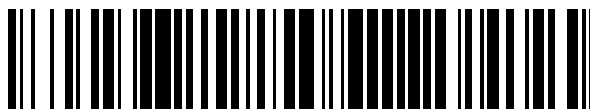


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 877**

51 Int. Cl.:

**B64D 41/00**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2011** **E 11168300 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2399829**

54 Título: **Optimización de energía de emergencia de múltiples fuentes**

30 Prioridad:

**23.06.2010 US 821255**

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

**25.07.2019**

73 Titular/es:

**HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION**  
**(100.0%)**

**One Hamilton Road**  
**Windsor Locks, CT 06096-1010, US**

72 Inventor/es:

**FINNEY, ADAM M.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 720 877 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

Optimización de energía de emergencia de múltiples fuentes

### Antecedentes

5 La presente descripción se refiere, en general, a sistemas de energía de emergencia que proporcionan energía a los sistemas de un vehículo aéreo en ausencia de la energía producida por las fuentes de energía primarias. Más particularmente, la presente descripción se refiere a un sistema y a un procedimiento para la utilización de energía desde múltiples fuentes de energía secundarias en ausencia de energía desde la fuente de energía primaria.

10 Un vehículo aéreo incluye una fuente de energía primaria, tal como un motor de turbina de gas, que puede producir no solo empuje para propulsar el vehículo, sino también energía eléctrica e hidráulica para accionar y hacer funcionar diversos sistemas a bordo. Dichos sistemas pueden incluir dispositivos de navegación, controles ambientales, junto con cualquier otro sistema que se utilice a bordo de un vehículo aéreo para controlar y dirigir el vehículo aéreo. La energía de emergencia puede ser proporcionada por muchos dispositivos diferentes, incluyendo aquellos que generan energía desde el entorno, tal como un conjunto de turbina de aire de impacto. Además, la energía de emergencia puede ser proporcionada también almacenando energía, tal como se consigue usando electricidad extraída desde baterías o

15 convirtiendo el combustible en energía mediante el uso de un dispositivo de conversión de energía. Cada forma de energía de emergencia tiene ventajas que se ven atenuadas por los costes que afectan al rendimiento normal del vehículo aéreo. Dichos costes incluyen, por ejemplo, el peso, el espacio y la complejidad.

20 El documento GB 2216603 describe un avión a reacción que tiene una toma de energía desde una bobina de baja velocidad de uno de los motores a reacción para accionar una unidad de energía de emergencia para suministrar energía eléctrica y/o hidráulica a bordo al avión para mantener el control durante condiciones de emergencia cuando una unidad de energía auxiliar no está operativa.

El documento FR2884804 describe el funcionamiento de una turbina de impacto en combinación con una batería.

### Sumario

25 Vista desde un primer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para proporcionar energía de emergencia en un vehículo aéreo, que comprende las etapas de: proporcionar un dispositivo de almacenamiento de energía a bordo de un vehículo aéreo; proporcionar un dispositivo de conversión de energía a bordo del vehículo aéreo; determinar que una fuente de alimentación primaria no está proporcionando una cantidad deseada de energía; determinar un parámetro operativo actual del vehículo aéreo que comprende la velocidad del vehículo aéreo; y accionar uno de entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el dispositivo de conversión de energía en respuesta al parámetro operativo actual para proporcionar energía, en el que el accionamiento incluye emplear el dispositivo de almacenamiento de energía para proporcionar energía inmediata, sin usar el dispositivo de conversión de energía para realizar una conversión de energía, si la velocidad del vehículo aéreo está por debajo de un umbral deseado.

35 Vista desde un segundo aspecto, la presente invención proporciona un sistema de energía de emergencia para vehículos aéreos, que comprende: un dispositivo de almacenamiento de energía; un dispositivo de conversión de energía secundario; y un controlador para emplear selectivamente el dispositivo de almacenamiento de energía y el dispositivo de conversión de energía secundario en respuesta a la determinación de que un dispositivo de conversión de energía primaria de un vehículo aéreo no está proporcionando una cantidad deseada de energía y seleccionar uno de entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el dispositivo de conversión de energía secundario en respuesta a un parámetro operativo actual del vehículo aéreo, en el que el controlador acciona los dispositivos de almacenamiento de energía y los dispositivos de conversión de energía en base a una jerarquía predefinida en respuesta a una velocidad y una altitud del vehículo aéreo.

