

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 015**

51 Int. Cl.:

H02J 3/30 (2006.01)

H02J 3/28 (2006.01)

H02P 9/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2018 PCT/US2018/025948**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2018 WO18187369**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2018 E 18780966 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3607627**

54 Título: **Sistema de generación y carga de alto rendimiento de energía eléctrica**

30 Prioridad:

04.04.2017 US 201762481626 P

08.11.2017 US 201762583335 P

02.04.2018 US 201815943409

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

28.11.2023

73 Titular/es:

**CAO, CALVIN CUONG (100.0%)
600 Anton Boulevard-11th Floor
Costa Mesa, CA 92626, US**

72 Inventor/es:

CAO, CALVIN CUONG

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 955 015 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de generación y carga de alto rendimiento de energía eléctrica

5 **CAMPO TÉCNICO**

[0001] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de generación de energía eléctrica y, más en concreto, a un sistema para un sistema de carga de alto rendimiento de dispositivos de almacenamiento de energía que genera energía eléctrica utilizando fuentes de energía internas.

10

INTRODUCCIÓN

[0002] Los combustibles fósiles son una fuente primaria de energía para el planeta. Es probable que la tasa de consumo de combustibles fósiles supere la tasa de producción de combustibles fósiles en el futuro, a medida que la población del planeta continúe creciendo y los países económicamente menos desarrollados se industrialicen. Este incremento previsto en la demanda de combustibles fósiles podría agotar los suministros mundiales de combustibles fósiles en las próximas décadas si el consumo continúa al ritmo actual. Por lo tanto, es deseable aprovechar la energía procedente de fuentes de energía renovables, como por ejemplo la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica y la energía geotérmica, o desarrollar y utilizar sistemas de generación de energía eléctrica de alto rendimiento. En la publicación de patente estadounidense número 2005/0077881 se muestran los métodos conocidos para regular la frecuencia de CA de la energía eléctrica que se suministra en un sistema o red de distribución eléctrica.

15

20

BREVE RESUMEN DE EJEMPLOS

[0003] A continuación se presenta un resumen simplificado de uno o varios aspectos de la presente divulgación con el fin de proporcionar una comprensión básica de dichos aspectos. Este resumen no supone una descripción general exhaustiva de todas las características contempladas de la divulgación, y no tiene como objetivo identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos de la divulgación ni delinear el alcance de cualquiera o todos los aspectos de la divulgación. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o varios aspectos de la divulgación en forma simplificada como prelude de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

25

30

[0004] En un aspecto, se divulga un aparato para la generación de energía y la carga de fuentes de energía. El aparato incluye un controlador del sistema configurado para controlar el funcionamiento del aparato para la generación de energía, al menos un primer dispositivo de almacenamiento de energía, un motor de corriente continua acoplado eléctricamente al primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía a través de un controlador de motor, estando el controlador de motor configurado para controlar al menos la velocidad del motor en función de una señal de control recibida desde el controlador del sistema y accionar el motor con energía suministrada desde primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía. Además, el aparato incluye un generador de corriente alterna polifásico que tiene un rotor acoplado mecánicamente al motor a través de un mecanismo de accionamiento mecánico que incluye un volante de inercia de una masa y radio predeterminados, en donde el motor acciona el generador y el volante de inercia a través del mecanismo de accionamiento mecánico, al menos un transformador acoplado eléctricamente a al menos una fase de salida del generador de corriente alterna polifásico, en donde el transformador está configurado para aumentar o reducir el voltaje presente en, como mínimo, las dos fases de salida del generador, y un regulador de voltaje acoplado a una salida del transformador o los transformadores, estando el regulador configurado para regular el voltaje a un valor de voltaje predeterminado. Asimismo, el aparato incluye un primer controlador de batería acoplado a una salida del regulador de voltaje, en donde el primer controlador de batería está configurado para cargar el primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía y un segundo dispositivo de almacenamiento de energía.

35

40

45

50

[0005] En otro aspecto, se divulga un método para generar y almacenar energía, que incluye el acoplamiento de al menos un primer dispositivo de almacenamiento de energía a un motor de corriente continua a través de un controlador de motor, estando el controlador de motor configurado para controlar al menos la velocidad del motor en función de una señal de control recibida desde un controlador del sistema y accionar el motor con energía suministrada desde el primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía. El método incluye además el acoplamiento mecánico de un rotor de un generador de corriente alterna polifásico al motor a través de un mecanismo de accionamiento mecánico que incluye un volante de inercia de masa y radio predeterminados, en donde el motor acciona el generador y el volante de inercia a través del mecanismo de accionamiento mecánico. Además, el método incluye el acoplamiento eléctrico de una salida del generador a al menos un transformador, en donde el transformador está configurado para aumentar o reducir el voltaje presente en, como mínimo, las dos fases de salida del generador y el acoplamiento de un regulador de voltaje a una salida del transformador o los transformadores, estando el regulador de voltaje configurado para regular el voltaje a un valor de voltaje predeterminado. Por último, el método incluye el acoplamiento de un primer cargador de batería a una salida del regulador de voltaje, en donde el controlador de batería está configurado para cargar el primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía y un segundo dispositivo de almacenamiento de energía también acoplado al cargador de batería.

