

MÉTODO ÚNICO PARA APROVECHAR LA ENERGÍA DE LOS DOMINIOS MAGNÉTICOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS MATERIALES FERROMAGNÉTICOS Y PARAMAGNÉTICOS

CAMPO DE LA INVENCION

5 Sistemas y métodos de generación de corriente eléctrica alterna (AC) o corriente continua (DC) mediante la eliminación del par inverso de una máquina generadora de energía eléctrica y la utilización de bobinas electromagnéticas de un rotor y un estator para recolectar la energía inherente disponible en el rotor dominios magnéticos de materiales ferromagnéticos y paramagnéticos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 El rápido agotamiento de las fuentes de combustibles fósiles de la tierra junto con la contaminación ambiental de la tierra, el aire y el agua con los cambios climáticos simultáneos hace evidente la necesidad clara y urgente de suministros de energía alternativa que sean eficientes, no requieran combustibles fósiles y no contaminen.

15 Todos los generadores estándar en uso hoy en día requieren, por definición, 1 caballo de fuerza de entrada de energía cinética para generar 746 vatios de energía eléctrica.

20 Esta relación de potencia mecánica a vatios eléctricos implica unidades de potencia derivadas que han evolucionado a partir de observaciones y mediciones en máquinas físicas y eléctricas (¡así como caballos!).

25 Un generador estándar requiere, por definición, 1 hp para generar 746 vatios más suficiente potencia adicional para hacer girar los mecanismos físicos del rotor a la velocidad adecuada para mantener la frecuencia deseada. La potencia necesaria para hacer girar el mecanismo suele ser de aproximadamente 0,2 hp en un generador estándar para generar 746 vatios para un total de 1,2 caballos de fuerza para generar 746 vatios, aunque solo 0,2 hp de esa energía se utiliza para generar energía eléctrica. El 1 hp restante, que equivale a 746 vatios, se requiere para superar el par inverso o el llamado "EMF trasero".

30 El "EMF trasero" o "par inverso" de todos los generadores rotativos en uso hoy en día se puede describir mejor con referencia a la "Ley de Lenz", que en resumen establece que cuando se genera una EMF por un cambio en el flujo magnético de acuerdo con la Ley de Faraday, la polaridad del EMF inducida es tal que produce una corriente cuyo campo magnético se opone al flujo magnético que la produce. El campo magnético inducido dentro de cualquier bucle de alambre siempre actúa para mantener constante el flujo magnético en el bucle. Si el campo B aumenta, el campo magnético inducido actúa en dirección igual y opuesta a él, si disminuye, el campo magnético

inducido actúa en la dirección del campo aplicado con la misma fuerza. En todos los generadores estándar, el rotor está estacionado dentro de los bucles de la bobina del estator, por lo tanto, el rotor genera una corriente en el estator que, a su vez, genera un campo magnético que es igual en fuerza y de polaridad opuesta, por lo tanto, el par inverso es un producto del diseño o defecto de diseño de todos los generadores estándar. Debido al par inverso, se requiere aproximadamente un 85 % más de energía mecánica para hacer girar el rotor que la necesaria para generar energía.

GB1129144A describe los medios para enfriar las ventanas de una máquina dinamoeléctrica.

Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar sistemas y métodos que superen al menos algunos de estos problemas encontrados en la técnica anterior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente descripción, se proporcionan sistemas y métodos para un generador con un diseño que elimina el par inverso junto con sistemas y métodos para recolectar la energía de los dominios magnéticos de material ferromagnético y paramagnético y particularmente acero eléctrico.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un rotor electromagnético de estado sólido que comprende:

una pluralidad de piezas polares salientes dispuestas alrededor de una estructura de soporte en la que un primer extremo de cada pieza polar saliente está unido a la estructura de soporte y un segundo extremo de cada pieza polar saliente apunta hacia fuera de la estructura de soporte, en el que las piezas polares incluyen elementos ferromagnéticos y /o materiales paramagnéticos;

una pluralidad de cables enrollados alrededor de cada pieza polar saliente; y

un circuito de excitación configurado para proporcionar una corriente a los cables de acuerdo con una secuencia predefinida para alinear los dominios magnéticos de las piezas polares salientes para producir un campo de flujo magnético, de modo que la corriente proporcionada a los cables de acuerdo con la secuencia predefinida proporcione un movimiento magnético polar campo en forma de distintos polos magnéticos según se desee para lograr la generación de energía, en el que la intensidad de campo del campo magnético polar en movimiento es proporcional a la densidad de los dominios magnéticos del material de la pieza polar saliente.

