

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 923**

51 Int. Cl.:

**F02C 3/00** (2006.01)

**F02C 3/04** (2006.01)

**F01D 15/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2017** **E 17207214 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019** **EP 3336329**

54 Título: **Unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva**

30 Prioridad:

**15.12.2016 FR 1662480**

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

**04.03.2020**

73 Titular/es:

**SAFRAN POWER UNITS (33.3%)  
8 Chemin du Pont de Rupe  
31200 Toulouse, FR;  
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE  
TOULOUSE (33.3%) y  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE (33.3%)**

72 Inventor/es:

**VAILLANT, STÉPHANE, RICHARD, DOMINIQUE;  
FAUCHER, MICKAEL y  
TURPIN, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 745 923 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**

Unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva

**Antecedentes de la invención**

5 La invención se refiere a una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave.

10 Las unidades auxiliares de potencia, también denominadas APU por "auxiliary power unit" en inglés, tienen como función suministrar potencia no propulsiva a bordo de una aeronave. La mayoría de estas unidades están constituidas por turbinas de gas de eje único o turbinas de gas de simple cuerpo que suministran, por una parte, un flujo de aire comprimido, denominado "bleed air" en inglés, y, por otra parte, electricidad a través de un generador montado sobre un reductor arrastrado por el árbol de la máquina. Las turbinas de cuerpo simple se entienden en oposición a las máquinas de doble cuerpo en las que el primer cuerpo que produce potencia con forma de gases calientes no está mecánicamente unido al segundo cuerpo que transforma la potencia producida por el primer cuerpo en potencia útil para la aeronave.

15 Como regla general, estas unidades funcionan a una velocidad de rotación fija con el fin de poder alimentar la red eléctrica con una corriente eléctrica de frecuencia fija. Esta frecuencia está determinada por la velocidad de rotación de la turbina de gas, el número de polos eléctricos del generador y la relación de reducción del reductor.

20 En determinados casos particulares, la unidad auxiliar de potencia únicamente es utilizada para suministrar potencia eléctrica y ningún flujo de aire comprimido. Es el caso principalmente, cuando dichas unidades están instaladas en aeronaves llamadas "todo eléctrico" en el que la electricidad es el único vector energético. En estas arquitecturas, el flujo de aire comprimido "bleed" no está suministrado por la unidad auxiliar de potencia sino por unos compresores eléctricos asociados un sistema de control del entorno eléctrico denominado ECS para "environmental control system" en inglés. Las unidades auxiliares de potencia de aeronaves denominadas "todo eléctrico" están por tanto descargadas de la labor de generación del flujo de aire comprimido "bleed" y están dedicadas únicamente a la generación de potencia eléctrica no propulsiva.

25 La unidad auxiliar de potencia está generalmente optimizada para suministrar su potencia máxima con el consumo específico más bajo, el consumo específico correspondiente a la relación del consumo de carburante por unidad de potencia producida. Por ello, cuando la unidad auxiliar de potencia debe suministrar un nivel de potencia intermedia y por tanto inferior a la potencia máxima, la unidad auxiliar de potencia consume más potencia de lo que debería frente a la potencia producida ya que su velocidad de rotación está fijada a una única y misma velocidad.

**Objeto y resumen de la invención**

30 La invención tiene como objetivo suministrar una unidad auxiliar de potencia que permita limitar lo máximo posible el consumo de su turbina de gas cualquiera que sea el nivel de potencia requerido por la red y así mejorar el rendimiento global de la producción de potencia eléctrica.

35 Un objeto de la invención propone una unidad de generación de potencia eléctrica. No propulsiva destinada a ser instalada a bordo de una aeronave, la unidad incluye un dispositivo de producción de electricidad que incluye una turbina de gas y un generador eléctrico mecánicamente conectado a un árbol de salida de la turbina de gas, dicho generador incluye unas conexiones eléctricas de salida destinadas a estar eléctricamente conectadas a una red de alimentación eléctrica instalada en una aeronave.

40 Según una característica general de la invención, la unidad incluye unos medios de regulación configurados para controlar la velocidad de rotación de la turbina de gas en función de la potencia eléctrica requerida por la red de alimentación eléctrica instalada, unos medios almacenamiento de energía.

La regulación de velocidad variable de la velocidad de rotación de la turbina de gas permite limitar lo máximo posible el consumo de la turbina de gas y así optimizar el consumo cuando la necesidad de potencia es inferior a potencia máxima que la turbina de gas puede desarrollar.

45 En efecto, disminuyendo la velocidad de rotación de la turbina de la unidad auxiliar de potencia, se puede mejorar el consumo en potencias intermedias. Por ejemplo, el consumo baja alrededor de un 20% con una disminución de la velocidad a un 80% de la velocidad nominal para una carga igual al 25% de la carga máxima.