55

60

[0006] Estos y otros aspectos de la invención se entenderán mejor al revisar la descripción detallada que se ofrece a continuación. Otros aspectos, características y realizaciones de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la materia al revisar la siguiente descripción de ejemplos de realizaciones específicas de la presente invención junto con las figuras que se adjuntan. Aunque las características de la presente invención pueden analizarse en relación con determinadas realizaciones y figuras que se muestran más abajo, todas las realizaciones de la presente invención pueden incluir una o más de las características ventajosas analizadas en la presente memoria. En otras palabras, aunque una o más realizaciones pueden analizarse por tener ciertas características ventajosas, una o varias de dichas características también pueden usarse de acuerdo con las diversas realizaciones de la invención analizadas en este documento. De manera similar, aunque pueden analizarse a continuación ejemplos de realizaciones como realizaciones de dispositivo, sistema o método, deberá entenderse que dichos ejemplos de realizaciones pueden implementarse en varios dispositivos, sistemas y métodos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0007] La Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de generación de energía de acuerdo con aspectos de la presente descripción.

La Figura 2 es una ilustración esquemática de una implementación de una parte del sistema de generación de energía de la Figura 1 de acuerdo con otros aspectos determinados de la presente divulgación.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de otra variación del sistema de generación de energía de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La Figura 4 es una ilustración esquemática de otra variación del sistema de generación de energía de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0008] La descripción detallada que se expone a continuación en relación con los dibujos adjuntos tiene como objetivo ser una descripción de varias configuraciones y no tiene como objetivo representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en la presente memoria. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de varios conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y los componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques con el fin de no dificultar la comprensión de dichos conceptos.

[0009] Dentro de la presente divulgación, la palabra “ejemplo” o “ejemplar” se utiliza para significar “que sirve como ejemplo, instancia o ilustración”. Cualquier implementación o aspecto descrito en la presente como “ejemplo” o “ejemplar” no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos de la divulgación. Del mismo modo, el término “aspectos” no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan la característica, ventaja o modo de operación discutidos. Los términos “acoplado” o “acoplamiento” se usan en la presente para referirse al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A toca físicamente al objeto B y el objeto B toca al objeto C, entonces los objetos A y C aún pueden considerarse acoplados entre sí, incluso si no se tocan físicamente de forma directa entre sí. Por ejemplo, un primer objeto puede estar acoplado a un segundo objeto, aunque el primer objeto nunca esté directamente en contacto físico con el segundo objeto. Los términos “circuito” y “circuitos” se utilizan con un significado amplio y tienen como objetivo incluir implementaciones de hardware de dispositivos y conductores eléctricos que, cuando se conectan y configuran, permiten la realización de las funciones descritas en la presente divulgación, sin limitación en cuanto al tipo de circuitos electrónicos, así como implementaciones de software de información e instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, permiten la realización de las funciones descritas en la presente divulgación.

[0010] La presente invención da a conocer un sistema para la generación de energía eléctrica de alto rendimiento que requiere muy poca dependencia o entrada de fuentes externas de energía para generar y almacenar energía eléctrica, y es capaz de recuperar y conservar la energía inicialmente presente en el sistema.

[0011] En la Figura 1 se ilustra un aparato 100 para la generación de energía de acuerdo con un ejemplo de implementación. En general, el aparato 100 proporciona una generación de energía mediante el uso de una fuente de energía almacenada que acciona un sistema electromecánico para la generación de electricidad que, a su vez, retroalimenta la energía del sistema para generar electricidad a fin de reabastecer la fuente de energía almacenada y proporcionar energía para diversas cargas eléctricas, como por ejemplo energía para ser almacenada en otro dispositivo de almacenamiento de energía, así como energía para dispositivos periféricos.

[0012] El aparato 100 incluye un controlador del sistema electrónico 102 que está configurado para controlar el funcionamiento del aparato 102, incluido el control específico de un controlador de motor 104, así como un regulador de voltaje 106 en algunos ejemplos, como se analizará más adelante. El aparato 100 incluye al menos un primer dispositivo de almacenamiento de energía 108, que puede consistir en una o más baterías conectadas en serie o en

paralelo, o conectadas de ambas maneras, dependiendo de los requisitos específicos de voltaje y corriente. En un aspecto, el dispositivo de almacenamiento de energía 108 puede consistir en dos baterías recargables de plomo-ácido de 12 voltios conectadas en paralelo para suministrar energía eléctrica a un motor de corriente continua 110 a través del control del controlador de motor 104, pero esto constituye simplemente un ejemplo y se pueden utilizar cualquier número de combinaciones de baterías y tipos de baterías para suministrar energía al motor 110.

[0013] El controlador de motor 104 puede implementarse con un controlador de tipo de control automático de voltaje/control automático de velocidad (AVC/ASC, por sus siglas en inglés, *automatic voltage control/automatic speed control*), en donde se usa una entrada manual o una entrada de señal de control 130 del controlador del sistema 102 para establecer una velocidad objetivo para el motor 110 o para variar la velocidad dinámicamente en otros aspectos. Como se ilustra en la Figura 1, en este ejemplo las líneas de voltaje positivo y negativo 112 de la fuente de energía 108 se envían al controlador del motor 104, que a su vez modifica el voltaje y/o la corriente que se envía al motor 110.