Preferiblemente, la pluralidad de piezas polares salientes se divide en N-grupos.

Ventajosamente, las piezas polares salientes dentro de cada grupo están configuradas para excitarse secuencialmente cada una durante una cantidad de tiempo

predeterminada y/o con un retardo predefinido entre excitaciones de piezas polares salientes en cada grupo para lograr una frecuencia objetivo de un ciclo de excitación.

5 Ventajosamente, los cables enrollados alrededor de cada pieza polar saliente incluyen un cable interior próximo a la estructura de soporte y un cable exterior distal a la estructura de soporte, donde el cable interior y el cable exterior se excitan de modo que la pieza polar saliente forme un imán dipolar.

Preferiblemente, el circuito de excitación comprende un sistema de activación electrónico.

10 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un generador de energía que comprende el rotor electromagnético de estado sólido mencionado anteriormente y que comprende además:

un estator de generador de energía eléctrica que tiene un alojamiento de estator; y
en el que el rotor electromagnético de estado sólido está dispuesto en, o alrededor, y
unido al alojamiento del estator, de manera que el campo de flujo magnético generado por el rotor
15 electromagnético de estado sólido excita las bobinas del estator y produce energía eléctrica.

Idealmente, el estator comprende además una cavidad o superficie radial, y además comprende cables de estator configurados para dirigir la energía a un puerto de salida.

Preferiblemente, la cavidad del estator está configurada para recibir el rotor electromagnético de estado sólido.

20 Ventajosamente, el generador de energía comprende además un procesador configurado para ejecutar uno o más de:

determinar un ciclo de excitación basado en una frecuencia objetivo-deseada del generador de energía; y

25 cambiar el circuito de excitación conectado a los cables enrollados alrededor de las piezas polares salientes para excitar los cables y alinear los dominios magnéticos de la pluralidad de piezas polares salientes de acuerdo con una secuencia predefinida tal que los dominios magnéticos de una pieza polar saliente en un N-ésimo grupo de los N-grupos de piezas polares salientes están alineados en una primera polaridad en una primera mitad del ciclo de excitación y alineados en una segunda polaridad en una segunda mitad del ciclo de excitación.

30 Ventajosamente, el procesador está configurado además para recibir una señal de un generador de frecuencia de estado sólido y determinar la frecuencia objetivo del generador de energía en función de la señal.

De manera más ventajosa, el procesador está configurado para encender y apagar secuencialmente una pluralidad de elementos de conmutación del circuito de excitación dentro del

ciclo de excitación.

Ventajosamente, una parte de la potencia de salida del generador de potencia se retroalimenta al circuito de excitación.

5 Ventajosamente, una parte de la potencia de salida se dirige a un dispositivo de almacenamiento de energía.

Preferiblemente, el dispositivo de almacenamiento de energía comprende uno o una combinación de una batería y un capacitor.

Preferiblemente, el generador de energía comprende además:

10 una pluralidad del estator del generador de energía eléctrica, en el que cada estator del generador de energía eléctrica de la pluralidad de los estatores del generador de energía eléctrica comprende un alojamiento del estator; y

una pluralidad de rotores electromagnéticos de estado sólido colocados cada uno en y/o unidos a cada uno de los alojamientos del estator, concéntricamente de manera alterna ya sea rotor-estator-rotor-estator o estator-rotor-estator-rotor.