50 Para unas unidades auxiliares de potencia de aeronaves denominadas "todo eléctrico" que únicamente están dedicadas a la producción de potencia eléctrica, es posible conseguir ahorros de carburante en las potencias intermedias a través de una regulación de velocidad variable.

Sin embargo, la variabilidad de la velocidad de rotación de la turbina de gas conlleva dificultades.

Principalmente, durante los picos de carga importantes, es decir durante solicitudes bruscas e importantes de corriente por la red de alimentación eléctrica instalada, o durante una transición entre dos regímenes de velocidad

de rotación de la turbina, es probable que la turbina no sea capaz de acelerar desde la velocidad intermedia hacia el régimen nominal sin sobrepasar el límite en el bombeo del compresor y/o sin sobrepasar el límite máximo admitido de temperatura en la entrada de la turbina y/o sin apagar la cámara de combustión.

- 5 La utilización de medios almacenamiento de energía eléctrica en la unidad permite cubrir los transitorios de potencia entre dos regímenes de velocidad de rotación de la turbina y proteger la turbina de gas de aceleraciones demasiado brutales debidas a picos de corriente, las aceleraciones brutales pueden conllevar el bombeo y/o un aumento de más importante de la temperatura en la entrada de la turbina.

Los medios almacenamiento permiten superar esta dificultad.

La invención define una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva según la reivindicación 1.

- 10 Según un primer aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, la unidad puede incluir además unos medios de gestión de la potencia que incluye un primer módulo configurado para controlar, en un primer modo, la recuperación y el almacenamiento de al menos una parte de la potencia producida por el dispositivo de producción de electricidad en dichos medios almacenamiento, y un segundo módulo configurado para controlar, en un segundo modo, la alimentación de la red de alimentación eléctrica instalada mediante una corriente eléctrica  
15 producida a la vez a partir de la turbina de gas y a partir de los medios de almacenamiento, los medios de gestión de potencia están configurados para accionar el primer módulo cuando la velocidad de rotación de la turbina de gas es máxima y que el nivel de carga de los medios almacenamiento es inferior a un umbral de carga, y para accionar el segundo módulo cuando se detecta una variación de la corriente requerida por la red instalada.

- 20 La unidad es así capaz de recargar los medios de almacenamiento durante el funcionamiento nominal durante el cual la velocidad de rotación de la turbina de gas no varía. El valor umbral de carga depende de las características técnicas de los medios almacenamiento y principalmente de la duración de vida para los medios de almacenamiento. En efecto, como regla general, para los medios almacenamiento del tipo batería, cuanto más se descarga en profundidad mayor es la disminución de vida. El umbral de carga puede estar fijado por ejemplo en un valor entre 50 y 70% de la capacidad de carga total de los medios de almacenamiento.

- 25 En el primer modo de funcionamiento, la unidad es capaz de suministrar la potencia a la carga, es decir a la red, mientras permite a la turbina de gas que haga variar su punto de funcionamiento sin por tanto correr el riesgo de entrar en un modo de funcionamiento degradado para la turbina y permitiendo la carga de los medios almacenamiento.

- 30 El segundo modo de funcionamiento permite hacer funcionar la unidad en un segundo modo en el que la energía almacenada en dichos medios de almacenamiento es utilizada para alimentar con energía suplementaria la red de alimentación eléctrica instalada la aeronave. Este segundo modo permite reducir la aceleración de la turbina durante la transición entre dos regímenes de velocidad de rotación de la turbina suministrando energía mecánica o eléctrica generada a partir de la energía almacenada en los medios de almacenamiento, pudiendo así la turbina acelerar hasta el régimen de velocidad superior durante un tiempo más largo y con una aceleración más pequeña. El  
35 segundo modo permite además proteger la turbina de gas de aceleraciones demasiado brutales debidas a picos de corriente, la sobrecarga de corriente requerida por la red es superada por el suministro de energía obtenido de los medios almacenamiento.

- 40 Según una variante del primer aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, los medios de regulación pueden estar configurados para controlar un aumento de la velocidad de rotación de la turbina de gas a un valor superior al necesario para generar la potencia eléctrica requerida por la red alimentación eléctrica, los medios de gestión de potencia accionan el primer módulo para recuperar la potencia excedentaria para recargar los medios de almacenamiento.

- 45 Los medios de regulación pueden así controlar la aceleración del dispositivo de producción eléctrica a un nivel superior al del requerido por la red con el fin de devolver el nivel de carga de los medios de almacenamiento a su valor necesario para que el segundo modo de alimentación de la red eléctrica sea funcional.

Según un segundo aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, el dispositivo de producción de electricidad puede incluir unos primeros medios de conversión de potencia, dichas conexiones eléctricas de salida del generador eléctrico están destinadas a estar eléctricamente conectadas a una red alimentación eléctrica instalada a través de los primeros medios de conversión de potencia.