[0014] El motor 110 se puede implementar con un motor de CC de imanes permanentes para evitar tener que generar un campo magnético a través de una fuente externa de energía, y además se puede seleccionar de manera que la velocidad de rotación se pueda [sic]. En algunos aspectos, el motor 110 se puede operar con entradas de voltaje desde el controlador 104 de 0,5 VCC a 1,5 VCC, o de 3 VCC a 6 VCC, o de 12 VCC a 24 VCC, o de 48 VCC a 96 VCC, y así sucesivamente, en donde el rango de voltaje se ajusta según sea necesario para generar el par o la velocidad necesarios para accionar un rotor de un generador eléctrico 114.

[0015] El motor 110 está configurado para accionar el rotor del generador 114 a través de un enlace o mecanismo mecánico, que se muestra simplemente con una línea para indicar la conexión mecánica 116 y que acopla mecánicamente un rotor del motor 110 con el rotor del generador 114. Como podrán apreciar los expertos en la materia, la conexión mecánica 116 puede implementarse con cualquiera de una serie de enlaces mecánicos conocidos, por ejemplo, un mecanismo de transmisión de patea y correa, un enlace mecánico directo, una conexión de engranajes, etc. Conectado al enlace mecánico también hay un volante de inercia 118 que tiene una masa y un radio predeterminados como medio para almacenar energía mecánica cuando acciona el generador 114. El volante de inercia 118 está preferentemente conectado al rotor del generador y gira alrededor del mismo eje de rotación que el rotor del generador.

[0016] En determinados aspectos, el generador 114 puede implementarse con un generador polifásico o multifásico de corriente alterna (CA), como por ejemplo un generador de CA trifásico. En implementaciones adicionales, el generador puede ser un generador conectado en Y en el terminal de salida, teniendo por tanto 3 fases y una salida neutra (o, alternativamente, un generador conectado en delta que tiene una salida de 3 fases). En un ejemplo, el generador 114 puede configurarse para dar salida a un voltaje que depende de la velocidad a la que el generador es operado por el motor 110. En algunas implementaciones, el voltaje de salida del generador 114 es de 480 VCA, fase a fase. No obstante, si se aumenta la velocidad, el generador puede configurarse para proporcionar un voltaje mayor. Por ejemplo, en algunos aspectos operativos, se puede incrementar el voltaje de línea a aproximadamente 800 voltios de CA o más, con un voltaje de línea a línea o de fase a fase de aproximadamente 1360 voltios de CA. Cabe señalar también que, en un ejemplo, las bobinas de campo del generador 114 requieren una excitación de campo de CC. Las bobinas de campo del rotor del generador recibirán un suministro de CC (que se muestra en 115), el cual se suministra a la bobina del rotor a través de los anillos colectores y las escobillas. La fuente de suministro de CC 115 puede ser un dispositivo de almacenamiento 108 en una realización, pero también la excitación de campo puede ser suministrada por el controlador del sistema 102 y/o el controlador del motor 104.

[0017] En el ejemplo de la Figura 1, dos fases del generador (Φ_1 y Φ_2 , como se muestra en 119) del generador 114 están eléctricamente acopladas a un transformador 120, pero también pueden concebirse otras implementaciones donde una fase y el neutro de un generador conectado en Y están acoplados al transformador 120. El transformador 120 puede ser un transformador elevador o reductor. En el presente ejemplo de la Figura 1, el generador 114 puede ser un generador trifásico de 480 V. En realizaciones adicionales se pueden utilizar múltiples transformadores, como se ilustra con el transformador opcional 122, por ejemplo, en casos en que el voltaje del generador 114 es más alto, por ejemplo, 1360 VCA, lo que requiere múltiples transformadores para reducir el voltaje a varias etapas de voltaje para diferentes usos o requisitos de voltaje. La salida del transformador 120 (y/o el transformador 122) se introduce al regulador de voltaje 106, que se puede usar para regular la entrada de voltaje a un valor establecido, así como la salida de energía de CA a varias salidas, así como pantallas de medición y similares, como se ilustra en el bloque 124.

[0018] El voltaje del regulador de voltaje 106 puede enviarse al controlador del sistema 102 (como se muestra en el acoplamiento 132, que puede ser tanto una señal/conexión de monitorización como una conexión de suministro de energía para el controlador 102), el cual puede incluir varios procesadores, circuitos lógicos y circuitos electrónicos para analizar el estado de la potencia del sistema de salida del regulador 106 y, a su vez, controlar el controlador del motor 104 para ajustar las condiciones del sistema y mantener así los objetivos de velocidad específicos para el motor 100. En un aspecto, el regulador de voltaje puede ser configurado usando un transformador Variac (por ejemplo, Modelo n.º SC-20M, Max-2000 VA, con una potencia de entrada de 117 V, CA 60 Hz y una salida de 0-130 V CA 60 Hz.

