

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 878**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

B64F 1/36 (2007.01)

H02J 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2020** **PCT/EP2020/076447**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.04.2021** **WO21063752**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2020** **E 20772089 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023** **EP 4038716**

54 Título: **Cargador eléctrico para equipo de mantenimiento aeronáutico**

30 Prioridad:

30.09.2019 FR 1910801

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2024

73 Titular/es:

GUINAULT SA (100.0%)
Parc d'activités Orléans Sologne, 95 Rue du Rond
d'Eau, La Saussaye
45590 Saint-Cyr-en-Val, FR

72 Inventor/es:

QARISH, ISSA;
BERTHELOT, JÉRÉMY y
CLERMONT, LIONEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 960 878 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

Cargador eléctrico para equipo de mantenimiento aeronáutico

[Campo técnico]

- 5 La invención se refiere a la carga rápida a gran potencia de los equipos provistos de batería de almacenamiento de energía eléctrica en una zona aeronáutica y, más particularmente, a un cargador eléctrico para equipo de mantenimiento aeronáutico, así como a un equipo de mantenimiento aeronáutico que comprende un cargador de este tipo. La invención tiene como objetivo, en particular, permitir una recarga rápida a gran potencia de una batería de equipo de mantenimiento aeronáutico sin modificar la infraestructura existente en la zona aeronáutica.

[Estado de la técnica anterior]

- 10 En una zona aeroportuaria, se conoce utilizar una unidad de potencia en tierra por batería (denominada "Battery Ground Power Unit" o Battery GPU) para alimentar energía eléctrica a una aeronave, en particular durante las operaciones de mantenimiento.

De manera conocida, una unidad de este tipo comprende, conectados en serie y en este orden: un conector eléctrico de entrada, un módulo de carga de a bordo, una batería, un inversor y un conector eléctrico de salida.

- 15 El módulo de carga de a bordo, denominado "On Board Charger" u OBC en inglés, permite proporcionar tensión continua a la batería para recargarla con energía eléctrica. Esta tensión continua se obtiene conectando, a través del conector eléctrico de entrada, el módulo de carga de a bordo a una red eléctrica doméstica que proporciona una tensión alterna comprendida entre 200 y 400 V a una frecuencia comprendida entre 45 y 65 Hz, según si el cableado es de tipo monofásico o de tipo trifásico.

- 20 Para alimentar eléctricamente la aeronave, la unidad de potencia en tierra se desplaza hasta la aeronave y se conecta a dicha aeronave a través del conector eléctrico de salida y un cable eléctrico. La energía almacenada en la batería se suministra entonces en forma de tensión continua al inversor, que la transforma en tensión alterna cuya frecuencia es idéntica a la frecuencia de la tensión alterna de la red eléctrica de la aeronave. Un ejemplo es el documento EP 3232533.

- 25 Cuando el nivel de energía eléctrica de la batería está bajo, es necesario conexionar la unidad de potencia en tierra a la red eléctrica doméstica de 50 Hz o 60 Hz para recargar dicha batería. Sin embargo, en determinadas zonas aeroportuarias, los puntos de conexión a la red eléctrica doméstica pueden estar alejados de los puntos de aparcamiento de las aeronaves, lo que obliga entonces a tener que desplazar la unidad de potencia en tierra hasta el punto de conexión disponible más cercano para recargar la batería. Además, en algunas zonas aeroportuarias, los puntos de conexión a la red eléctrica doméstica pueden no estar disponibles o no ser suficientes, en particular cuando se deben recargar simultáneamente varias unidades de potencia en tierra de batería, lo que presenta un inconveniente importante porque las aeronaves necesitan ser alimentadas eléctricamente con rapidez durante una escala, en particular durante una escala corta.

- 30 Además, ciertos equipos eléctricos que tienen baterías de gran capacidad, por ejemplo del orden de 200 a 300 kWh, no pueden recargarse rápidamente con la tensión proporcionada por una red eléctrica doméstica estándar cuya frecuencia esté comprendida entre 45 Hz y 65 Hz, porque la red eléctrica doméstica no siempre proporciona el nivel de amperaje requerido para alcanzar la potencia necesaria para una carga rápida.

Por tanto, existe la necesidad de una solución fiable y eficaz que permita remediar al menos parcialmente estos inconvenientes.

- 40 **[Exposición de la invención]**

A tal efecto, la invención definida en las reivindicaciones independientes 1, 11, 13 y 14 tiene por objeto un cargador para equipo de mantenimiento aeronáutico, comprendiendo dicho cargador:

- 45 - al menos un conector eléctrico de entrada llamado "de alta frecuencia" que comprende una pluralidad de pines de alimentación apto para recibir una tensión alterna trifásica suministrada por una fuente de alimentación externa a una frecuencia del orden de 400 Hz, y dos pines de detección,

- 50 - un módulo de carga llamado "de alta frecuencia", unido a dicho al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia y destinado a unirse a un módulo de almacenamiento de energía eléctrica de dicho equipo de mantenimiento aeronáutico, siendo apto dicho módulo de carga de alta frecuencia para convertir la tensión alterna recibida en la pluralidad de pines de alimentación del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia en una tensión continua que permita cargar dicho módulo de almacenamiento,

- un módulo de control capaz de generar un voltaje de detección entre los pines de detección del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia que permita a la fuente de alimentación externa, cuando detecte dicho voltaje de detección,

habilitar el suministro de la tensión alterna a la pluralidad de pines de alimentación del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia.

El cargador está destinado a estar a bordo, es decir montado, en un equipo de mantenimiento aeronáutico. Por los términos "equipo de mantenimiento aeronáutico", se entiende un equipo móvil o fijo que comprende un módulo de almacenamiento de energía eléctrica, por ejemplo de tipo batería, y que está presente en una zona aeronáutica para el mantenimiento de una aeronave. Por "mantenimiento", se entiende un equipo que permite realizar operaciones que permiten asistir, servir, mantener o preparar una aeronave para que despegue, como por ejemplo, su alimentación con energía eléctrica, su climatización, su reabastecimiento de carburante, su deshielo, su empuje, etc. Tal equipo de mantenimiento aeronáutico puede ser, por ejemplo, una unidad de potencia en tierra de batería (Battery Ground Power Unit o Battery GPU), un acondicionador de aire (Air Conditioning Unit o ACU) de batería, un tractor de tipo push-back de batería, una plataforma elevadora de batería, una escalera móvil de batería, un compresor de arranque neumático de batería, etc. Por los términos "zona aeronáutica", se entiende una zona de mantenimiento de aeronaves como, por ejemplo, una zona aeroportuaria, una zona de fabricación de aeronaves, una zona de mantenimiento de aeronaves o cualquier zona en la que se utilizan en particular equipos de batería que pueden recargarse a partir de una tensión alterna de 400 Hz.

El cargador según la invención permite cargar la batería de un equipo de mantenimiento aeronáutico a partir de una fuente de alimentación eléctrica capaz de suministrar una tensión alterna a una frecuencia del orden de 400 Hz. Las fuentes capaces de suministrar una tensión alterna, por ejemplo de 200 V entre fases a 400 Hz, son habituales en las zonas aeronáuticas. Son, por ejemplo, los grupos electrógenos, las unidades de potencia en tierra (Ground Power Unit o GPU), tractores de empuje (denominado "tractor push-back" por los expertos en la materia) equipados con generadores de potencia eléctrica de a bordo, los convertidores de alterna a alterna 50-60 Hz / 400 Hz que alimentan los aviones, etc. Al ser tales fuentes de alimentación comunes y múltiples y generalmente de gran potencia (superior a 90 kW), resulta fácil y rápido recargar el módulo de almacenamiento del equipo de mantenimiento aeronáutico.