- 50 Los primeros medios de conversión de potencia acoplados entre la salida del generador eléctrico de la red permiten adaptar la corriente suministrada la red a partir de la corriente suministrada por el dispositivo de producción de electricidad.

Según la invención, la unidad incluye unos segundos medios de conversión de potencia conectados entre los medios almacenamiento y el dispositivo de producción de electricidad.

5 Los medios de almacenamiento no pueden suministrar solos potencia eléctrica compatible con las restricciones de la red eléctrica del avión. La utilización de medios de conversión de potencia permite, por una parte, convertir la energía electroquímica almacenada en los medios almacenamiento en una energía eléctrica o mecánica que permite ayudar al dispositivo de producción de electricidad a responder a las solicitudes de corriente de la red, y, por otra parte, convertir una parte de la potencia suministrada por el dispositivo de producción de electricidad para almacenarla y así recargar los medios almacenamiento.

Según la invención, los segundos medios de conversión de potencia incluyen una caja de transmisión mecánica acoplada al árbol de salida de la turbina de gas que incluye un árbol mecánico de acoplamiento.

10 Según un tercer aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, que no ha sido reivindicado, los medios de almacenamiento pueden incluir un volante de inercia mecánicamente conectado al árbol mecánico de acoplamiento de la caja de transmisión mecánica.

Según la invención, los medios de almacenamiento incluyen una batería, y los segundos medios de conversión de potencia una máquina eléctrica mecánicamente conectada a la caja de transmisión a través del árbol mecánico de acoplamiento y eléctricamente acoplada a unos bornes eléctricos de dichos medios de almacenamiento.

15 Según un cuarto aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, los medios de conversión de potencia pueden incluir además un convertidor eléctrico, los bornes eléctricos de los medios de almacenamiento están eléctricamente conectados a dicha máquina eléctrica a través del convertidor eléctrico.

El convertidor eléctrico puede ser del tipo continua-continua, o continua-alterna, o alterna-continua, o también alterna-alterna.

20 La utilización de un convertidor eléctrico permite adaptar la corriente que sale de los medios de almacenamiento para que la potencia mecánica suplementaria transmitida por la caja de transmisión al árbol de salida permita hacer girar el árbol de salida a una velocidad de rotación que permita al generador eléctrico suministrar constantemente una corriente alterna de una frecuencia fija.

25 En el caso donde los medios de almacenamiento son una batería de acumuladores electroquímicos, se utilizará un convertidor continua-continua o continua-alterna en función del tipo de máquina eléctrica utilizada en los medios de conversión de potencia.

En cambio, en el caso donde los medios almacenamiento son un volante de inercia, por ejemplo, se utilizará un convertidor alterna-continua o alterna-alterna en función del tipo de máquina eléctrica utilizada en los medios de conversión de potencia.

30 Según un quinto aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, que no está reivindicado, los medios almacenamiento pueden incluir una batería, y los segundos medios de conversión de potencia pueden incluir un convertidor eléctrico que incluye un primer acoplamiento eléctrico y un segundo acoplamiento eléctrico, el primer acoplamiento eléctrico está conectado a las conexiones eléctricas de salida del generador eléctrico y el segundo acoplamiento eléctrico del convertidor eléctrico está conectado a unos bornes eléctricos de los medios almacenamiento.

35 En una variante del quinto aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, los medios de almacenamiento incluyen una batería, y los medios de conversión de potencia pueden incluir un convertidor eléctrico que incluye un primer acoplamiento eléctrico unido al segundo acoplamiento eléctrico del convertidor eléctrico de los primeros medios de conversión y un segundo acoplamiento eléctrico conectado a los bornes eléctricos de los medios almacenamiento.

40 Según un sexto aspecto de la unidad de producción de potencia eléctrica no propulsiva, que no está reivindicado, la unidad puede incluir además un convertidor eléctrico alterna-continua de salida que incluye un primer acoplamiento eléctrico y un segundo acoplamiento eléctrico, incluyendo los medios de almacenamiento una batería que incluye unos primeros bornes eléctricos y unos segundos bornes eléctricos, dichos primeros bornes eléctricos de los medios de almacenamiento están acoplados en la salida del dispositivo de producción de electricidad y dichos segundos bornes eléctricos de los medios de almacenamiento están acoplados a dicho primer acoplamiento eléctrico del convertidor eléctrico alterna-continua de salida, estando destinado el segundo acoplamiento eléctrico del convertidor eléctrico alterna-continua a ser conectado a la red alimentación eléctrica instalada.

50 Otro objeto de la invención propone una aeronave que incluye una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva tal y como se ha definido anteriormente acoplada a una red de alimentación eléctrica instalada.