[0019] Además, la salida de energía del regulador 106 está acoplada a un controlador o cargador de batería 126. El cargador/controlador de batería 126 está configurado para convertir la entrada de CA en CC y cargar la primera fuente de almacenamiento de energía 108. Otras características del cargador/controlador 126 pueden incluir el reacondicionamiento de baterías y la carga en modo flotante. En un ejemplo, puede implementarse el cargador de batería usando un cargador de batería Caterpillar CBC de 40 W y 40 amperios, pero la invención no se limita al mismo. Además, otra carga que se puede añadir al sistema 100 es un segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128, que puede ser un conjunto de celdas de batería o elementos capacitivos para almacenar una gran cantidad de energía. En un ejemplo, el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128 puede comprender seis baterías de 12 V de CC, como las baterías Power Sonic modelo PS-12550 que tienen una capacidad de 55 Ah y una construcción sellada de plomo-ácido que utiliza tecnología de fibra de vidrio absorbente (AGM por sus siglas en inglés, *absorbent glass mat*). Sin embargo, el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128 puede comprender cualquier número de baterías y cualquier número de tipos de baterías, tales como plomo-ácido (“inundadas”, de ciclo profundo y VRLA), NiCad, hidruro de níquel-metal, ion-litio, polímero de iones de litio, fosfato de iones de litio, zinc-aire, baterías de sal fundida, Redox y baterías que se alimentan de alcohol y aire, por ejemplo. Cabe señalar también que el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128, cuando se conecta en paralelo con el primer dispositivo de almacenamiento de energía 108, como se ilustra, puede utilizarse para ayudar a suministrar energía retroalimentada para accionar el motor 110. Aunque el sistema 100 ilustra una conexión fija del primer y segundo dispositivos de almacenamiento de energía 108 y 128, el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128 podría conmutarse selectivamente para acoplarse en paralelo con el primer dispositivo de almacenamiento de energía 108 mediante conmutadores (no mostrados).

[0020] En una realización alternativa, el controlador del sistema 102 y el controlador del motor 104 pueden implementarse como una sola unidad de control, como se indica en 134. En este caso, la unidad de control 134 realiza las funciones de monitorizar el voltaje de salida del regulador de voltaje 106 y determinar o establecer un voltaje (y por lo tanto una velocidad) para el motor 110 en función del voltaje monitorizado. En otro aspecto específico adicional, esta unidad de control unitaria 134 puede implementarse utilizando un regulador de voltaje automático (AVR por sus siglas en inglés, *Automatic Voltage Regulator*) conocido tipo tiristor de fase controlada de media onda SX460 que se aplica al control del motor 110.

[0021] También cabe señalar que, aunque que el primer y segundo dispositivos de almacenamiento de energía se describen con ejemplos de varios números de batería y tipo de batería, la presente descripción no se limita a los mismos. Es decir, los dispositivos de almacenamiento de energía pueden implementarse con otros dispositivos de almacenamiento de energía conocidos, como por ejemplo condensadores u otros dispositivos de almacenamiento de carga eléctrica, o cualquier otro dispositivo conocido capaz de almacenar energía eléctrica.

[0022] En la Figura 2 se ilustra otra realización de una parte del sistema 100 mostrado en la Figura 1. En particular, la Figura 2 muestra una parte del sistema 100 donde dos fases del generador 114, mostradas por las líneas 202 y 204, se introducen en un transformador reductor 206. En un ejemplo, el voltaje entre las fases 202 y 204 puede ser de 480 V en el lado de entrada principal del transformador 206, mientras que en el lado secundario del transformador 206 es de 240 voltios. El transformador 206 puede incluir una toma central para neutro, de modo que la diferencia de voltaje entre cada salida de bobina secundaria y el neutro sea de 120 voltios.

[0023] El sistema 200 también incluye una fuente de corriente o amplificador de corriente 208 acoplado a la salida del transformador 206 para ajustar la entrada de corriente a un segundo transformador 210. El amplificador de corriente 208 se utiliza para aumentar o amplificar la corriente presente desde el transformador 206 e incrementar la cantidad de corriente para la entrada al segundo transformador (puede ser útil incluir más razones teóricas para esta amplificación de corriente y cómo afecta al funcionamiento del segundo transformador 206). En un ejemplo de implementación, la fuente de corriente 208 puede configurarse utilizando otro transformador, por ejemplo, otro transformador reductor que proporciona una corriente aumentada en el secundario.

[0024] La Figura 3 es una ilustración esquemática de otra variación 300 del sistema de generación de energía de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. En esta figura, todos los elementos numerados iguales corresponden al sistema de la Figura 1 y su descripción y funcionalidades no se repiten aquí para mayor brevedad. En este ejemplo, el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128 puede incluir un controlador/cargador de batería de alta potencia y alta corriente 302 que puede incluir adicionalmente lógica que proporciona requisitos de carga específicos para el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128. En un ejemplo, el cargador 302 puede estar configurado para proporcionar carga a 440 amperios de corriente y 10 000 vatios de potencia de carga. Además, el controlador/cargador 302 puede implementarse utilizando un cargador digital de 12 voltios, que también puede incluir un convertidor incorporado (no mostrado), como por ejemplo un controlador de modelo número CBSU12DiGW fabricado por Missouri Wind and Solar.

[0025] La Figura 4 es una ilustración esquemática de otra variación 400 del sistema de generación de energía de la Figura 1 de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. En esta figura, de nuevo todos los elementos numerados

iguales corresponden al sistema de la Figura 1 y su descripción y funcionalidades no se repiten aquí para mayor brevedad. En este ejemplo, el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128 (y/o el primer dispositivo de almacenamiento de energía 108) pueden acoplarse a un convertidor de CC en CA 402. Por lo tanto, puede proporcionarse el convertidor para utilizar la energía almacenada en el segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128 o el primer dispositivo de almacenamiento de energía 108 para cargas de CA periféricas que pueden acoplarse al sistema.