Según una característica de la invención, la geometría de los pines de alimentación y de los pines de detección del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia impone, al conectar la fuente de alimentación externa al conector eléctrico de entrada de alta frecuencia, la conexión completa de los pines de alimentación en primer lugar y luego la conexión de los pines de detección en segundo lugar, suministrándose la tensión alterna a 400 Hz solamente una vez que el voltaje de detección ha sido detectado entre los dos pines de detección por la fuente de alimentación eléctrica externa. Este principio impide la presencia de una tensión y, por tanto, de un arco eléctrico antes de la conexión completa de las fases del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia, arco que puede ser peligroso para el operador que realiza la interconexión. En otras palabras, el voltaje de detección generado por el módulo de control permite que la fuente de alimentación detecte eléctricamente el cargador, es decir, detecte que la interconexión está completamente realizada, para evitar la formación de un arco eléctrico entre los pines de alimentación del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia y la fuente de alimentación externa.

Preferiblemente, el conector eléctrico de entrada de alta frecuencia cumple con la norma internacional ISO461 o similar (conector llamado "de avión") y, por lo tanto, es compatible con fuentes de alimentación de 400 Hz de las zonas aeronáuticas, particularmente para potencias del orden de 90 kVA o intensidades de corriente del orden de 260 A.

Preferiblemente, el conector eléctrico de entrada de alta frecuencia comprende cuatro pines de alimentación: tres fases y un neutro.

Preferiblemente, los dos pines de detección cumplen con la norma internacional ISO461.

Ventajosamente, el módulo de control es apto para recibir una consigna de un módulo de supervisión (denominado BMS por "Battery System Management") del módulo de almacenamiento y para regular la tensión continua proporcionada por el módulo de carga de alta frecuencia en función de dicha consigna.

Ventajosamente, el módulo de control está conectado al módulo de supervisión mediante un enlace de comunicación de tipo bus CAN (Controller Area Network).

En una realización, el cargador comprende una pluralidad de conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia, por ejemplo, dos o tres conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia, para aumentar la potencia de carga del cargador. Por ejemplo, si es posible una carga con una potencia de 90 kVA en un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia, entonces dos conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia permitirán realizar una carga a una potencia de 180 kVA y, por tanto, cargar el módulo de almacenamiento más rápido.

Según un aspecto de la invención, el módulo de carga de alta frecuencia comprende un rectificador de tensión, que puede ser pasivo o activo, apto para convertir la tensión alterna recibida a la entrada del módulo de carga de alta frecuencia en una tensión continua, y un convertidor elevador, apto para transformar la tensión continua proporcionada por el rectificador en una tensión continua de valor más elevado.

De manera preferida, el convertidor elevador comprende una etapa de conversión de tensión continua a tensión alterna, una etapa de conversión de tensión alterna a tensión continua y un transformador de alta frecuencia conectado entre la etapa de conversión de tensión continua a tensión alterna y la etapa de conversión de tensión alterna a tensión

continua. Ventajosamente, el transformador de alta frecuencia permite adaptar la tensión continua de salida del módulo de carga de alta frecuencia al valor deseado para recargar el módulo de almacenamiento y aislar galvánicamente el módulo de carga de alta frecuencia del módulo de almacenamiento cuando estos últimos están conectados eléctricamente entre sí.

5 En una realización, el cargador comprende:

- al menos un conector eléctrico de entrada llamado "de baja frecuencia" distinto del al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia y apto para recibir una tensión alterna monofásica o trifásica suministrada por una fuente de alimentación externa a una frecuencia comprendida entre 45 y 65 Hz,

10 - un módulo de carga llamado "de baja frecuencia", unido, por un lado, a dicho al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia y destinado a ser unido al módulo de almacenamiento, siendo apto dicho módulo de carga de baja frecuencia para convertir la tensión alterna recibida en el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia en una tensión continua que permite cargar el módulo de almacenamiento.

15 Preferiblemente, el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia es apto para recibir una tensión alterna monofásica o trifásica suministrada por una fuente de alimentación externa a una frecuencia del orden de 50 o del orden de 60 Hz.

La presencia de al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia y de al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia permite el uso de fuentes de alimentación externas que funcionan tanto a frecuencias de 50 o 60 Hz (por ejemplo, una red eléctrica doméstica) como a frecuencias de 400 Hz, frecuencia a la que operan la mayoría de las fuentes de alimentación disponibles en las zonas aeronáuticas.

20 Ventajosamente, el cargador comprende una pluralidad de conectores eléctricos de entrada de baja frecuencia, por ejemplo, dos o tres.

25 En una realización, el módulo de carga de baja frecuencia y el módulo de carga de alta frecuencia están implementados mediante dos entidades físicas distintas, por ejemplo, dos circuitos electrónicos diferentes con sus propios componentes que permiten, en cuanto a uno a se refiere, convertir en tensión continua una tensión alterna a 50 o 60 Hz y, en cuanto al otro, convertir en tensión continua una tensión alterna a 400 Hz.

30 En este caso, ventajosamente, el módulo de control es apto para detectar la conexión de una fuente de alimentación externa en el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia o el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia y para conectar eléctricamente el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia al módulo de carga de alta frecuencia cuando se ha detectado la conexión en el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia, o el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia al módulo de carga de baja frecuencia cuando se ha detectado la conexión en el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia.

35 En una realización, el módulo de carga de baja frecuencia y el módulo de carga de alta frecuencia están implementados mediante una misma entidad física en un único módulo de carga de baja frecuencia o de alta frecuencia, por ejemplo, un único circuito electrónico con componentes comunes que permiten convertir en tensión continua tanto una tensión alterna a 50 o 60 Hz como una tensión alterna a 400 Hz.

40 En este caso, ventajosamente, el módulo de control es apto para detectar una conexión en el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia o en el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia y para adaptar el funcionamiento del módulo de carga de baja frecuencia o de alta frecuencia en función de la frecuencia de la tensión alterna proporcionada en el conector eléctrico de entrada detectado, es decir, en particular para gobernar semiconductores o la conmutación de transistores de potencia para realizar la conversión de la tensión alterna en función de si su frecuencia es de 50-60 Hz o de 400 Hz.

45 Por ejemplo, el módulo de control puede ser apto para conectar respectivamente el conector eléctrico de entrada de alta frecuencia al módulo de carga de alta frecuencia a través de un contactor, por ejemplo, trifásico, o el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia al módulo de carga de baja frecuencia a través de un contactor, por ejemplo, trifásico, cuando una fuente de alimentación externa está conectada respectivamente al conector eléctrico de entrada de alta frecuencia o al conector eléctrico de entrada de baja frecuencia.

50 Ventajosamente, el módulo de control es apto para determinar o para recibir una información sobre la potencia de carga de la fuente de alimentación externa y para adaptar la intensidad de la corriente de carga del módulo de almacenamiento en función de dicha información de potencia de carga. Una funcionalidad así permite determinar el límite de intensidad de la corriente de carga del módulo de almacenamiento en función de la fuente de alimentación eléctrica externa. La adaptación de la intensidad de la corriente de carga se puede realizar manualmente, por ejemplo, a través de una interfaz hombre-máquina, o automáticamente en modo paso a paso.

55 La invención también se refiere a un equipo de mantenimiento aeronáutico destinado a ser utilizado en una zona aeronáutica, comprendiendo dicho equipo de mantenimiento aeronáutico:

- un cargador como se ha presentado anteriormente,

- un módulo de almacenamiento, conectado a dicho cargador, apto para almacenar energía eléctrica cuando se alimenta dicho módulo de almacenamiento con una tensión continua suministrada por dicho cargador.

5 El equipo de mantenimiento aeronáutico puede ser móvil o fijo. El equipo de mantenimiento aeronáutico puede ser una unidad de potencia en tierra de batería (Battery Ground Power Unit o Battery GPU), un tractor push-back de batería, un convertidor de tensión alterna de 50 o 60 Hz a tensión alterna de 400 Hz de batería, etc.