**Breve descripción de los dibujos.**

Se comprenderá mejor la invención con la lectura realizada continuación, a título indicativo, pero no limitativo, en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

-la figura 1 representa esquemáticamente una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un primer modo de realización, que no forma parte de la invención reivindicada;

-la figura 2 presenta de forma esquemática una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un segundo modo de realización, que no forma parte de la invención reivindicada;

5 -la figura 3 representa esquemáticamente una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un tercer modo de realización, que no forma parte de la invención reivindicada;

-la figura 4 representa esquemáticamente una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un cuarto modo de realización;

10 -la figura 5 representa esquemáticamente una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un quinto modo de realización,

-la figura 6 representa esquemáticamente una unidad de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un sexto modo de realización.

### Descripción detallada de los modos de realización

15 En la figura 1 está representada esquemáticamente una unidad 1 de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un primer modo de realización, que no forma parte de la invención reivindicada.

En el primer modo de realización ilustrado en la figura 1, la unidad 1 está conectada a una red 2 de alimentación eléctrica instalada en una aeronave que funciona a partir de una corriente alterna de frecuencia variable.

20 La unidad 1 incluye un dispositivo de producción de electricidad 3 que incluye una turbina de gas 31 y un generador eléctrico 32. El generador eléctrico 32 esta mecánicamente conectado a la turbina de gas 31 a través de un árbol de salida 33 de la turbina de gas 31. El generador eléctrico 32 está acoplado al árbol de salida 33 a través de un reductor no representado. El generador eléctrico 32 incluye tres conexiones eléctricas 320 conectadas cada una a una fase de la red 2 trifásica de alimentación eléctrica instalada para suministrar una corriente alterna directamente en la red 2, la frecuencia la corriente suministrada por el generador eléctrico 32 puede variar en función de la carga de la red 2.

25 En una variante, el generador eléctrico 32 puede estar acoplado directamente al árbol de salida 33, sin reductor, principalmente en el caso donde son utilizados generadores eléctricos capaces de girar a la velocidad de la turbina de gas.

30 La unidad 1 incluye además unos medios de conversión de potencia 4 y una batería de acumuladores 5 que incluyen unos bornes 51. En el primer modo de realización, los medios de conversión de potencia 4 incluyen un convertidor eléctrico alterna-continua 41 que incluye tres primeros bornes 411 unidos a tres conexiones eléctricas 320 del generador eléctrico 32 y dos segundos bornes 412 conectados a dos bornes 51 de la batería 5.

35 La unidad 1 incluye igualmente unos medios de regulación 6 que controlan la turbina de gas 31. Los medios de regulación 6 están configurados para regular la velocidad de rotación de la turbina de gas 31 en función de la potencia eléctrica requerida por la red 2.

40 La unidad 1 incluye también unos medios 7 de gestión de la potencia que incluyen un primer módulo 71 configurado para almacenar, en un primer modo, la recuperación y el almacenamiento de al menos una parte de la potencia producida por el dispositivo de producción de electricidad 3 en la batería 5 a través del convertidor eléctrico alterna-continua 41, y un segundo módulo 72 configurado para controlar, en un segundo modo, la alimentación de la red 2 de alimentación eléctrica instalada mediante una corriente eléctrica producida a la vez a partir de la turbina de gas 31 y a partir de la batería 5, los medios 7 de gestión de potencia están configurados para accionar el primer módulo 71 cuando la velocidad de rotación de la turbina de gas 31 es máxima y que el nivel de carga de la batería es inferior a un umbral de carga, por ejemplo 30% de la carga máxima de la batería 5, y para accionar el segundo módulo 72 cuando se detecta una variación de corriente requerida por la red instalada 2. Los medios 7 de gestión de potencia pueden decidir acelerar el dispositivo de producción de electricidad 3 a un nivel superior al requerido por la red 2 con el fin de llevar el nivel de carga a su valor necesario para que el segundo modo de alimentación de la red eléctrica 2 sea funcional.

45 En la figura 2 está representada esquemáticamente una unidad 10 de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un segundo modo de realización que no forma parte de la invención reivindicada.

50 Elementos idénticos en el primer modo de realización tiene las mismas referencias numéricas.

En el segundo modo de realización la red 20 de alimentación eléctrica instalada a bordo de la aeronave es una red de corriente continua.

5 Para alimentar la red 20 de corriente continua de la aeronave, la unidad 10 del tercer modo de realización difiere de la unidad 1 del primer modo de realización porque el dispositivo de producción de electricidad 30 incluye además un convertidor eléctrico alterna-continua 9, denominado también AC/DC, incluyendo unos primeros bornes 91 a los que están eléctricamente conectadas las tres conexiones eléctricas 320 del generador eléctrico 32 y dos segundos bornes 92 acoplados cada uno a una de las dos fases de la red 20.

El generador 32 no está por tanto eléctricamente conectado directamente a la red 20.