40

Estas y otras características descritas en la presente memoria pueden entenderse mejor a partir de la memoria descriptiva y de los dibujos siguientes, de los cuales se proporciona a continuación una breve descripción.

### Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 es una vista esquemática de un vehículo aéreo que incluye dispositivos de almacenamiento y de conversión de energía secundarios ejemplares.

### Descripción detallada

50 Con referencia a la Figura 1, un vehículo 10 aéreo ejemplar incluye motores 12 de turbina de gas primarios que proporcionan empuje y generación de energía durante el funcionamiento estándar. El vehículo 10 aéreo ejemplar es un avión, aunque otros vehículos aéreos, incluyendo aviones de ala fija y giratoria, se beneficiarán del sistema y del procedimiento descritos. El vehículo 10 aéreo ejemplar incluye un sistema de energía de emergencia indicado

esquemáticamente en 18 que incluye un controlador 16 y múltiples fuentes de energía de emergencia. El controlador 16 controla el accionamiento de los dispositivos de almacenamiento de energía y de conversión de energía montados a bordo del vehículo 10 aéreo.

5 A lo largo de la presente descripción, la expresión "fuente de energía de emergencia" se utiliza para describir todos los dispositivos de energía del motor 12 de turbina de gas no primario y la expresión "dispositivo de almacenamiento de energía" se utiliza para describir un dispositivo que transporta, en alguna forma, energía a bordo del vehículo 10 aéreo. Además, la expresión "conversión de energía" se usa para describir un dispositivo que no transporta energía a bordo, sino que se depende del entorno ambiental para producir energía.

10 Durante el funcionamiento normal, los motores 12 de turbina de gas primarios proporcionan la energía requerida, tanto eléctrica como hidráulica, convirtiendo la energía química almacenada dentro del combustible transportado en los tanques 14 de combustible. En el caso en el que los motores 12 de turbina de gas primarios no produzcan suficiente energía, el controlador 16 emplea los dispositivos de almacenamiento de energía y de conversión de energía de emergencia para proporcionar la energía deseada.

15 Se requiere que un vehículo 10 aéreo proporcione una fuente de energía independiente de los motores 12 de turbina de gas primarios. Un ejemplo de una fuente de energía independiente es una turbina 20 de aire de impacto (RAT, Ram Air Turbine) que puede producir energía eléctrica. La RAT 20 es desplegada en el flujo 25 de aire a lo largo del exterior del vehículo 10 aéreo para hacer girar una turbina 38. A su vez, la turbina 38 acciona un generador 40 para producir energía eléctrica. Tal como se aprecia, aunque el generador 40 se muestra esquemáticamente, la turbina 38 podría accionar también una bomba hidráulica para proporcionar la energía hidráulica usada para controlar el vehículo 10 aéreo.

20 La RAT 20 funciona bien cuando hay presente suficiente velocidad del aire para hacer girar la turbina 38. Aunque una RAT 20 puede estar configurada de manera que incluya superficies aerodinámicas más grandes y un mecanismo de ajuste para funcionar a velocidades de aire más bajas, dichas capacidades adicionales incurren en costes de complejidad y de peso. Sin embargo, el uso de una RAT más pequeña que funciona según se desea en el interior de una envoltura de vuelo limitada puede ser más beneficioso. Por consiguiente, un vehículo 10 aéreo equipado con una RAT 20 más  
25 pequeña con capacidad limitada proporcionaría energía a velocidades de aire más altas. Sin embargo, cuando la velocidad de un vehículo 10 aéreo cae por debajo de una velocidad de aire y/o una altitud suficientes para accionar la RAT 20 y proporcionar la cantidad de energía deseada, el sistema 18 de energía de emergencia ejemplar podría activar o emplear uno de entre diversas fuentes de energía de conversión de energía y de almacenamiento de energía adicionales y diferentes que son accionadas de manera selectiva dependiendo de las circunstancias y de las condiciones operativas  
30 específicas. El controlador 16 opera cada una de las fuentes de energía de emergencia individualmente o en combinación, en vista de las condiciones ambientales y de las características particulares de cada fuente de energía de emergencia.