10 En una realización, en particular de tipo unidad de potencia en tierra, el equipo de mantenimiento aeronáutico comprende además un inversor, conectado al módulo de almacenamiento y apto para convertir una tensión continua proporcionada por el módulo de almacenamiento en una tensión alterna de 400 Hz adaptada para alimentar eléctricamente una aeronave, y un conector eléctrico de salida unido a dicho inversor y apto para ser unido a una aeronave mediante un cable eléctrico.

Ventajosamente, el equipo de mantenimiento aeronáutico comprende, entre el inversor y el conector eléctrico de salida, un contactor apto para conectar o no el inversor al conector eléctrico de salida.

15 También ventajosamente, el equipo de mantenimiento aeronáutico puede comprender un módulo de generación de electricidad (denominado "Range Extender") conectado al módulo de almacenamiento, por ejemplo, a través de un contactor gobernado por el módulo de control, apto para producir una tensión continua o alterna de alta frecuencia o de baja frecuencia a partir de un combustible o de una pila de combustible para recargar el módulo de almacenamiento.

20 Preferiblemente, el módulo de generación de electricidad está conectado al módulo de almacenamiento a través del módulo de control y el módulo de control es apto para conectar al módulo de almacenamiento, en un momento dado, uno y solo uno de entre el módulo de carga de alta frecuencia, el módulo de generación de electricidad o, en su caso, el módulo de carga de baja frecuencia.

25 La invención también se refiere a un conjunto de equipos de mantenimiento aeronáutico que comprende un primer equipo de mantenimiento aeronáutico, tal como se ha presentado anteriormente, y un segundo equipo de mantenimiento aeronáutico, conectado eléctricamente a dicho primer equipo de mantenimiento aeronáutico y que constituye una fuente de alimentación externa apta para suministrar una tensión alterna monofásica de 50/60 Hz o trifásica de 50/60 Hz o trifásica de 400 Hz.

30 La invención también se refiere a un sistema que comprende un equipo de mantenimiento aeronáutico como se ha presentado anteriormente y una fuente de alimentación externa, conectada eléctricamente a dicho equipo de mantenimiento aeronáutico, siendo dicha fuente de alimentación externa apta para suministrar una tensión alterna monofásica de 50/60 Hz o trifásica de 50/60 Hz o trifásica de 400 Hz, para cargar el módulo de almacenamiento del equipo de mantenimiento aeronáutico a través del cargador de dicho equipo de mantenimiento aeronáutico.

35 Según un aspecto de la invención, la fuente de alimentación externa comprende un motor térmico, un motor eléctrico o una pila de combustible. La fuente de alimentación externa puede ser, por ejemplo, un grupo electrógeno, una fuente de alimentación bajo el avión fija o móvil a 50, 60 o 400 Hz, un tractor push-back equipado con un grupo electrógeno de alta frecuencia o de baja frecuencia. En particular, el tractor push-back puede aportar energía si está equipado con una unidad de potencia de a bordo o con un grupo electrógeno que pueda, por ejemplo, suministrar una tensión comprendida entre 45 y 65 Hz.

40 La invención también se refiere a un sistema aeronáutico que comprende un equipo de mantenimiento aeronáutico como se ha presentado anteriormente, del tipo unidad de potencia en tierra de batería (Battery GPU) y una aeronave, estando dicho equipo de mantenimiento aeronáutico conectado eléctricamente a dicha aeronave.

La invención se refiere asimismo a un procedimiento de carga de un módulo de almacenamiento de energía eléctrica de un equipo de mantenimiento aeronáutico como se ha presentado anteriormente mediante una fuente de alimentación externa apta para suministrar una tensión alterna trifásica suministrada a una frecuencia del orden de 400 Hz, comprendiendo dicho procedimiento los pasos de:

45 - conexión eléctrica de la fuente de alimentación externa al al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia del cargador del equipo de mantenimiento aeronáutico para suministrar una tensión alterna trifásica a una frecuencia del orden de 400 Hz,

- conversión, por el módulo de carga de alta frecuencia del cargador del equipo de mantenimiento aeronáutico, de dicha tensión alterna en una tensión continua,

50 - carga del módulo de almacenamiento del equipo de mantenimiento aeronáutico a partir de dicha tensión continua.

Preferiblemente, el procedimiento comprende, durante el paso de conexión eléctrica de la fuente de alimentación externa al al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia, la detección previa, por parte de la fuente de alimentación externa, del voltaje de detección generado por el módulo de control, seguida de la alimentación de tensión alterna al conector eléctrico de entrada de alta frecuencia mediante la fuente de alimentación externa.

[Descripción de los dibujos]

Otras características y ventajas más de la invención resultarán evidentes con la lectura de la descripción que sigue. Esta es meramente ilustrativa y debe leerse junto con los dibujos adjuntos, en los que:

5 [Fig. 1]: La figura 1 ilustra esquemáticamente una realización del equipo de mantenimiento aeronáutico según la invención.

[Fig. 2]: La figura 2 ilustra esquemáticamente una primera realización del cargador según la invención.

[Fig. 3]: La figura 3 ilustra esquemáticamente una segunda realización del cargador según la invención en la que el módulo de carga de alta frecuencia y el módulo de carga de baja frecuencia son dos entidades físicas distintas.

10 [Fig. 4]: La figura 4 ilustra esquemáticamente la segunda realización del cargador según la invención en la que el módulo de carga de alta frecuencia y el módulo de carga de baja frecuencia están implementados mediante una misma y única entidad física.

[Fig. 5]: La figura 5 ilustra esquemáticamente un ejemplo ventajoso de un convertidor elevador de un módulo de carga de alta frecuencia del cargador de las figuras 2 a 4.

15 [Fig. 6]: La figura 6 ilustra esquemáticamente un ejemplo de implementación de la invención en el que el equipo de mantenimiento aeronáutico es una unidad de potencia en tierra.

[Descripción de las realizaciones]

20 El cargador según la invención está destinado a estar a bordo de un equipo de mantenimiento aeronáutico de una zona aeronáutica tal como, por ejemplo, una zona aeroportuaria, un hangar de fabricación o de mantenimiento de aeronaves, una base aérea civil o militar, etc. Un equipo de mantenimiento aeronáutico de este tipo puede ser móvil (carro, tractor, etc.) o fijo, es decir, montado en un punto de apacamiento de una aeronave, por ejemplo, en el suelo o en una sala técnica, en una caja o en un armario. El equipo de mantenimiento aeronáutico comprende un módulo de almacenamiento de energía eléctrica que debe recargarse cuando su nivel de energía está bajo. El equipo de mantenimiento aeronáutico puede ser, por ejemplo, una unidad de potencia en tierra de batería (Battery Ground Power Unit (GPU)), un tractor push-back de batería o cualquier otro equipo de batería eléctrica que requiera recarga. El
25 módulo de almacenamiento de energía eléctrica del equipo de mantenimiento aeronáutico es apto para recargarse desde una fuente de alimentación externa que suministre una tensión alterna de 400 Hz de frecuencia, u opcionalmente, de 50 o 60 Hz, siendo tales fuentes de alimentación eléctrica habituales en las zonas aeronáuticas y particularmente en los aeropuertos.

Equipo aeronáutico 1

30 Se ha representado, en la figura 1, una realización del equipo de mantenimiento aeronáutico 1 según la invención. El equipo de mantenimiento aeronáutico 1 comprende un cargador 10 según la invención y un módulo de almacenamiento 20 conectado a dicho cargador 10. En la figura 1, el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 está unido eléctricamente a una fuente de alimentación externa 2 que permite la carga eléctrica de dicho módulo de almacenamiento 20 a través de dicho cargador 10.