10 Los medios de conversión de potencia 40 de la unidad 10 incluyen además, en el segundo modo de realización, un convertidor eléctrico continua-continua 42, llamado también DC/AC, incluyendo unos primeros bornes 421 eléctricamente conectados a dos segundos bornes 92 del convertidor eléctrico alterna-continua 9 del dispositivo de producción de electricidad 30 y dos segundos bornes 422 eléctricamente conectados a dos bornes 51 de la batería 5 el convertidor eléctrico alterna-continua 42 está configurado para modular la corriente continua entre la batería 5 y la red 20.

15 En unas variantes posibles del primer y del segundo modo de realización, aparte de que el convertidor eléctrico eventualmente previsto en el dispositivo de producción de electricidad 3 permite adaptar la corriente en la salida del dispositivo de producción de electricidad, las unidades 1 o 10 pueden igualmente incluir unos medios de conversión de potencia adicionales conectados entre los bornes de salida del dispositivo de producción de electricidad 3 o 30, es decir las conexiones eléctricas 320 del generador eléctrico 32 donde los segundos bornes 92 del convertidor eléctrico 9, y las fases de la red de alimentación 2 o 20. Estos medios de conversión de potencia adicionales permiten así adaptar la corriente suministrada a la red a partir de la corriente suministrada por el dispositivo de producción de electricidad. Las características de la corriente producida por el generador eléctrico pueden ser así mantenidas a unos mismos valores gracias a la utilización de los medios de conversión de potencia adicionales entre el dispositivo de producción de electricidad y la red.

Así los medios de conversión de potencia adicionales pueden ser un convertidor eléctrico alterna-alterna, alterna-continua, continua-alterna, o continua-continua.

25 Además, según las variantes, el generador eléctrico del dispositivo de producción de electricidad 3 o 30 puede ser un generador de corriente continua o un generador de corriente alterna.

Así, según el tipo de generador eléctrico, el convertidor de corriente del dispositivo de producción de electricidad puede ser un convertidor eléctrico alterna-alterna, alterna-continua, como en el segundo modo de realización, continua-alterna, o continua-continua.

30 En la figura 3 está representada esquemáticamente una unidad 100 de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un tercer modo de realización, que no forma parte de la invención reivindicada.

Los elementos idénticos al primer modo de realización tienen las mismas referencias numéricas.

35 En el tercer modo de realización la red 200 de alimentación eléctrica instalada a bordo de la aeronave es una red alterna de frecuencia fija.

40 Para alimentar la red 200 alterna con una frecuencia fija de la aeronave, la unidad 100 del tercer modo de realización difiere de la unidad 1 del primer modo de realización porque la batería 5 incluye dos primeros bornes 51 y dos segundos bornes 52, y, como en el segundo modo de realización, el dispositivo de producción de electricidad 30 incluye un convertidor eléctrico alterna-continua 9 que incluye unos primeros bornes 91 a los que están eléctricamente conectadas las tres conexiones eléctricas 320 del generador eléctrico 32 y dos segundos bornes 92 del convertidor eléctrico alterna-continua 9 acoplados a los bornes 51 de la batería 5.

El generador 32 no está por tanto eléctricamente conectado directamente a la red 200.

45 La unidad 100 incluye, además, en el tercer modo de realización, un convertidor eléctrico alterna-continua de salida 8 que incluye dos primeros bornes 81 acoplados a dos segundos bornes 52 de la batería 5 y tres segundos bornes 82 eléctricamente conectados cada uno a una de las tres fases de la red trifásica 200. El convertidor eléctrico alterna-continua de la salida 8 está configurado para suministrar una corriente alterna de frecuencia fija a la red 200 a partir de la corriente continua suministrada por la batería 5.

Los dos segundos bornes 52 de la batería 5 pueden confundirse con los dos primeros bornes 51 de la batería 5.

50 En la figura 4 está representada esquemáticamente una unidad 1' de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un cuarto modo de realización.

Los elementos idénticos al primer modo de realización tienen las mismas referencias numéricas.

En el cuarto modo de realización la red 2 de alimentación eléctrica instalada a bordo de la aeronave es una red alterna de frecuencia variable.

Para alimentar la red 2 alterna de frecuencia variable de la aeronave, las tres conexiones eléctricas 320 del generador eléctrico 32 de la unidad 1' del cuarto modo de realización están cada una directamente conectadas eléctricamente a una de las tres fases de la red 2 al igual que para la unidad 1 del primer modo de realización.