15 Preferiblemente, el alojamiento del estator comprende un alojamiento del estator del motor.

Más preferiblemente, el alojamiento del estator del motor comprende un alojamiento del estator del motor eléctrico de cuatro polos.

20 Ventajosamente, el alojamiento del estator del motor eléctrico de cuatro polos comprende un inserto de rotor, en el que el inserto de rotor está enrollado con conductores en el patrón de devanado de un generador de cuatro polos.

De manera más ventajosa, el alojamiento del estator del motor eléctrico de cuatro polos comprende un devanado del estator del motor con un patrón de devanado del motor de cuatro polos.

25 Idealmente, el devanado del estator del motor está conectado en el patrón de un motor eléctrico de cuatro polos.

Ventajosamente, el motor eléctrico de cuatro polos está configurado para generar un campo magnético giratorio de cuatro polos a una frecuencia predefinida.

30 Preferiblemente, la frecuencia predefinida es de 1800 rpm para una potencia de 60 Hz del generador de energía y de 1400 rpm para una potencia de 50 Hz del generador de energía.

Preferiblemente, el campo magnético giratorio de cuatro polos genera un voltaje trifásico en el inserto del rotor.

Ventajosamente, el generador de energía comprende además un modulador oscilante para estabilizar el voltaje y la potencia de salida del generador de energía. El modulador del oscilador

puede comprender el alojamiento del estator del motor eléctrico de cuatro polos que contiene el inserto del rotor, en el que el inserto del rotor está enrollado con conductores en el patrón de devanado de un generador de cuatro polos, conectado en una conexión de "estrella alta", una conexión de "estrella baja" o una conexión delta.

5 Preferiblemente, los conductores de la conexión del rotor del modulador del oscilador están conectados con una pluralidad de capacitores; y el estator del motor está conectado a una salida trifásica del generador de energía.

10 Ventajosamente, el voltaje y la corriente trifásicos del inserto del rotor oscilan dentro y fuera de los capacitores a través de los conductores, estabilizando así la potencia de salida del generador de energía.

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para generar energía utilizando el generador de energía mencionado anteriormente, que comprende los pasos de:

15 determinar un ciclo de excitación basado en una frecuencia objetivo del generador de energía;

ejecutar el ciclo de excitación proporcionando una corriente a uno o más de los cables de acuerdo con una secuencia predefinida para alinear los dominios magnéticos de las piezas polares salientes del rotor para producir un campo de flujo magnético en evolución; y

20 enrutar una corriente resultante, generada por el campo de flujo magnético, a una salida de potencia;

en el que la fuerza del campo de flujo magnético evoluciona y aumenta a medida que se alinean los dominios magnéticos; y

25 en el que la fuerza máxima del campo de flujo magnético en evolución es al menos cuatro veces mayor que la fuerza del campo de alineación electromagnético que proporciona la energía para los polos magnéticos en movimiento que accionan el estator.

Ventajosamente, el método comprende además el paso de dirigir una parte de la corriente resultante al dispositivo de almacenamiento de energía.

Ventajosamente, el método comprende además enrutar una parte de la potencia de salida del generador de potencia de vuelta al circuito de excitación.

30 En el caso del generador de la presente invención, los rotores son de estado sólido y no giran, los polos magnéticos giran, por lo tanto no hay par inverso o arrastre magnético polo a polo entre el rotor y el estator. Este polo inducido en la pieza del estator es inducido por el flujo de corriente, de ninguna manera es responsable del flujo de corriente, como lo demuestra el hecho de que el generador alcanza el voltaje máximo antes de que la corriente pase a una carga eléctrica.

En el caso de la presente invención solo se requiere energía para excitar el rotor para generar los polos magnéticos giratorios. Por lo tanto, el sistema toma la energía requerida y la recicla para impulsar el generador y la energía restante es energía eléctrica utilizable para cualquier propósito que se requiera.