El sistema 18 de energía de emergencia ejemplar incluye dispositivos de conversión de energía, tales como la RAT 20, un ventilador 22 de impacto, un generador 32 de bobina baja y un volante 30 accionado por impulso.

35 El ventilador 22 de impacto ejemplar usa el flujo 25 de aire para accionar un ventilador 34 que, a su vez, acciona un motor/generador 36. Durante el funcionamiento normal, el motor/generador 36 acciona el ventilador; sin embargo, el motor/generador 36 puede ser accionado por el ventilador 34 para generar energía. Por lo tanto, el ventilador 22 de impacto usa el flujo 25 de aire a lo largo del vehículo 10 aéreo para generar energía. De manera similar, el generador 32 de bobina baja produce energía usando el flujo 25 de aire producido debido a la velocidad y a la altitud del vehículo 10  
40 aéreo. El generador 32 de bobina baja ejemplar funciona una vez que el motor 12 de turbina de gas primario deja de funcionar normalmente. Una vez que el motor 12 de turbina de gas deja de funcionar normalmente, la bobina 48 baja se acopla a un generador 52. La bobina 48 baja gira independientemente de la bobina 50 alta en respuesta al flujo de aire a través del motor 12 de turbina de gas para accionar un generador 52.

45 El sistema 18 de energía de emergencia ejemplar incluye también dispositivos de almacenamiento de energía que incluyen baterías 24, celda 26 de combustible, un acumulador 60 y una unidad 28 de energía auxiliar (APU, Auxiliary Power Unit) que utiliza combustible convertido en energía mecánica por un motor 46 de turbina de gas que acciona un generador 42 mediante una caja 44 de cambios. Aunque la APU 28 convierte el combustible en energía mecánica usada para accionar el generador 42, todavía es un dispositivo de almacenamiento de energía, ya que la APU 28 requiere combustible transportado a bordo del vehículo 10 aéreo en oposición a los dispositivos de conversión de energía que generan energía a partir de fuentes no transportadas a bordo del vehículo 10 aéreo.

50 Aunque se muestran esquemáticamente varios dispositivos de conversión de energía y de almacenamiento de energía ejemplares, otros dispositivos de almacenamiento y de conversión de energía están contemplados también en la presente descripción. Además, el vehículo 10 aéreo puede incluir solo una o unas pocas de cada una de las fuentes de energía de emergencia descritas e ilustradas.

55 Cada uno de los dispositivos de energía de emergencia a bordo funciona de manera óptima en diferentes circunstancias y, por lo tanto, el controlador 16 detecta las condiciones ambientales y operativas actuales del vehículo 10 aéreo tal como se

comunican a través de diversos sensores mostrados esquemáticamente en 15, y acciona un dispositivo seleccionado o una combinación de varios dispositivos de energía de emergencia a bordo. En este ejemplo, el controlador 16 usa parámetros operativos del vehículo 10 aéreo, tales como la velocidad del aire y la altitud, para seleccionar cuáles de los diversos dispositivos de energía de emergencia se activan. Además, el parámetro operativo actual podría incluir el consumo de corriente o de energía desde un sistema del vehículo aéreo, una distancia desde una ubicación deseada, tal como un lugar de aterrizaje, el peso del vehículo aéreo y las condiciones ambientales actuales. Además, el controlador 16 determina también una jerarquía de dispositivos de energía de emergencia de manera que algunos de los dispositivos sean accionados antes que otros dispositivos para optimizar y alargar el período total de generación de energía.