10 [0026] A la vista de lo anterior, cabe señalar que se ha demostrado que la utilización de un tipo de carga de retroalimentación de la fuente de suministro de energía 108, junto con características que incluyen un volante de inercia 118 incorporado al generador 114 y la amplificación de corriente, proporcionan un sistema de mayor rendimiento para suministrar energía para la carga de un segundo paquete o conjunto de baterías (por ejemplo, una segunda fuente de almacenamiento de energía 128), incrementando así el tiempo en el que el presente sistema puede cargar la segunda fuente de energía.

15 [0027] Cabe señalar también que en el funcionamiento de los sistemas descritos en el presente documento, las pruebas del sistema ensamblado mostraron el funcionamiento del sistema durante más de 5 horas usando una implementación con dos baterías de plomo-ácido de 12 VCC, de forma que el primer dispositivo de almacenamiento de energía (por ejemplo, 108) recibía energía retroalimentada para la recarga, mientras que sin esta energía retroalimentada, el sistema solo funcionó menos de una hora usando la energía almacenada en el primer dispositivo de almacenamiento de energía. Además, las pruebas del sistema con los dispositivos de almacenamiento primero y segundo conectados en paralelo (véase, por ejemplo, el sistema ilustrado en la Figura 1), de modo que ambos dispositivos 108 y 128 se recargaban con energía retroalimentada a través del cargador 126, tuvieron como resultado un sistema de alto rendimiento que fue capaz de funcionar durante más de 22 horas, junto con la carga del segundo dispositivo de almacenamiento de energía 128, mientras que sin la retroalimentación de energía eléctrica, el sistema solo podía funcionar durante aproximadamente 1,75 horas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) para la generación de energía que comprende:
 5 un controlador del sistema (102) configurado para controlar el funcionamiento del aparato (100) para la generación de energía;
 al menos un primer dispositivo de almacenamiento de energía (108);
 un motor de corriente continua (110) acoplado eléctricamente al primer dispositivo o los primeros dispositivos
 10 de almacenamiento de energía (108) a través de un controlador de motor (104), estando el controlador de motor (104) configurado para controlar al menos la velocidad del motor (110) en función de una señal recibida desde el controlador del sistema (102) y accionar el motor (110) con energía suministrada desde el primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía (108);
 un generador de corriente alterna polifásico (114) que tiene un rotor acoplado mecánicamente al motor (110)
 15 a través de un mecanismo de accionamiento mecánico que incluye un volante de inercia (118) de masa y radio predeterminados, en donde el motor (110) acciona el generador (114) y volante de inercia (118) a través del mecanismo de accionamiento mecánico;
 al menos un transformador (120) acoplado eléctricamente a al menos dos fases de salida del generador de corriente alterna polifásico (114), en donde el transformador (120) está configurado para aumentar o reducir el voltaje presente en, como mínimo, las dos fases de salida del generador (114);
 20 un regulador de voltaje (106) acoplado a una salida del transformador o los transformadores (120), estando el regulador de voltaje (106) configurado para regular el voltaje a un valor de voltaje predeterminado; y
 un primer controlador de batería (126) acoplado a una salida del regulador de voltaje (106), en donde el primer controlador de batería (126) está configurado para cargar el primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía (108) y un segundo dispositivo de almacenamiento de energía (128).
- 25 2. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende:
 un convertidor de CC a CA (402) acoplado a uno del primer dispositivo de almacenamiento de energía (108) o el segundo dispositivo de almacenamiento de energía (128), y configurado para generar energía de CA desde el primer o segundo dispositivos de almacenamiento de energía de corriente continua (108, 128).
- 30 3. El aparato de la reivindicación 1, en donde el primer dispositivo de almacenamiento de energía (108) comprende al menos una pluralidad de baterías acopladas en paralelo.
4. El aparato de la reivindicación 1, en donde el primer dispositivo de almacenamiento de energía (108) comprende al menos una pluralidad de baterías acopladas en serie.
- 35 5. El aparato de la reivindicación 1, en donde el segundo dispositivo de almacenamiento de energía (128) comprende una pluralidad de celdas de baterías que tienen una capacidad de almacenamiento total mayor que el primer dispositivo de almacenamiento de energía (108).
- 40 6. El aparato de la reivindicación 1, en donde el generador de corriente alterna polifásico (114) comprende un generador síncrono trifásico que da salida a tres fases, en donde al menos dos de las tres fases de salida están acopladas a una bobina primaria del transformador o los transformadores.
- 45 7. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende:
 una fuente de corriente (208) acoplada a la salida de la bobina secundaria de un primer transformador, en donde se puede configurar la fuente de corriente (208) para proporcionar una corriente establecida en la salida de la fuente de corriente (208) en función de la demanda de carga determinada en el controlador del sistema (102); y
 50 un segundo transformador (210) acoplado a una salida de la fuente de corriente, en donde una salida del segundo transformador (210) está acoplada al regulador de voltaje (106).
8. El aparato de la reivindicación 7, en donde la fuente de corriente (208) comprende un tercer transformador configurado como un transformador reductor que tiene una salida de corriente secundaria mayor que la entrada de corriente primaria.
- 55 9. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende:
 un segundo controlador de batería (302) acoplado a una salida del regulador de voltaje (106), en donde el segundo controlador de batería (302) está configurado para cargar el segundo dispositivo de almacenamiento de energía (128) en lugar del primer controlador de batería (126).
- 60 10. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además un convertidor (402) acoplado a al menos uno del primer o segundo dispositivo de almacenamiento de energía (108, 128) y configurado para convertir la corriente continua de los dispositivos de almacenamiento en una corriente alterna.