5 La corriente a través de las bobinas del rotor forma polos magnéticos relativamente débiles que alinean los dominios magnéticos del metal para formar poderosos polos magnéticos giratorios secuenciados en movimiento que generan más energía de los dominios magnéticos que la necesaria para alinear los campos. Por lo tanto, en la invención de la presente descripción, la energía recolectada de los campos magnéticos en movimiento a medida que los dominios están
10 alineados permite una salida de energía eléctrica más útil que la entrada de energía para el sistema.

El rotor de estado sólido de la presente descripción está virtualmente libre de par inverso debido a cinco cambios de diseño en comparación con los generadores rotativos eléctricos estándar que se encuentran en la técnica anterior:

1. El rotor del sistema de estado sólido no tiene partes móviles;
- 15 2. El rotor no gira en la cavidad del estator;
3. Los polos magnéticos giran en la frecuencia y secuencia adecuadas para generar la salida de energía eléctrica deseada;
4. El rotor de estado sólido se puede utilizar para adaptar cualquier generador estándar, monofásico, bifásico o trifásico;
- 20 5. Los rotores y estatores se pueden laminar radialmente para mejorar la potencia y la eficiencia.

El 17 de noviembre de 2017, el Dr. Robert R. Holcomb presentó una solicitud de patente publicada como WO 2018/065635A1, en la Oficina Europea de Patentes (EPO) titulada "Rotor de generador eléctrico multipolar y unipolar de estado sólido para generadores eléctricos de
25 AC/DC" en la que describía el uso de un rotor estático con un campo magnético giratorio. Esta descripción describe el uso de este dispositivo para la eliminación del par inverso o EMF inverso. También describió el desempeño de la eficiencia como aparentemente mayor a 1 (>1). Este hallazgo permitió que el generador funcionara de manera autosuficiente. La descripción no explicó el mecanismo de entrada de energía para permitir una salida de más energía que la energía de entrada
30 aparente. Este mecanismo se aborda en la presente descripción. La energía de entrada a salida se equilibra cuando la energía recolectada de los dominios magnéticos del material ferromagnético del acero eléctrico se pone en la ecuación de energía.

El dispositivo en la presente descripción que genera el campo magnético giratorio se denomina rotor, aunque no gira, emite un campo magnético giratorio en forma de distintos polos

magnéticos, por lo que se denominará en este documento como rotor.

El sistema de la presente descripción no se ajusta a la definición clásica de un generador de energía eléctrica (Definición de Generador Eléctrico del Diccionario Webster: 'Una máquina por la cual la energía mecánica se convierte en energía eléctrica'). El generador clásico funciona mediante el uso de un controlador principal para producir energía mecánica que hace girar un rotor magnetizado. El flujo magnético del rotor empuja los electrones a través de las bobinas del estator hacia la carga eléctrica. La presente descripción genera y propaga un campo magnético polar, cuyo flujo empuja los electrones a través de las bobinas del estator hacia una carga eléctrica. El campo magnético gira, pero el miembro físico (el rotor) que genera los polos magnéticos permanece estático. Por lo tanto, dado que este sistema no se ajusta a la definición clásica de ningún sistema de generación de energía eléctrica existente, en adelante se lo denominará Sistema de Energía Holcomb (HES).

Las modalidades consistentes con la presente descripción incluyen sistemas y métodos para uno o más rotores de generadores eléctricos que pueden ser de estado sólido y pueden proporcionar la mayor parte del flujo magnético requerido para excitar el estator. Los polos salientes permanentes de la presente descripción están excitados por un polo electromagnético relativamente débil. La corriente para generar este polo magnético relativamente débil se toma de la salida del estator del generador. Cuando estos polos erguidos son excitados por campos electromagnéticos relativamente débiles que emanan de la bobina electromagnética, estos campos débiles alinean los dominios magnéticos del acero eléctrico en una sola dirección. Los dominios magnéticos están formados por el giro electrónico de electrones desapareados de los átomos del acero eléctrico u otro material adecuado. Por lo tanto, la mayor parte de la energía para hacer funcionar este generador de estado sólido proviene del giro electrónico de electrones desapareados que forman dominios magnéticos y están alineados por los campos relativamente débiles de la bobina electromagnética del polo saliente. A medida que estos dominios se alinean, producen un flujo magnético muy fuerte que induce el flujo de voltaje y corriente en las bobinas del estator.