Durante el funcionamiento, cuando se produce una pérdida de energía con el vehículo 10 aéreo a la altitud y a la velocidad de crucero, el controlador 16 emplea uno o una combinación de varios de los dispositivos de conversión de potencia, tales como la RAT 20, el ventilador 22 de impacto y el generador 32 de bobina baja. La alta velocidad y la gran altitud proporcionan el entorno adecuado para el funcionamiento de los dispositivos de conversión de energía. Además, debido a que los dispositivos de conversión de energía pueden generar energía, no están limitados por la carga que pueda llevar físicamente a bordo el vehículo 10 aéreo y pueden operar durante períodos prolongados.

Por el contrario, en el caso de una pérdida de energía desde los motores 12 de turbina de gas primarios a altitudes y velocidades del aire más bajas, tal como por ejemplo durante el despegue o el aterrizaje, sería preferible tener disponible inmediatamente energía que no requiera un despliegue, tal como pueden requerir dispositivos tales como la RAT 20. Además, los dispositivos de almacenamiento de energía, tales como las baterías 24, el acumulador 60 y la celda 26 de combustible pueden proporcionar energía inmediata.

El controlador 16 puede accionar varios de los dispositivos de energía de emergencia simultáneamente o por separado en una secuencia deseada. Por ejemplo, para los requisitos de energía de emergencia que ocurren a la altitud y a la velocidad de aire de crucero, inicialmente se activa un dispositivo de conversión de energía, tal como la RAT 20, para proporcionar energía. A medida que la velocidad del aire y la altitud disminuyen y la RAT 20 se vuelve menos eficiente en la producción de energía, las baterías 24 o la celda 26 de combustible pueden ser accionadas para complementar la energía producida por la RAT 20. Las baterías 24 incluyen solo cantidades limitadas de energía y, una vez agotadas, interrumpen el suministro de energía. Por lo tanto, la energía es extraída desde las baterías 24 para complementar la energía durante períodos cortos.

Si en cualquier momento una fuente de energía de emergencia está generando más energía que la requerida por el vehículo 10 aéreo, el exceso de energía es usado para cargar o si no reponer las fuentes de energía almacenada. Por ejemplo, si la RAT 20 está produciendo más energía eléctrica de la requerida, ese exceso de energía puede ser utilizado para cargar las baterías 24. Además, la RAT 20 puede ser utilizada también para generar presión hidráulica para hacer funcionar los sistemas hidráulicos del vehículo aéreo. Puede utilizarse un exceso de presión para recargar el acumulador 60. El acumulador 60 ejemplar puede almacenar fluido o aire a presión para su uso en los sistemas del vehículo aéreo.

Una vez agotadas las baterías 24 u otro dispositivo de almacenamiento de energía, puede accionarse un dispositivo de conversión de energía inmediata, tal como el volante 30 accionado por impulso, para proporcionar las últimas cantidades de energía requerida. En este ejemplo, el volante 30 accionado por impulso es accionado mediante la liberación de un paracaídas 56 en el flujo 25 de aire para iniciar la rotación de un volante 54. La configuración física del volante 54 mantiene el impulso y acciona un generador 58 para proporcionar energía eléctrica adicional a corto plazo. De esta manera, el controlador 16 acciona secuencialmente diferentes dispositivos de energía de emergencia según una jerarquía definida que aumenta la eficiencia y el período durante el que se proporciona la energía de emergencia.

Por consiguiente, el sistema 18 de energía de emergencia descrito incluye múltiples dispositivos de energía de emergencia, cada uno de los cuales está dimensionado para proporcionar energía parcial durante la operación de emergencia y/o energía completa para una parte de la operación de emergencia.