35 El módulo de almacenamiento 20 es eléctricamente recargable para almacenar energía eléctrica que luego puede entregar. Más precisamente, en modo de carga, el módulo de almacenamiento 20 es apto para almacenar energía eléctrica cuando dicho módulo de almacenamiento 20 es alimentado en su entrada con una tensión continua proporcionada por la fuente de alimentación externa 2 a través del cargador 10. En modo de descarga, el módulo de almacenamiento 20 es apto para suministrar a su salida una tensión de salida continua para alimentar una entidad
40 interna o externa al equipo de mantenimiento aeronáutico 1. El módulo de almacenamiento 20 puede materializarse en particular en una batería eléctrica o una pluralidad de baterías eléctricas, por ejemplo, de tipo de iones de litio, de manera en sí conocida.

La figura 2 ilustra esquemáticamente una primera realización del cargador 10 según la invención.

Cargador 10

45 El cargador 10 comprende al menos un conector eléctrico de entrada llamado "de alta frecuencia" 110, un módulo de carga llamado "de alta frecuencia" 120 y un módulo de control 130. En los ejemplos de las figuras 2 a 4, el cargador 10 incluye dos conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110, pero no hace falta decir que, en otras realizaciones, el cargador 10 podría comprender un único conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 o más de dos conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110.

50 Conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110

El conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 permite conectar el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 a una fuente de alimentación eléctrica externa 2 (no representada en las figuras 2 a 4 para mayor claridad) que

suministra una tensión alterna de alta frecuencia a una frecuencia de 400 Hz a través de un cable eléctrico 3 (figura 1). La fuente de alimentación externa 2 puede ser móvil o fija y ser, por ejemplo, un generador de electricidad que funciona a partir de combustible (gasoil, gasolina, bioetanol, etc.) o de una pila de combustible, un tractor de empuje (push-back) equipado con un generador eléctrico de alta frecuencia, una red eléctrica o cualquier otro equipo capaz de suministrar una tensión alterna a una frecuencia de 400 Hz, en particular los equipos comúnmente utilizados en las zonas aeronáuticas capaces de suministrar una tensión del orden de 200 V entre las fases y de frecuencia de 400 Hz.

El conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 comprende pines de alimentación 111 aptos para recibir una tensión alterna trifásica suministrada por la fuente de alimentación externa 2 a una frecuencia de 400 Hz, y dos pines de detección 112. En el caso de una tensión alterna trifásica, los pines de alimentación 111 comprenden tres pines de alimentación de tipo fase y un pin de alimentación de tipo neutro. La geometría del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 es tal que, al conexionar la fuente de alimentación externa 2, es necesario hundir completamente los conectores de la toma de la fuente de alimentación externa 2 en los pines de alimentación 111 del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 para que se genere un voltaje, por ejemplo de 28 V, entre los pines de detección 112. La fuente de alimentación externa 2 genera la tensión alterna únicamente cuando detecta un voltaje entre los pines de detección 112, evitando así cualquier arco eléctrico durante la interconexión. Preferiblemente, los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110 cumplen con la norma internacional ISO461.

Módulo de carga de alta frecuencia 120

El módulo de carga de alta frecuencia 120 está unido, por un lado, a los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110 y, por otro lado, al módulo de almacenamiento 20. El módulo de carga de alta frecuencia 120 es apto para convertir la tensión alterna recibida en los pines de alimentación 111 del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 en una tensión continua, preferiblemente regulada, que permite recargar dicho módulo de almacenamiento 20. Más precisamente, el módulo de carga de alta frecuencia 120 es apto para convertir una tensión alterna de frecuencia de 400 Hz en una tensión continua, por ejemplo, comprendida entre 300 VCC y 900 VCC en caso de alimentación trifásica según la tensión del módulo de almacenamiento 20, con el fin de proporcionar energía eléctrica al módulo de almacenamiento 20 para recargarlo. Ventajosamente, el módulo de carga de alta frecuencia 120 es apto para regular la tensión continua que suministra a partir de una consigna recibida de un módulo de gestión del módulo de almacenamiento 20, como se describirá a continuación.

En este ejemplo, con referencia particular a las figuras 2 y 4, el módulo de carga de alta frecuencia 120 comprende un rectificador 120A y un convertidor elevador 120B.

El rectificador 120A, que puede ser pasivo o activo, es apto para convertir la tensión alterna, recibida en el conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110, en una tensión sustancialmente continua pero de amplitud no constante. El convertidor elevador 120B activo está conectado al rectificador 120A y es apto para aumentar el valor de la tensión continua proporcionada por dicho rectificador 120A.

Módulo de control 130

El módulo de control 130 es apto para generar un voltaje de detección entre los pines de detección 112 del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 que permite a la fuente de alimentación externa 2 habilitar el suministro de la tensión alterna a los pines de alimentación 111 del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 como se ha explicado anteriormente.

Se ha representado, en las figuras 3 y 4, una segunda realización del cargador 10 según la invención.

En esta segunda realización, el cargador 10 comprende, además del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110, el módulo de carga de alta frecuencia 120 y el módulo de control 130, un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 y un módulo de carga de baja frecuencia 150.

Conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140

El conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 es distinto de los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110 y permite conectar el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 a una fuente de alimentación externa (no representada en las figuras 3 y 4) que suministra, a través de un cable eléctrico, una tensión alterna de baja frecuencia, por ejemplo de 50 Hz o 60 Hz. Para este fin, el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 incluye cinco pines de alimentación 141: tres pines de fase, un pin de neutro y ocasionalmente un pin de tierra.

Por los términos "fuente de alimentación externa", se entiende, al igual que anteriormente, tanto un equipo móvil como, por ejemplo, un generador de electricidad móvil o fijo que funciona a partir de un combustible fósil (gasoil, gasolina, bioetanol, etc.) o de una pila de combustible, como una red eléctrica, en particular doméstica, o cualquier equipo apto para suministrar una tensión alterna a una frecuencia de entre 45 y 65 Hz, por ejemplo 50 o 60 Hz, en particular una tensión y una frecuencia de una red eléctrica doméstica, por ejemplo 230 V y 50 Hz en monofásico o 400 V y 50 Hz en trifásico.

Módulo de carga de baja frecuencia 150

El módulo de carga de baja frecuencia 150 está unido, por un lado, a dicho conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 y, por otro lado, al módulo de almacenamiento 20 a través del módulo de control 130 y es apto para convertir una tensión alterna de frecuencia comprendida entre 45 y 65 Hz en una tensión continua, por ejemplo, comprendida entre 200 VCC y 400 VCC en caso de alimentación monofásica, o entre 300 VCC y 900 VCC en caso de alimentación trifásica según la tensión del módulo de almacenamiento 20, con el fin de proporcionar energía eléctrica al módulo de almacenamiento 20 para recargarlo.

En particular, el módulo de control 130 es apto para conectar alternativamente el módulo de carga de alta frecuencia 120 o el módulo de carga de baja frecuencia 150 cuando se conecte una fuente de energía eléctrica respectivamente en uno de los conectores eléctricos de alimentación eléctrica de alta frecuencia 110 o en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3, el módulo de carga de alta frecuencia 120 y el módulo de carga de baja frecuencia 150 están implementados mediante dos entidades físicas distintas, es decir, cada uno de ellos está implementado en un circuito electrónico, siendo eléctricamente independientes los dos circuitos electrónicos.

En este caso, el módulo de control 130 ventajosamente puede ser apto para detectar la conexión de una fuente de alimentación externa en uno de los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110 o en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 y para conectar eléctricamente respectivamente dicho conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 al módulo de carga de alta frecuencia 120 cuando se ha detectado la conexión en dicho conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110, o el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 al módulo de carga de baja frecuencia 150 cuando se ha detectado la conexión en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140. Una vez realizada la conexión, la tensión alterna es convertida en tensión continua respectivamente por el módulo de carga de alta frecuencia 120 o el módulo de carga de baja frecuencia 150.