Estos materiales ferromagnéticos y paramagnéticos producen momentos atómicos que exhiben interacciones muy fuertes. Estas interacciones son producidas por fuerzas de intercambio electrónico y dan como resultado una alineación paralela o antiparalela de los momentos atómicos. Las fuerzas de intercambio son muy grandes, equivalentes a un campo del orden de 1000 teslas o aproximadamente 100 millones de veces la fuerza del campo magnético terrestre. La magnetización de saturación de los materiales es el momento magnético inducido máximo que se puede obtener en un campo magnético (H_{sat}). Más allá de este punto de saturación del campo, los aumentos adicionales en el campo magnético de alineación débil no producirán un aumento

adicional en la magnetización. La saturación ocurre cuando se han alineado todos los dominios magnéticos disponibles. Los materiales ferromagnéticos exhiben una alineación paralela de momentos que dan como resultado una gran magnetización neta incluso en presencia de polos electromagnéticos relativamente débiles que provocan las alineaciones.

5 De acuerdo con algunas modalidades ejemplares, se proporciona un sistema para generar energía mediante la eliminación del par inverso. El par inverso representa aproximadamente el 80% de la carga en un generador estándar y esta carga debe ser superada por el motor primario. El generador de la presente descripción es de estado sólido y la mayor parte del flujo magnético en movimiento lo proporciona la alineación progresiva y en evolución de los dominios magnéticos dentro
10 de los polos salientes de acero eléctrico del rotor, por lo que es muy eficiente. La única energía requerida para operar el generador es la necesaria para excitar los polos magnéticos débiles que son responsables de alinear los dominios de los polos magnéticos del rotor. Por lo tanto, el generador opera con un balance de energía completo.

15 1 kW de potencia de entrada (alineación) + 3 kW de los dominios magnéticos

↓

4,0 kW de potencia de salida

20 La ecuación de resumen anterior representa toda la energía significativa del sistema y la energía de entrada y salida está completamente equilibrada.

Por ejemplo, un rotor electromagnético de estado sólido, de acuerdo con la presente descripción, puede incluir una pluralidad de piezas polares salientes dispuestas alrededor de una estructura de soporte en la que un primer extremo de cada pieza polar saliente está unido a la estructura de soporte y un segundo extremo de cada pieza polar saliente apunta hacia afuera o hacia
25 adentro lejos de la estructura de soporte y los cables se enrollan alrededor de cada pieza polar saliente de tal manera que cuando los cables de la pluralidad de piezas polares salientes son excitados secuencialmente por un circuito de excitación, las piezas polares salientes son energizadas por un relativamente corriente eléctrica débil que proporciona un polo magnético relativamente débil que a su vez alinea los dominios magnéticos de los polos proporcionando así un
30 fuerte campo magnético polar en movimiento en forma de distintos polos magnéticos según se desee para lograr la generación de energía.

De acuerdo con un aspecto, se describe un método para eliminar el par inverso de un generador eléctrico rotativo que incluye el reemplazo del rotor giratorio dipolo o multipolar convencional con un inserto de rotor de estado sólido estático unipolar, dipolar o multipolar que crea

distintos polos magnéticos giratorios. Estos polos magnéticos se generan al excitar los cables que envuelven el acero eléctrico de los polos. Los polos magnéticos relativamente débiles creados por la excitación eléctrica alinean los dominios magnéticos del acero eléctrico u otros materiales adecuados. El poderoso campo en movimiento creado al alinear los dominios magnéticos genera energía eléctrica sin rotar el cuerpo físico del rotor. Dado que el rotor no gira físicamente, no existe una interacción que consuma energía entre los polos del rotor y los polos magnéticos inducidos en la pieza del estator, ya que el generador está conectado a una carga eléctrica. El generador tampoco requiere energía para hacer girar un rotor a la velocidad adecuada requerida para mantener la frecuencia deseada. La mayoría de la energía magnética de entrada se desarrolla a partir de la alineación de los dominios magnéticos de los polos metálicos.