11. Un método para la generación de energía que comprende:
- 5 el acoplamiento de al menos un primer dispositivo de almacenamiento de energía (108) a un motor de corriente continua (110) a través de un controlador de motor (104), estando el controlador de motor (104) configurado para controlar al menos la velocidad del motor en función de una señal de control recibida de un controlador del sistema y accionar el motor (110) con energía suministrada desde el primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía (108);
- 10 el acoplamiento mecánico de un rotor de un generador de corriente alterna polifásico (114) al motor a través de un mecanismo de accionamiento mecánico que incluye un volante de inercia (118) de masa y radio predeterminados, en donde el motor (110) acciona el generador (114) y el volante de inercia (118) a través del mecanismo de accionamiento mecánico;
- 15 el acoplamiento eléctrico de una salida del generador (114) a al menos un transformador (120), en donde el transformador está configurado para aumentar o reducir el voltaje presente en, como mínimo, las dos fases de salida del generador (114);
- el acoplamiento de un regulador de voltaje (106) a una salida del transformador o los transformadores (120), estando el regulador de voltaje (106) configurado para regular el voltaje a un valor de voltaje predeterminado;
- 20 y
el acoplamiento de un primer cargador de batería (126) a una salida del regulador de voltaje (106), en donde el controlador de batería (126) está configurado para cargar el primer dispositivo o los primeros dispositivos de almacenamiento de energía (108) y un segundo dispositivo de almacenamiento de energía (128) acoplados también al cargador de batería (126).