En el ejemplo de la figura 4, el módulo de carga de alta frecuencia 120 y el módulo de carga de baja frecuencia 150 están implementados mediante una misma y única entidad, es decir, un único circuito electrónico que implementa ambas funciones.

En este caso, el módulo de control 130 es apto para detectar una conexión en uno de los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110 o en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 y para conectar eléctricamente dicho conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 o el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 en el que se ha detectado la conexión respectivamente al módulo de carga de alta frecuencia 120 o al módulo de carga de baja frecuencia 150. Además, en este caso, el rectificador 120A y el convertidor elevador 120B son aptos además para convertir una tensión alterna de 50 o 60 Hz en una tensión continua adaptada para cargar el módulo de almacenamiento 20 cuando este último está conectado al cargador 10.

En las realizaciones ilustradas en las figuras 2 a 4, el módulo de control 130 es apto para controlar uno o más contactores trifásicos I1 de 400 Hz, cada uno conectado entre un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 y el módulo de carga de alta frecuencia 120.

En el caso de la figura 3, el módulo de control 130 es apto para gobernar la apertura y el cierre de un contactor I2A, colocado entre el módulo de carga de alta frecuencia 120 y el módulo de almacenamiento 20, y un contactor I2B colocado entre el módulo de carga de baja frecuencia 150 y el módulo de almacenamiento 20.

En el caso de la figura 4, el módulo de control 130 es apto para controlar un contactor trifásico I2, conectado entre el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 y el módulo de carga de baja frecuencia 150. El módulo de control 130 está configurado en particular para controlar la apertura y el cierre de los contactores trifásicos I1 y del contactor trifásico I2 de manera que:

- los contactores trifásicos I1 se cierran y el contactor trifásico I2 se abra para alimentar eléctricamente el módulo de almacenamiento 20 a través del módulo de carga de alta frecuencia 120 cuando dicho módulo de carga de alta frecuencia 120 es alimentado eléctricamente por una fuente de alimentación externa 2 a 400 Hz a través de uno de los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110, o bien

- los contactores trifásicos I1 se abran y el contactor trifásico I2 se cierre para alimentar eléctricamente el módulo de almacenamiento 20 a través del módulo de carga de baja frecuencia 150 cuando dicho módulo de carga de baja frecuencia 150 es alimentado eléctricamente por una fuente de alimentación externa a 50 o 60 Hz a través del conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140, o bien

- los contactores trifásicos I1 se abran y el contactor trifásico I2 se abra para aislar eléctricamente el módulo de almacenamiento 20 del exterior, particularmente cuando no se utiliza el equipo de mantenimiento aeronáutico 1.

El módulo de control 130 puede configurarse para detectar la interconexión de una fuente de alimentación externa 2 en uno de al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110 o en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 y/o bien para ser comandado manualmente por un operador, por ejemplo mediante teclas, una

pantalla táctil o un terminal móvil, por ejemplo, un teléfono inteligente, con el fin de conmutar los contactores I1 (y el contactor I2, en su caso) a las posiciones deseadas.

Se ha representado, en la figura 5, un ejemplo de un convertidor elevador 120B que se puede implementar en cada una de las realizaciones de las figuras 2 a 4. En este ejemplo, el convertidor elevador 120B comprende una etapa de conversión de tensión continua a tensión alterna 120B1, una etapa de conversión de tensión alterna a tensión continua 120B3 y un transformador de alta frecuencia 120B2 conectado entre la etapa de conversión de tensión continua a tensión alterna 120B1 y la etapa de conversión de tensión alterna a tensión continua 120B3. Ventajosamente, el transformador de alta frecuencia 120B2 permite adaptar la tensión continua de salida del módulo de carga de alta frecuencia 120 al valor deseado para recargar el módulo de almacenamiento 20 y aislar galvánicamente el módulo de carga de alta frecuencia 120 del módulo de almacenamiento 20 cuando estos últimos están conectados eléctricamente entre sí.

Se observará que, en una realización alternativa (no representada), en el caso en que el módulo de carga de alta frecuencia 120 y el módulo de carga de baja frecuencia 150 estén implementados mediante una misma entidad física, el cargador 10 podría comprender, entre el contactor I1 y el módulo de carga de alta frecuencia/baja frecuencia 120, 150, un primer transformador y, entre el contactor I2 y el módulo de carga de alta frecuencia/baja frecuencia 120, 150, un segundo transformador. El primer transformador, trifásico con una potencia de 400 Hz y elevador, permitiría transformar la tensión 3 x 200 V 400 Hz en una tensión 3 x 400 V 400 Hz. El segundo transformador, trifásico con una potencia de 50 Hz, permitiría aislar la fuente de alimentación externa de 50 Hz. Así, el nivel de tensión a la entrada del rectificador 120A sería siempre el mismo e independiente de la frecuencia alta (400 Hz) o baja (50 o 60 Hz).

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4, y ventajosamente, el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 puede comprender un módulo de supervisión 30, por ejemplo de tipo BMS (Battery Monitoring System), apto para enviar una consigna de tensión al módulo de control 130 del cargador 10 a fin de que el módulo de control 130 controle el módulo de carga de alta frecuencia 120 o el módulo de carga de baja frecuencia 150, en caso necesario, para ajustar su tensión de salida a dicha consigna. Para este fin, el módulo de supervisión 30 y el módulo de control 130 pueden unirse, por ejemplo, mediante un enlace de comunicación de tipo bus CAN (Controller Area Network). La consigna puede ser generada, por ejemplo, por el módulo de supervisión 30 en función de la tensión definida en bornes del módulo de almacenamiento 20. El módulo de supervisión 30 puede, en particular, medir dicha tensión y determinar una consigna que permita una carga, preferiblemente óptima, del módulo de almacenamiento 20.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 1, el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 también puede comprender ventajosamente un módulo de generación de electricidad 40 apto para producir una tensión continua o alterna de baja o alta frecuencia a partir de un combustible fósil tal como, por ejemplo, gasoil o gasolina. Como variante, el módulo de generación de electricidad 40 podría comprender una pila de combustible acoplada a un depósito de hidrógeno para generar electricidad. Este módulo de generación de electricidad 40, denominado "range extender", constituye un generador de electricidad a bordo del equipo de mantenimiento aeronáutico 1. Una tensión continua generada por el módulo de generación de electricidad 40 permite cargar directamente el módulo de almacenamiento 20, mientras que puede proporcionarse una tensión alterna, mediante el módulo de generación de electricidad 40, a la entrada del módulo de carga de alta frecuencia 120 o del módulo de carga de baja frecuencia 150 para su conversión a tensión continua para cargar el módulo de almacenamiento 20.

Preferiblemente, en un momento dado, uno y solamente uno de entre el módulo de carga de alta frecuencia 120, el módulo de carga de baja frecuencia 150 y el módulo de generación de electricidad 40 está conectado eléctricamente al módulo de almacenamiento 20.

Se ha representado, en la figura 6, una realización particular del equipo de mantenimiento aeronáutico 1 según la invención. En esta realización, el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 es de tipo unidad de potencia en tierra de batería (Battery GPU) y comprende, además de un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110, el cargador 10 y el módulo de almacenamiento 20, un inversor 50 y un conector eléctrico de salida 60.

Inversor 50

El inversor 50 está conectado al módulo de almacenamiento 20 y es apto para convertir la tensión continua proporcionada por dicho módulo de almacenamiento 20, recibida en una interfaz llamada "de continua" 51, en una tensión alterna adaptada, proporcionada en una interfaz llamada "de alterna" 52, para alimentar eléctricamente una aeronave 4, por ejemplo a una tensión alterna de 200 V entre fases oscilando a una frecuencia de 400 Hz.

Conector eléctrico de salida 60

El conector eléctrico de salida 60 está unido al inversor 50 y está unido a la aeronave 4 a través de un cable eléctrico 5.