5 La unidad 1' del cuarto modo de realización, difiere de la unidad 1 del primer modo de realización porque el convertidor eléctrico alterna-continua 41, y por tanto los medios de conversión de potencia 4, es reemplazado por la asociación de una caja de transmisión mecánica 43, acoplada mecánicamente al árbol de salida 33 de la turbina de gas 31, con una máquina eléctrica 44 mecánicamente acoplada a la caja de transmisión 43 a través de un árbol 45. La unidad 1' incluye también unos medios de conversión de potencia 4' que incluyen una caja de transmisión 43 y una máquina eléctrica 44, la máquina eléctrica 44 incluye dos bornes eléctricos 441 eléctricamente conectados a los bornes 51 de la batería 5.

Los medios 7 de gestión de la potencia están configurados para controlar la máquina eléctrica 44 para que alimente la batería 5 con corriente o bien que tome corriente de la batería 5 para suministrar una potencia mecánica suplementaria al árbol de salida 33 de la turbina 31 a través de la caja de transmisión 43 y así ayudar a la turbina de gas 31 a acelerar sin provocar sobrecalentamiento u otros.

15 En la figura 5 está representada esquemáticamente una unidad 100' de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un quinto modo de realización.

Los elementos idénticos al cuarto modo de realización tienen las mismas referencias numéricas.

En el quinto modo de realización la red 200 de alimentación eléctrica instalada a bordo de la aeronave es una red alterna de frecuencia fija.

20 Para alimentar la red 200 alterna de frecuencia fija de la aeronave, la unidad 100' del quinto modo de realización difiere de la unidad 1' del cuarto modo de realización porque los medios de conversión de potencia 40' incluyen además un convertidor eléctrico continua-continua 46 que incluye dos primeros bornes 461 eléctricamente acoplados a dos bornes eléctricos 441 de la máquina eléctrica 44 y dos segundos bornes 462 eléctricamente acoplados a dos bornes 51 de la batería.

25 El convertidor eléctrico continua-continua 46 está configurado para modular la corriente suministrada por la batería 5 a una frecuencia correspondiente a la frecuencia fija de funcionamiento de la red 200.

En la figura 6 está representada básicamente una unidad 10' de generación de potencia eléctrica no propulsiva instalada a bordo de una aeronave según un sexto modo de realización.

Los elementos idénticos al quinto modo de realización tienen las mismas referencias numéricas.

30 En el sexto modo de realización la red 20 de alimentación eléctrica instalada a bordo de la aeronave es una red de corriente continua.

35 Para alimentar la red 20 de corriente continua de la aeronave, la unidad 10' del sexto modo de realización difiere de la unidad 100' del quinto modo de realización porque el dispositivo de producción de electricidad 30 de la unidad 100' incluye además un convertidor eléctrico alterna-continua 9 que incluye tres primeros bornes 91 eléctricamente acoplados a tres conexiones eléctricas 320 del generador eléctrico 32 y dos segundos bornes 92 eléctricamente acoplados cada uno a una de las dos fases de la red 20 continua.

40 En una variante de este sexto modo de realización, la unidad podría incluir un dispositivo de producción de electricidad 3 que únicamente incluye la turbina de gas 31 y el generador eléctrico 32, incluyendo la unidad además un medio de conversión de potencia adicional que incluye un convertidor eléctrico alterna-continua conectado entre el generador eléctrico 32 y la red 20 continua.

La invención permite también según diferentes arquitecturas posibles suministrar una unidad auxiliar de potencia que permita limitar al máximo posible el consumo de su turbina de gas y así mejorar el rendimiento de producción eléctrica.