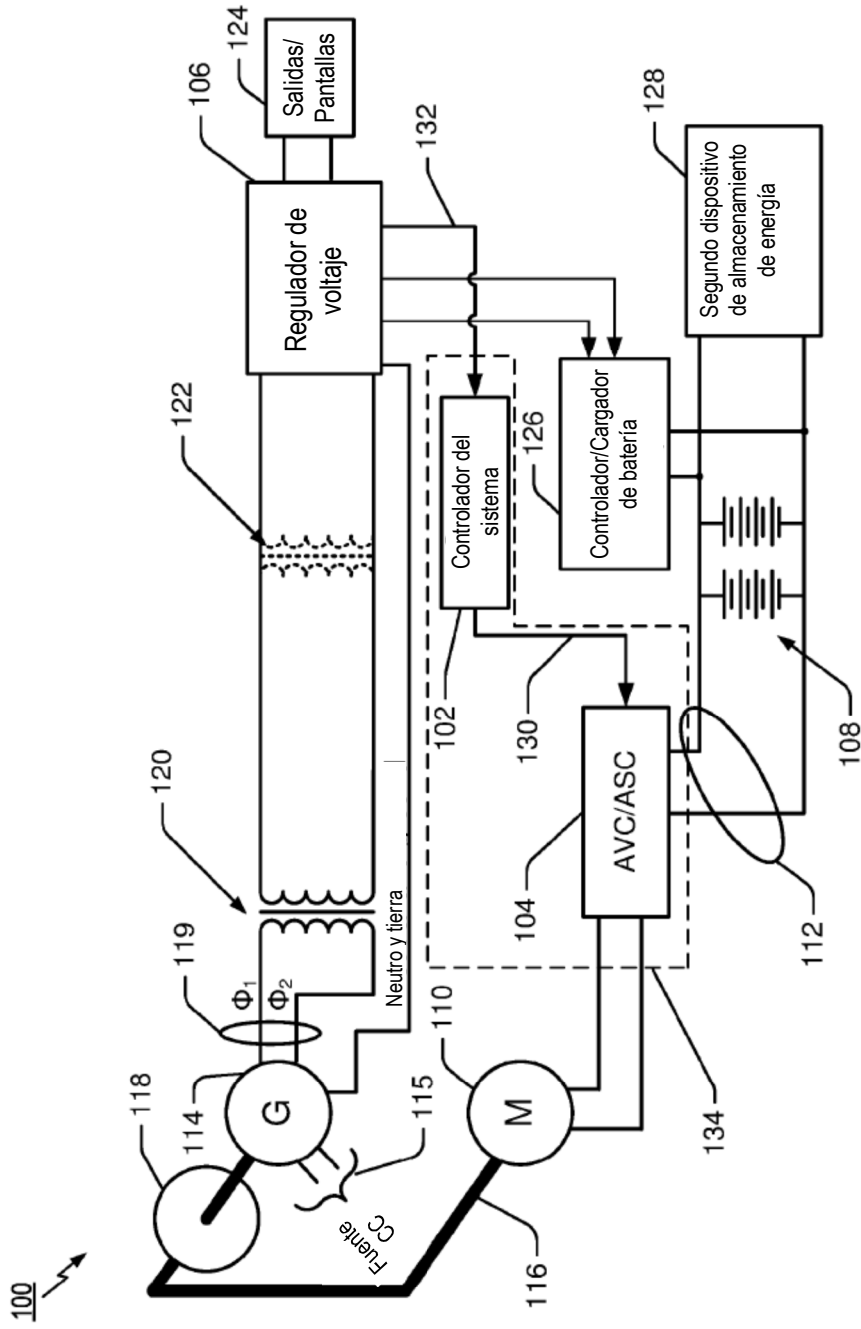


FIG. 1

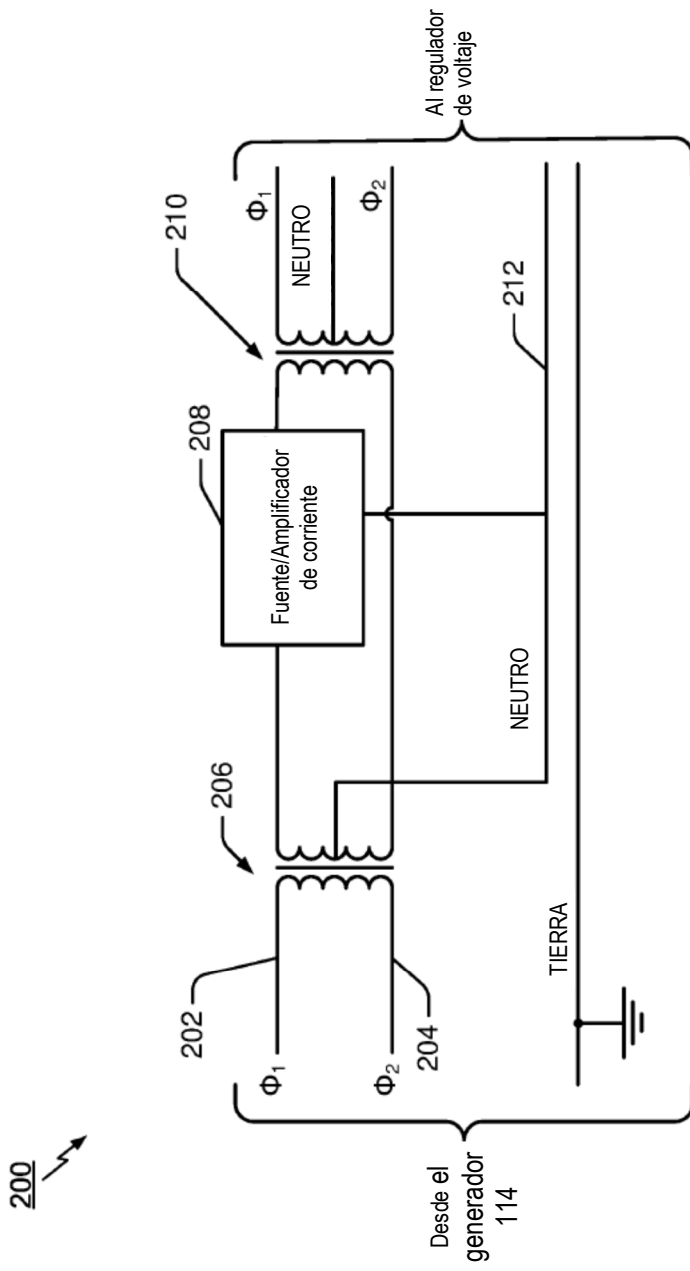


FIG. 2