En esta realización, el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 comprende ventajosamente un contactor I4 y un contactor I5, pudiendo gobernarse la apertura y el cierre de ambos mediante el módulo de control 130. El contactor I4 está conectado entre el módulo de almacenamiento 20 y el inversor 50 para conectarlos o desconectarlos, mientras

que el contactor I5 está conectado entre el inversor 50 y el conector eléctrico de salida 60 también para conectarlos o desconectarlos.

Ejemplos de implementación

A) Carga de alta frecuencia

- 5 En el ejemplo de las figuras, se puede conectar una fuente de alimentación externa a uno o al conjunto de los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110. La fuente de alimentación externa (referencia 2 en la figura 1) es, por ejemplo, un tractor de empuje de aeronave (pushback) equipado con un generador eléctrico de alta frecuencia o una unidad de potencia en tierra que suministra una tensión alterna de 200 V entre fases a 400 Hz. Cuando se conecta la fuente de alimentación externa 2 en el conector eléctrico de entrada de alta frecuencia 110, el módulo de control 130 detecta esta interconexión y posiciona el o los contactores I1 en cierre. Como variante, un operador podría comandar el módulo de control 130 para que dicho módulo de control 130 conmute el o los contactores I1 al cierre antes de conectar la fuente de alimentación externa 2 en el o los conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110. Una vez conectado, el módulo de carga de alta frecuencia 120 convierte la tensión alterna de 400 Hz suministrada por la fuente de alimentación externa 2 en una tensión continua que permite alimentar eléctricamente el módulo de almacenamiento 20 para recargarlo con energía eléctrica. Una vez que la carga es suficiente, se desconecta la fuente de alimentación externa 2 del equipo de mantenimiento aeronáutico 1, que puede utilizarse entonces para cumplir su función original.

B) Carga de baja frecuencia

- 20 En el ejemplo de las figuras 3 o 4, el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 está conectado a una fuente de alimentación externa 2 de baja frecuencia que por ejemplo puede ser, en este caso, un grupo electrógeno de motor térmico o de motor eléctrico o una alimentación bajo el avión fija o móvil que suministra una tensión alterna de 230 V 50 Hz en monofásico o de 400 V 50 Hz en trifásico. Cuando se conecta la fuente de alimentación externa 2 en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140, el módulo de control 130 detecta esta interconexión y posiciona:

- 25 - en el caso de la figura 3, el módulo de control 130 coloca el contactor I2A en apertura y el contactor I2B en cierre. Como variante, un operador puede comandar el módulo de control 130 para que dicho módulo de control 130 conmute el contactor I2A a la apertura y el contactor I2B al cierre antes de conectar la fuente de alimentación externa en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140,

- 30 - en el caso de la figura 4, el módulo de control 130 coloca el contactor I1 en apertura y el contactor I2 en cierre. Como variante, un operador puede comandar el módulo de control 130 para que dicho módulo de control 130 conmute el contactor I1 a la apertura y el contactor I2 al cierre antes de conectar la fuente de alimentación externa en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140.

- Una vez conectado, el módulo de carga de baja frecuencia 150 convierte la tensión alterna de 50 o 60 Hz suministrada por la fuente de alimentación externa en el conector eléctrico de entrada de baja frecuencia 140 en una tensión continua que permite alimentar eléctricamente el módulo de almacenamiento 20 para recargarlo con energía eléctrica. Una vez que la carga es suficiente, se desconecta la fuente de alimentación externa del equipo de mantenimiento aeronáutico 1, que puede utilizarse entonces para cumplir su función original.

C) Suministro de energía

- 40 En el caso de que el equipo de mantenimiento aeronáutico 1 sea una unidad de potencia en tierra (figura 6), una vez conectado a la aeronave 4, el módulo de control 130 conmuta los contactores I4 e I5 al cierre si es necesario (es decir, si no lo estuvieran), de manera que el módulo de almacenamiento 20 proporcione una tensión continua en la interfaz de continua 51 del inversor 50. El inversor 50 convierte esta tensión en una tensión alterna, por ejemplo, 200 V entre fases a 400 Hz, en la interfaz de alterna 52, permitiendo entonces esta tensión alterna alimentar eléctricamente la aeronave 4 a través del conector eléctrico de salida 60 y el cable eléctrico 5.

D) Recarga autónoma ("range extender")

- 45 Cuando es necesario recargar el módulo de almacenamiento 20 pero no hay disponible ninguna fuente de alimentación externa 2, un operador puede comandar el módulo de control 130 para que accione el módulo de generación de electricidad 40, si está presente (figura 1), para que produzca una tensión continua o alterna de baja o de alta frecuencia quemando combustible o mediante una pila de combustible por recarga con dihidrógeno. Una vez que la recarga es suficiente, el módulo de control 130 desconecta o gobierna la parada del módulo de generación de electricidad 40 del módulo de almacenamiento 20. Entonces, se puede utilizar el equipo de mantenimiento aeronáutico 1.

- 55 Por tanto, el cargador 10 según la invención permite ventajosamente utilizar una tensión alterna de 400 Hz para cargar una batería de un equipo de mantenimiento aeronáutico 1. La carga puede ser ventajosamente ultrarrápida utilizando una pluralidad de conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia 110 conectados simultáneamente a una pluralidad de fuentes de alimentación externa 2. Cuando el cargador 10 incluye al menos un conector eléctrico de

5 entrada de baja frecuencia 140, la carga se puede realizar tanto desde una fuente de alimentación externa 2 que suministra una tensión de 400 Hz como desde una fuente de alimentación externa que suministra una tensión de 50 o 60 Hz, lo que multiplica el número de fuentes utilizables en las zonas aeronáuticas para recargar las baterías de los equipos de mantenimiento aeronáutico 1. El equipo de mantenimiento aeronáutico 1 según la invención permite ventajosamente el uso de la mayoría de las fuentes de energía externa 2 presentes en las zonas aeroportuarias.

REIVINDICACIONES

1. Cargador (10) para equipo de mantenimiento aeronáutico (1), comprendiendo dicho cargador (10):

- al menos un conector eléctrico de entrada llamado "de alta frecuencia" (110) que comprende una pluralidad de pines de alimentación (111) configurados para recibir una tensión alterna trifásica suministrada por una fuente de alimentación externa (2) a una frecuencia de 400 Hz, y dos pines de detección (112),

- un módulo de carga llamado "de alta frecuencia" (120), unido a dicho al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) y destinado a unirse a un módulo de almacenamiento de energía eléctrica (20) de dicho equipo de mantenimiento aeronáutico (1), estando configurado dicho módulo de carga de alta frecuencia (120) para convertir la tensión alterna recibida en la pluralidad de pines de alimentación (111) del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) en una tensión continua que permite cargar dicho módulo de almacenamiento (20),

- un módulo de control (130) configurado para generar un voltaje de detección entre los pines de detección (112) del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) que permite a la fuente de alimentación externa (2), cuando detecta dicho voltaje de detección, habilitar el suministro de la tensión alterna a la pluralidad de pines de alimentación (111) del conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110).

2. Cargador (10) según la reivindicación 1, en el que el módulo de control (130) está configurado para recibir una consigna de un módulo de supervisión (30) del módulo de almacenamiento (20) y para regular la tensión continua proporcionada por el módulo de carga de alta frecuencia (120) en función de dicha consigna.

3. Cargador (10) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de conectores eléctricos de entrada de alta frecuencia (110).

4. Cargador (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de carga de alta frecuencia (120) comprende un rectificador (120A) y un convertidor elevador (120B).