45

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Unidad (1', 10', 100') de generación de potencia eléctrica no propulsiva destinada a ser instalada a bordo de una aeronave, la unidad (1', 10', 100') incluye un dispositivo de producción de electricidad (3, 30) que incluye una turbina de gas (31) y un generador eléctrico (32) mecánicamente conectado a un árbol de salida (33) de la turbina de gas (31), dicho generador eléctrico (32) incluye unas conexiones eléctricas (320) de salida destinadas a estar eléctricamente conectadas a una red de alimentación eléctrica instalada (2, 20, 200) de una aeronave, caracterizada por que incluye:
- unos medios almacenamiento de energía que incluyen una batería (5),
  - 10 -unos medios de regulación (6) configurados para controlar la velocidad de rotación de la turbina de gas (31) en función de la potencia eléctrica requerida por la red de alimentación eléctrica instalada (2, 20, 200), y
  - 15 -unos segundos medios de conversión de potencia (4', 40') conectados entre los medios almacenamiento (5) y el dispositivo de producción de electricidad (3, 30), los segundos medios de conversión de potencia (4', 40') incluyen una caja de transmisión mecánica (43) acoplada al árbol de salida (33) de la turbina de gas (31) e incluyendo un árbol mecánico de acoplamiento (45), así como una máquina eléctrica (44) mecánicamente conectada a la caja de transmisión (43) a través del árbol mecánico de acoplamiento (45) y eléctricamente acoplada a unos hornos eléctricos (51) de dichos medios almacenamiento (5).
- 20 2. Unidad (1', 10', 100') según la reivindicación 1, que incluye además unos medios (7) de gestión de la potencia incluyendo un primer módulo (71) configurado para controlar, en un primer modo, la recuperación y el almacenamiento de al menos una parte de la potencia producida por el dispositivo de producción de electricidad (3,30) en dichos medios de almacenamiento (5), y un segundo módulo (72) configurado para controlar, en un segundo modo, la alimentación de la red de alimentación eléctrica instalada (2, 20, 200) por una corriente eléctrica producida a la vez a partir de la turbina de gas (31) y a partir de los medios almacenamiento (5), los medios (7) de gestión de la potencia están configurados para accionar el primer módulo (71) cuando la velocidad de rotación de la turbina de gas (31) es máxima y que el nivel de carga de los medios almacenamiento (5) es inferior a un umbral de carga, y para accionar el segundo módulo (72) cuando se detecta una variación de corriente requerida por la red instalada (2, 20, 200).
- 25 3. Unidad (1', 10', 100') según la reivindicación 2, en la que los medios de regulación (6) están configurados para controlar un aumento de la velocidad de rotación de la turbina de gas (31) a un valor superior al valor para generar la potencia eléctrica requerida por la red de alimentación eléctrica instalada (2, 20, 200), los medios (7) de gestión de la potencia accionan el primer módulo (71) de forma que recupere la potencia sedentaria para recargar los medios almacenamiento (5).
- 30 4. Unidad (10') según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo de producción de electricidad (30) incluye unos primeros medios de conversión de potencia (9), dichas conexiones eléctricas (320) de salida del generador eléctrico (32) están destinadas a estar eléctricamente conectadas a la red de alimentación eléctrica instalada (20) a través de los primeros medios de conversión de potencia (9).
- 35 5. Unidad (10', 100') según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que los segundos medios de conversión de potencia (40') incluyen además un convertidor eléctrico (46), estando eléctricamente conectados los bornes eléctricos (51) de los medios almacenamiento (5) a dicha máquina eléctrica (44) a través del convertidor eléctrico (46).
- 40 6. Aeronave que incluye una unidad (1', 10', 100') de generación de potencia eléctrica no propulsiva según una de las reivindicaciones 1 a 5 acoplada a una red de alimentación eléctrica instalada (2, 20, 200).