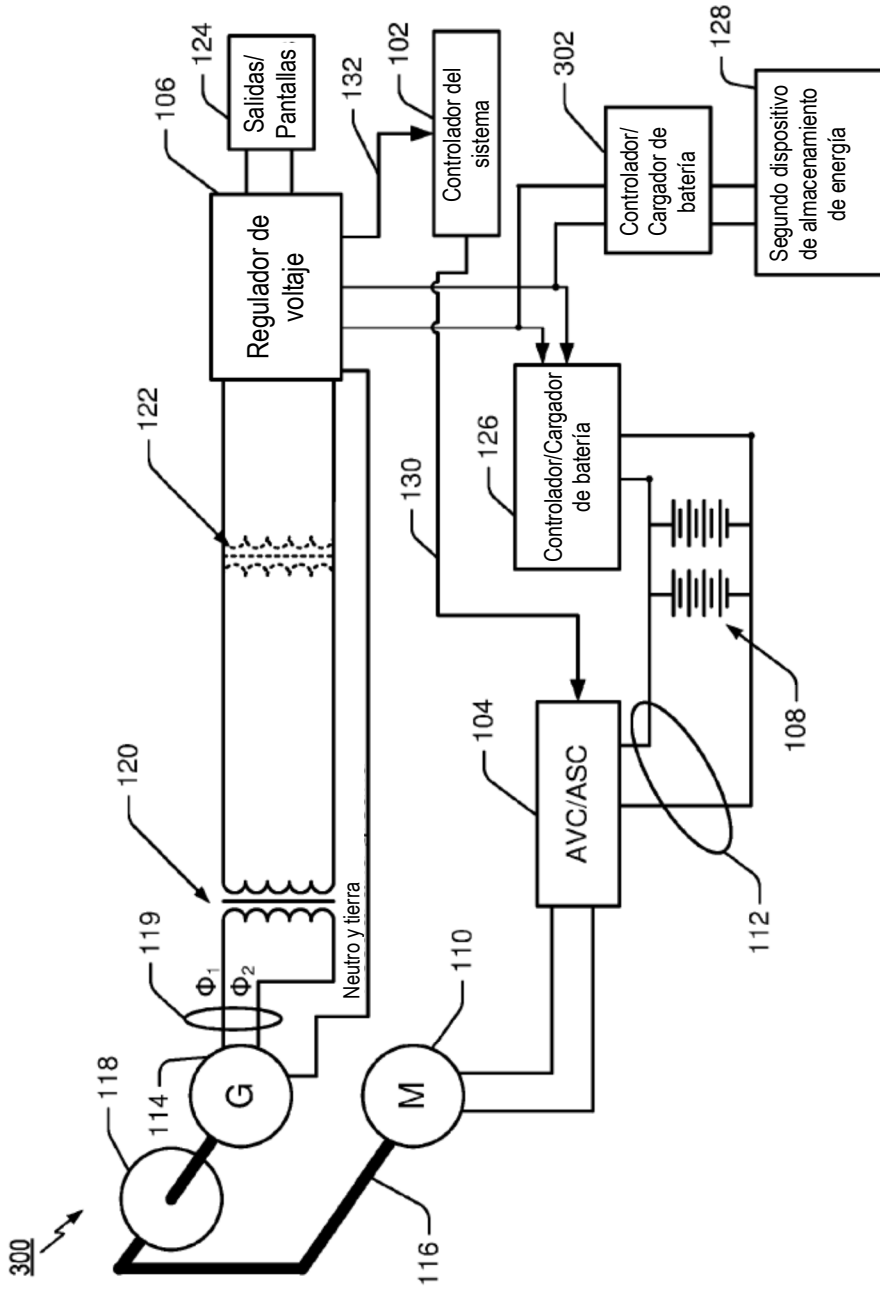


FIG. 3

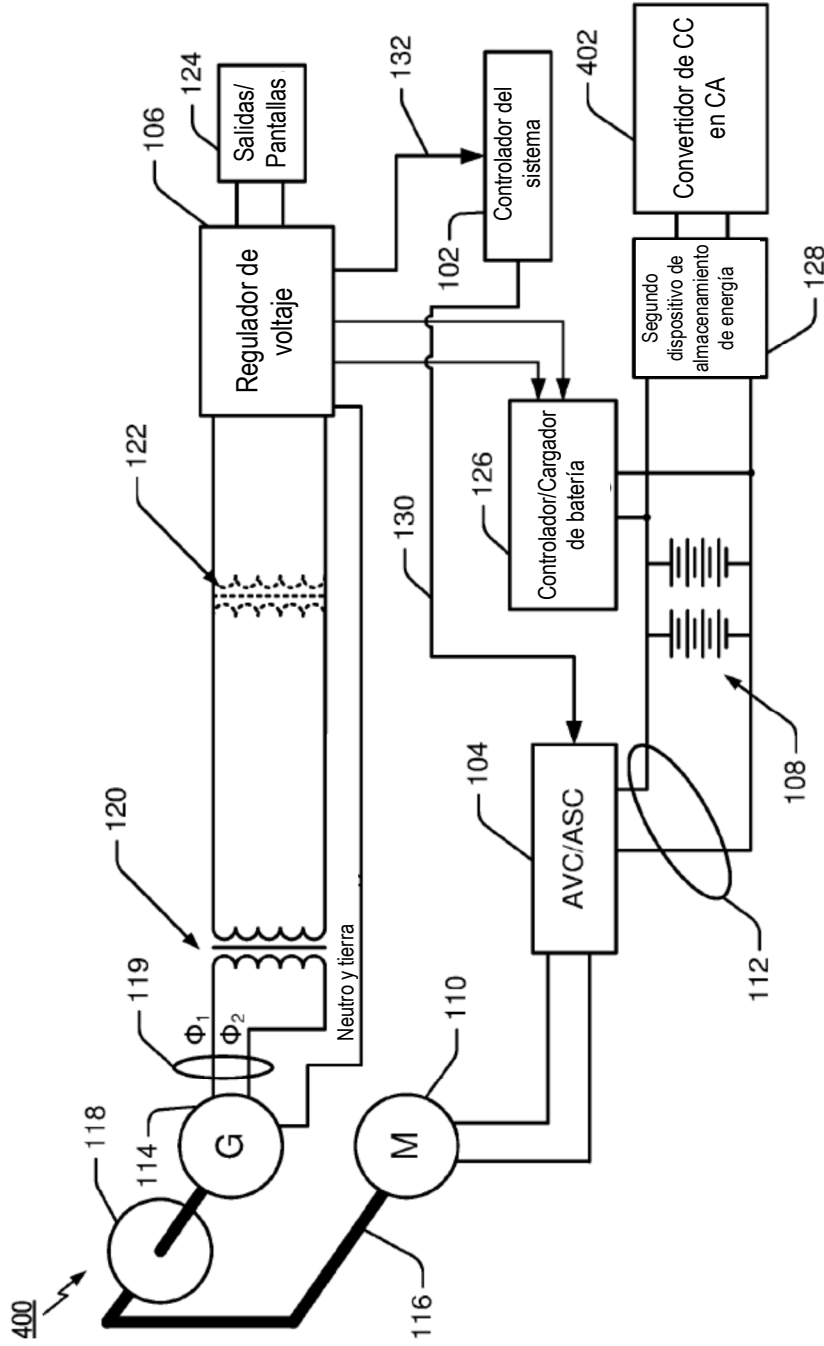


FIG. 4