5. Cargador (10) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

- al menos un conector eléctrico de entrada llamado "de baja frecuencia" (140) distinto del al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) y configurado para recibir una tensión alterna monofásica o trifásica suministrada por una fuente de alimentación externa (2) a una frecuencia comprendida entre 45 y 65 Hz,

- un módulo de carga llamado "de baja frecuencia" (150), unido, por un lado, a dicho al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia (140) y destinado a unirse al módulo de almacenamiento (20), estando configurado dicho módulo de carga de baja frecuencia (150) para convertir la tensión alterna recibida en el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia (140) en una tensión continua que permita cargar el módulo de almacenamiento (20).

6. Cargador (10) según la reivindicación anterior, en el que el módulo de carga de baja frecuencia (150) y el módulo de carga de alta frecuencia (120) están implementados mediante una misma entidad física en un único módulo de carga de baja frecuencia o de alta frecuencia (120/150).

7. Cargador (10) según la reivindicación anterior, en el que el módulo de control (130) está configurado para detectar la conexión de una fuente de alimentación externa (2) en el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) o en el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia (140) y para adaptar el funcionamiento del módulo de carga de baja frecuencia o de alta frecuencia (120/150) en función de la frecuencia de la tensión alterna proporcionada en el conector eléctrico de entrada (110, 140) detectado.

8. Cargador (10) según la reivindicación 5, en el que el módulo de carga de baja frecuencia (150) y el módulo de carga de alta frecuencia (120) se implementan mediante dos entidades físicas distintas.

9. Cargador (10) según la reivindicación anterior, en el que el módulo de control (130) está configurado para detectar la conexión de una fuente de alimentación externa (2) en el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) o de baja frecuencia (140) y para conectar eléctricamente el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia (140) al módulo de carga de baja frecuencia (150) cuando se ha detectado la conexión en el al menos un conector eléctrico de entrada de baja frecuencia (140) o el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) al módulo de carga de alta frecuencia (120) cuando se ha detectado la conexión en el al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110).

10. Cargador (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de control (130) está configurado para determinar o para recibir una información sobre la potencia de carga de la fuente de alimentación externa (2) y para adaptar la intensidad de la corriente de carga del módulo de almacenamiento (20) en función de dicha información de potencia de carga.

11. Equipo de mantenimiento aeronáutico (1) destinado a ser utilizado en una zona aeronáutica, comprendiendo dicho equipo de mantenimiento aeronáutico (1):

- un cargador (10) según una de las reivindicaciones anteriores,

- un módulo de almacenamiento (20), conectado a dicho cargador (10), configurado para almacenar energía eléctrica cuando se alimenta dicho módulo de almacenamiento (20) con una tensión continua suministrada por dicho cargador (10).

5 12. Equipo de mantenimiento aeronáutico (1) según la reivindicación anterior, que comprende un módulo de generación de electricidad (40), conectado al módulo de almacenamiento (20), configurado para producir una tensión continua o alterna de alta frecuencia o de baja frecuencia a partir de un combustible o de una pila de combustible con el fin de recargar el módulo de almacenamiento (20).

10 13. Sistema que comprende un equipo de mantenimiento aeronáutico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12 y una fuente de alimentación externa (2), conectada eléctricamente a dicho equipo de mantenimiento aeronáutico (1), estando configurada dicha fuente de alimentación externa (2) para suministrar una tensión alterna monofásica o trifásica de 50 o de 60 Hz o bien trifásica de 400 Hz, para cargar el módulo de almacenamiento (20) del equipo de mantenimiento aeronáutico (1) a través del cargador (10) de dicho equipo de mantenimiento aeronáutico (1).

15 14. Procedimiento de carga de un módulo de almacenamiento de energía eléctrica (20) de un equipo de mantenimiento aeronáutico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, mediante una fuente de alimentación externa (2) configurada para suministrar una tensión alterna trifásica suministrada a una frecuencia de 400 Hz, comprendiendo dicho procedimiento los pasos de:

20 - conexión eléctrica de la fuente de alimentación externa (2) al al menos un conector eléctrico de entrada de alta frecuencia (110) del cargador (1) del equipo de mantenimiento aeronáutico (1) para suministrar una tensión alterna trifásica a una frecuencia de 400 Hz,

- conversión, mediante el módulo de carga de alta frecuencia (120) del cargador (10) del equipo de mantenimiento aeronáutico (1), de dicha tensión alterna en una tensión continua,

- carga del módulo de almacenamiento (20) del equipo de mantenimiento aeronáutico (1) a partir de dicha tensión continua.