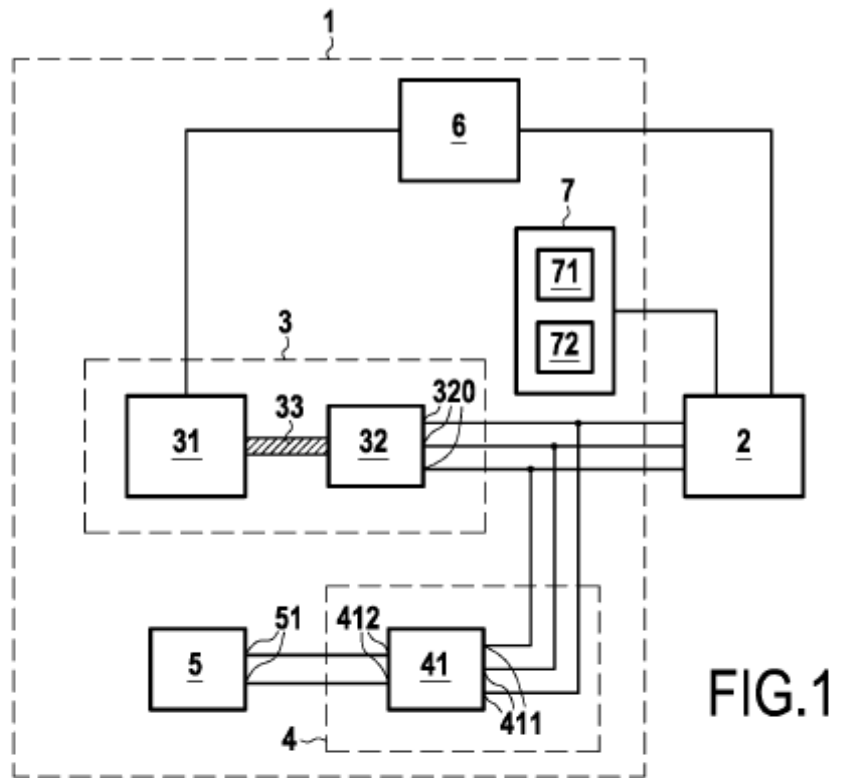


FIG.1

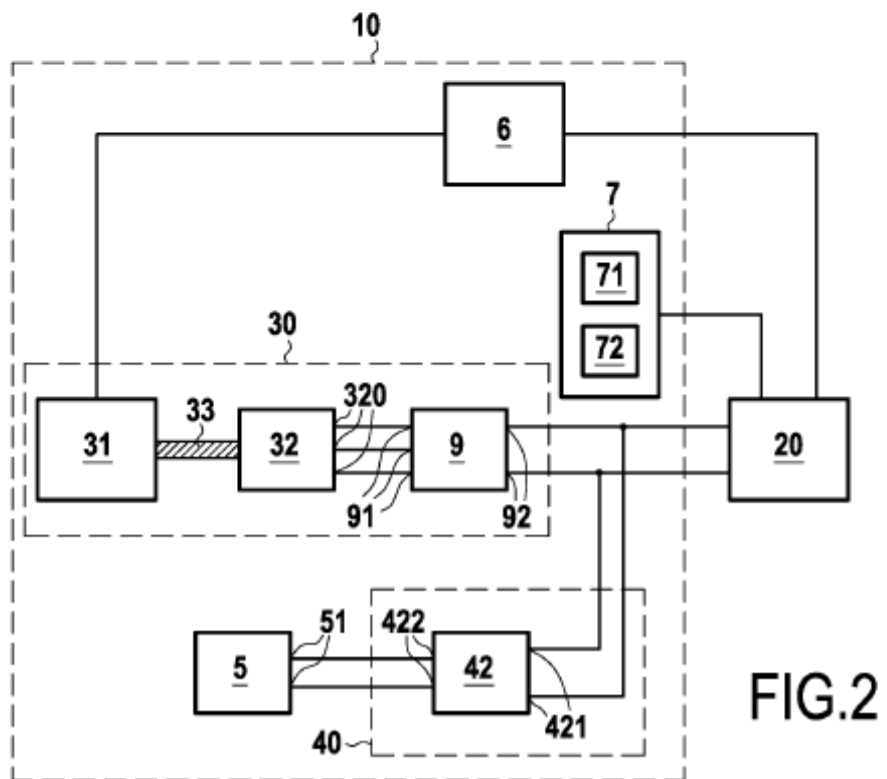


FIG.2

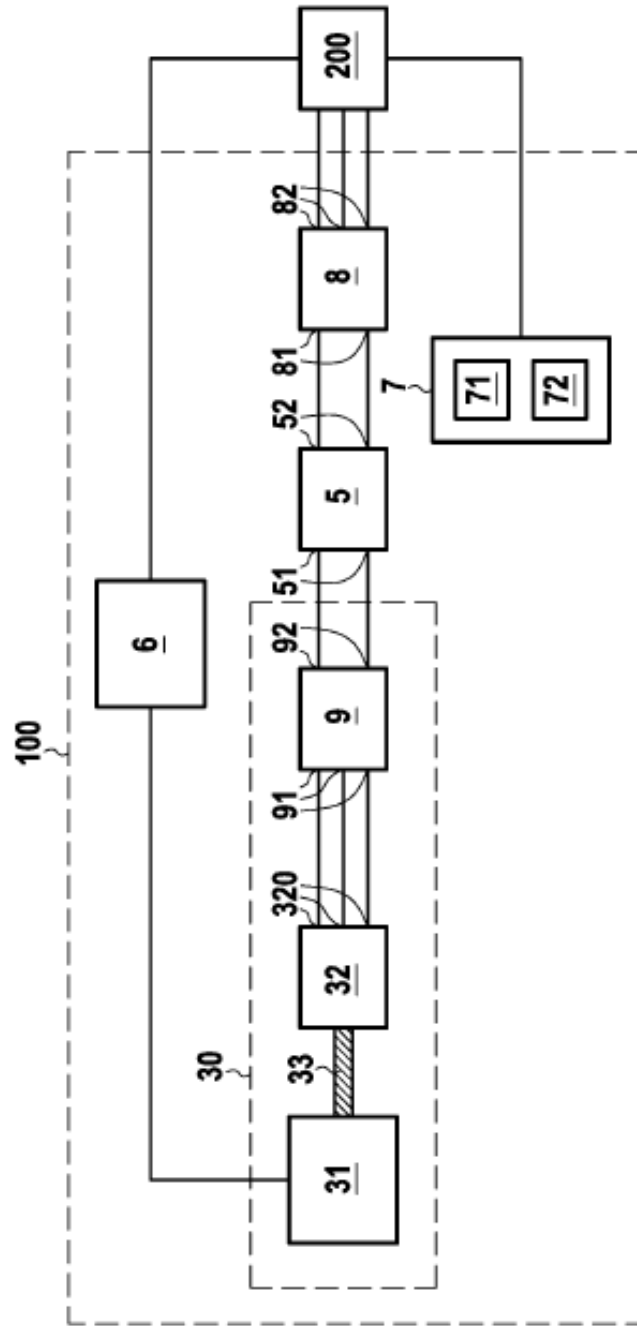


FIG.3