Aunque se ha descrito una realización ejemplar, un trabajador con conocimientos ordinarios en la materia reconocería que ciertas modificaciones estarían dentro del alcance de la presente descripción. Por esa razón, deberían estudiarse las siguientes reivindicaciones para determinar el alcance y el contenido de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para proporcionar energía de emergencia en un vehículo (10) aéreo que comprende las etapas de:  
proporcionar un dispositivo de almacenamiento de energía a bordo de un vehículo aéreo;  
proporcionar un dispositivo de conversión de energía a bordo del vehículo aéreo;
- 5        determinar que una fuente (12) de alimentación primaria no está proporcionando una cantidad de energía deseada;  
determinar un parámetro operativo actual del vehículo aéreo, que comprende la velocidad del vehículo aéreo; y  
accionar uno de entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el dispositivo de conversión de energía en  
respuesta al parámetro operativo actual para proporcionar energía, en el que el accionamiento del dispositivo de  
10        almacenamiento de energía incluye proporcionar energía inmediata, sin usar el dispositivo de conversión de  
energía para realizar una conversión de energía, si la velocidad del vehículo aéreo está por debajo de un umbral  
deseado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el parámetro operativo actual comprende una altitud del  
vehículo aéreo.
- 15        3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el parámetro operativo actual comprende al menos uno de  
entre un consumo de corriente de un sistema de vehículo aéreo, una distancia a una ubicación de aterrizaje  
adecuada, el peso del vehículo aéreo y las condiciones ambientales actuales.
- 20        4. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el dispositivo de almacenamiento de energía comprende  
al menos uno de entre una batería (24), una celda (26) de combustible, un acumulador (60) y una unidad (28) de  
energía auxiliar.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en el que el dispositivo de conversión de energía comprende al  
menos uno de entre una turbina (20) de aire de impacto, un ventilador (22) de impacto, un generador (40) y un  
volante (30) giratorio.
- 25        6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye emplear el dispositivo de  
almacenamiento de energía para proporcionar energía inmediata sin usar el dispositivo de conversión de energía  
para realizar una conversión de energía si un parámetro operativo actual, que comprende una altitud del vehículo  
aéreo, está por debajo de un valor umbral deseado.
- 30        7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye emplear el dispositivo de  
conversión de energía si un parámetro operativo actual, que comprende una velocidad del vehículo aéreo, está por  
encima de un umbral deseado; y/o emplear el dispositivo de conversión de energía si un parámetro operativo actual,  
que comprende una altitud del vehículo aéreo, está por encima de un umbral deseado.
- 35        8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye emplear el dispositivo de  
conversión de energía en respuesta al parámetro operativo actual y, posteriormente, emplear el dispositivo de  
almacenamiento de energía en respuesta a un cambio en el parámetro operativo actual que cumple un valor de  
umbral.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que cada uno de los dispositivos de conversión de energía y los  
dispositivos de almacenamiento de energía proporciona una parte de la energía deseada para el funcionamiento del  
vehículo aéreo.
- 40        10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las fuentes de energía de  
emergencia se agotan según una jerarquía predeterminada; preferiblemente en el que los dispositivos de conversión  
de energía de emergencia se agotan antes de usar los dispositivos de almacenamiento de energía.
11. Sistema (18) de energía de emergencia para vehículos aéreos, que comprende:  
un dispositivo de almacenamiento de energía;  
un dispositivo de conversión de energía secundario; y  
45        un controlador (16) para emplear selectivamente el dispositivo de almacenamiento de energía y el dispositivo de  
conversión de energía secundario en respuesta a la determinación de que un dispositivo de conversión de  
energía primario de un vehículo aéreo no está proporcionando una cantidad deseada de energía y seleccionar

uno de entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el dispositivo de conversión de energía secundario en respuesta a un parámetro operativo actual del vehículo aéreo,

en el que el controlador acciona los dispositivos de almacenamiento de energía y los dispositivos de conversión de energía en base a una jerarquía predefinida en respuesta a una de entre la velocidad y la altitud del vehículo aéreo.

5 12. Sistema de energía de emergencia para vehículos aéreos según la reivindicación 11, en el que el dispositivo de almacenamiento de energía comprende al menos uno de entre una batería (24), una celda (26) de combustible, un acumulador (60) y una unidad (28) de energía auxiliar.

10 13. Sistema de energía de emergencia para vehículos aéreos según la reivindicación 11 o 12, en el que el dispositivo de conversión de energía secundario comprende al menos uno de entre una turbina (20) de aire de impacto, un ventilador (22) de impacto, un generador (40) y un volante (30) giratorio.

14. Sistema de energía de emergencia para vehículos aéreos según la reivindicación 11, 12 o 13, que incluye un sensor (15) en comunicación con el controlador para proporcionar información indicativa del parámetro operativo actual del vehículo aéreo.

15