25

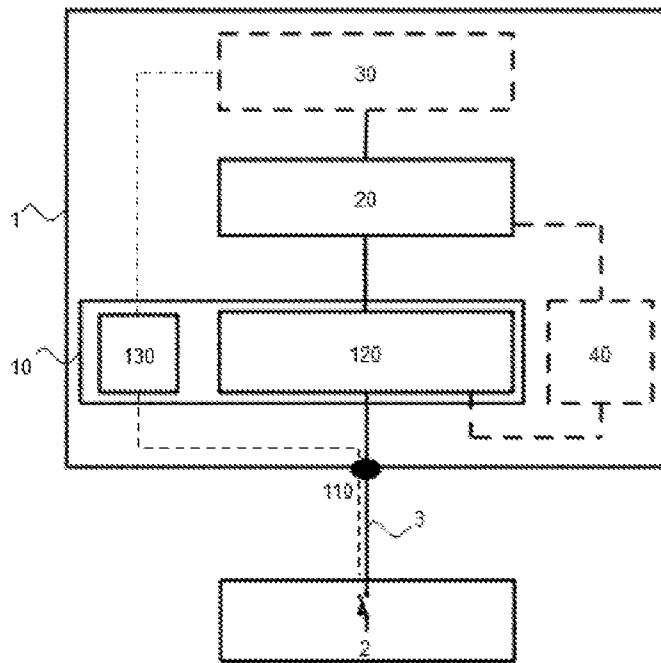


FIGURA 1

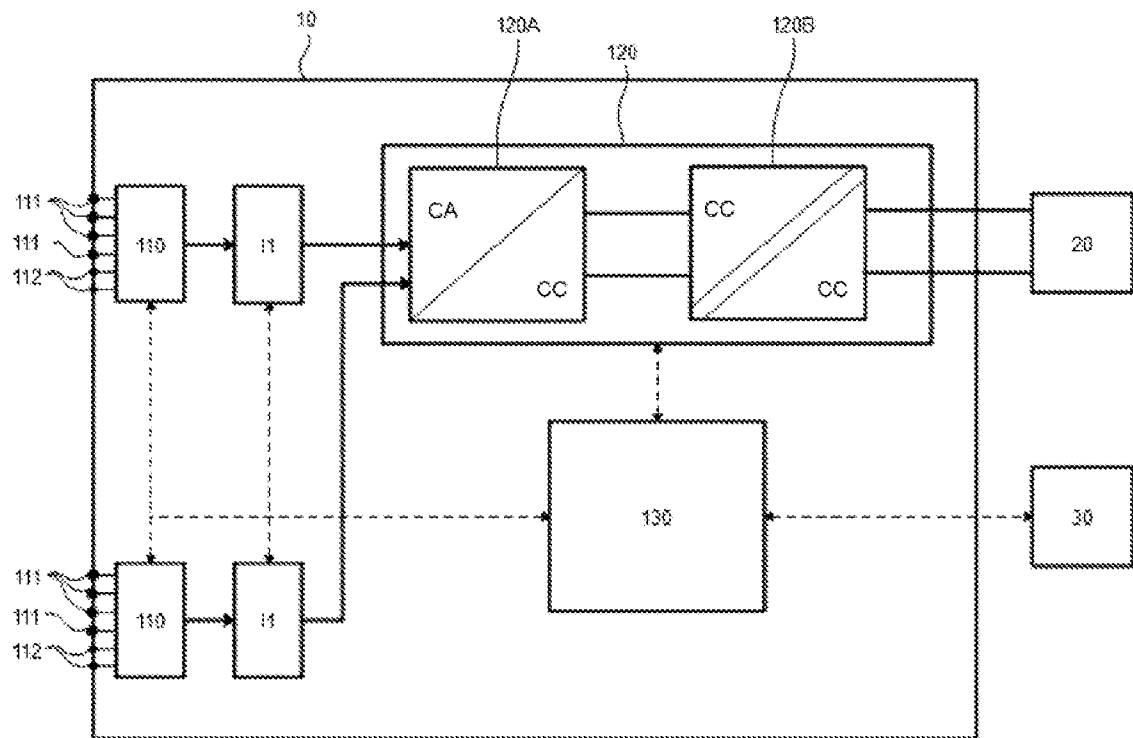


FIGURA 2

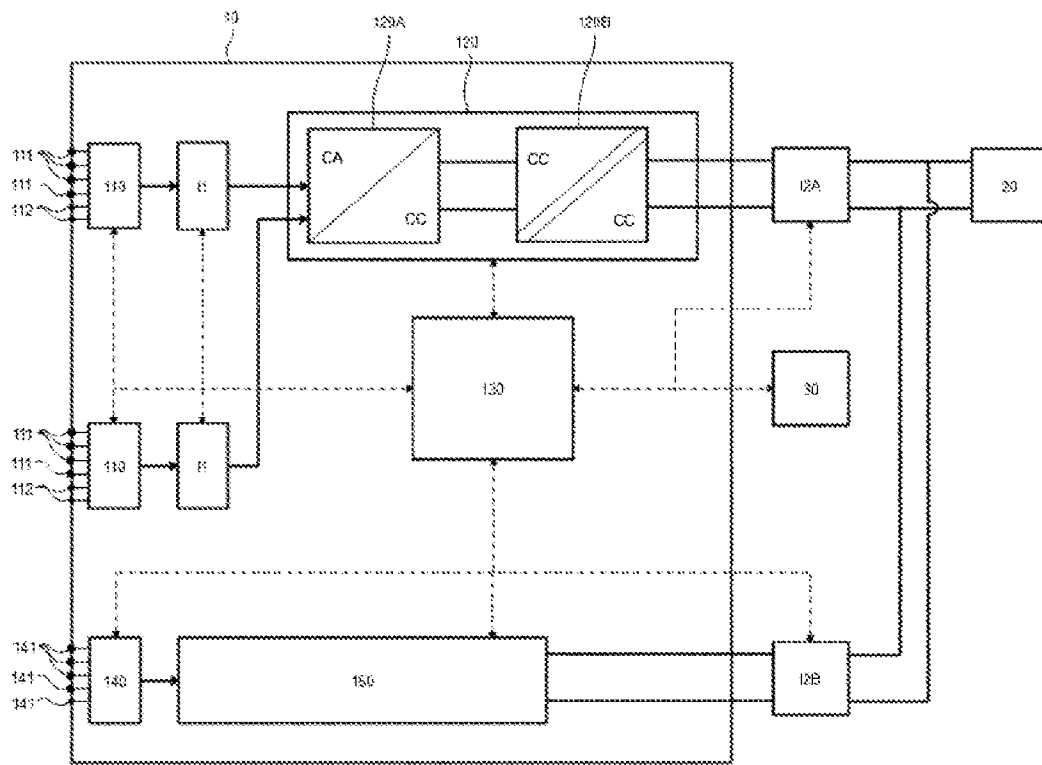


FIGURA 3

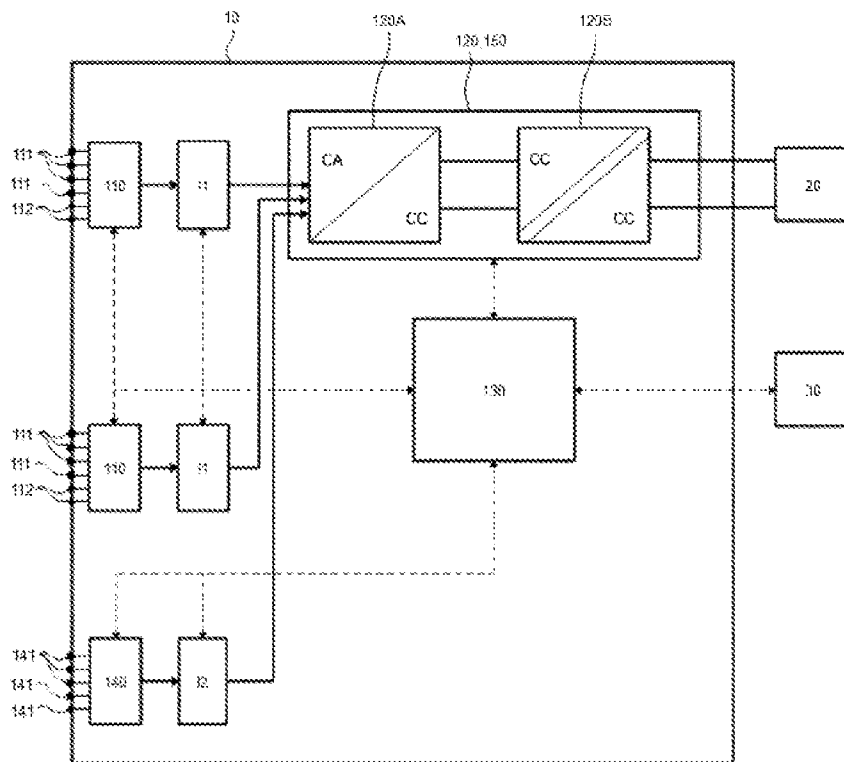


FIGURA 4

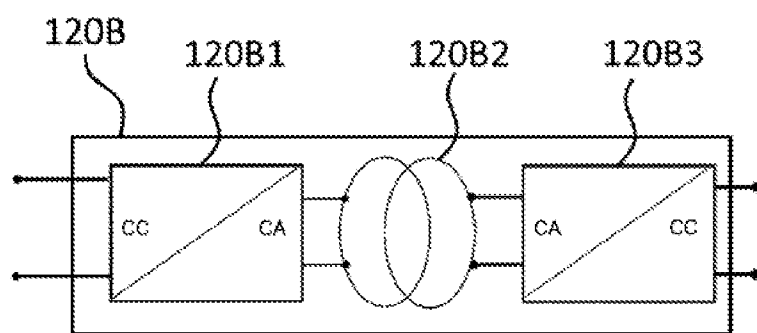


FIGURA 5

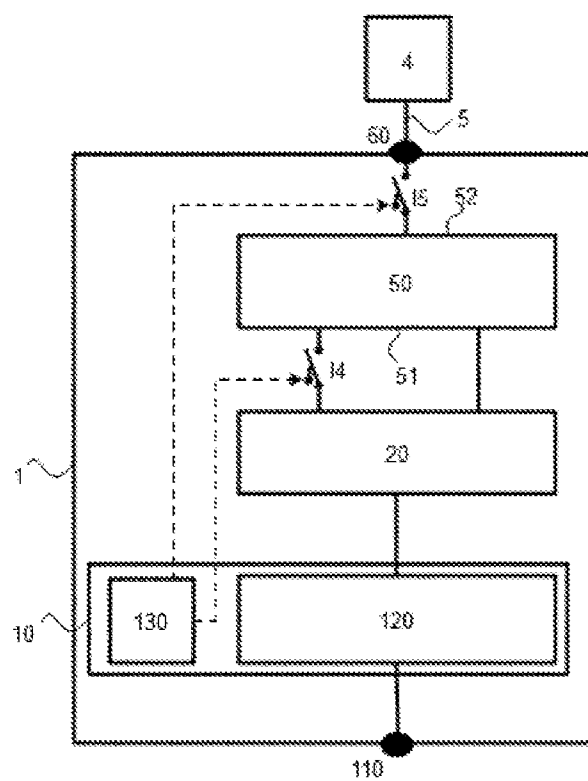


FIGURA 6