La descripción actual está diseñada para recolectar cantidades relativamente ilimitadas de energía eléctrica a partir de materiales ferromagnéticos y paramagnéticos. La descripción actual es un rediseño del generador de energía eléctrica en forma de un generador de energía rotativo de estado sólido, pero sin limitación. Este diseño elimina el par inverso que se encuentra en los generadores de energía eléctrica y aprovecha la potencia de los dominios magnéticos del acero eléctrico (pero no se limita al acero eléctrico) como fuente de energía para alimentar el generador. En el caso del acero eléctrico de la presente descripción, la relación de permeabilidad magnética μ (H/M) del aire es $1,2567 \times 10^{-6}$ H/M y la permeabilidad magnética del acero eléctrico es $5,0 \times 10^{-3}$ H/M. Por lo tanto, la permeabilidad relativa del acero eléctrico en comparación con el aire es de 4 000 máx. μ/μ_0 . La permeabilidad electromagnética de un material está relacionada con el número de dominios magnéticos por unidad de volumen del material.

El dominio magnético es una región dentro de un material paramagnético o ferromagnético en el que la magnetización tiene una dirección uniforme. Esto significa que los momentos magnéticos individuales de los átomos están alineados entre sí. Las regiones que separan los dominios se denominan paredes de dominio, donde la magnetización inducida gira coherentemente desde la dirección de un dominio a la del siguiente dominio.

En la descripción actual, los polos electromagnéticos se forman alineando la dirección polar de los dominios mediante los campos magnéticos relativamente débiles de la bobina magnética de los polos verticales. A medida que los dominios se alinean, el poder del campo magnético en movimiento evoluciona principalmente a partir de los dominios alineados que se forman por el giro electrónico de los átomos en el metal u otro material apropiado. Por lo tanto, la energía utilizada para hacer funcionar esta máquina generadora de energía eléctrica es proporcionada por el giro electrónico no apareado de los átomos que forman el material ferromagnético, paramagnético u otro material apropiado que forma los polos erguidos.

Los factores que afectan la fuerza aparente de un electroimán son:

1. Número de vueltas en la bobina de alambre que se envuelven alrededor del núcleo.
2. Fuerza de la corriente aplicada a la bobina.
3. El material del núcleo.

5 Esto está relacionado con el número relativo de dominios magnéticos por unidad de volumen.

La eliminación del par inverso mediante el diseño de un generador de energía eléctrica de estado sólido permite que los generadores de AC o DC operen con un aumento de eficiencia del 400 al 500 %. Este cambio de diseño solo permite que el generador funcione como lo
10 haría un generador estándar, pero solo requiere el 20 % de la potencia de entrada que requiere un generador estándar operativo y, sin embargo, el generador de nuevo diseño mantiene la misma salida del 100 %.

En el caso de la presente descripción, la mayor parte de la energía de entrada para alimentar el generador es aportada por el peculiar patrón de giro de electrones del metal
15 paramagnético u otro material adecuado utilizado en la construcción del rotor y el estator del generador. El material con alta permeabilidad al flujo magnético tiene una gran cantidad de dominios magnéticos en comparación con los materiales de baja permeabilidad magnética.

Este sistema genera energía eléctrica de acuerdo a la Ley de Faraday. El voltaje inducido en una bobina es proporcional al producto de su número de bucles, el área de la sección
20 transversal de cada bucle y la velocidad a la que cambia el campo magnético dentro de esos bucles, así como la densidad de flujo de los campos cambiantes.

En la descripción actual, el rotor es estático, es decir, no gira y, por lo tanto, el par inverso (EMF trasero) no es un problema. El polo inducido en el estator es inducido por el flujo de corriente en las bobinas del estator. Esta corriente es generada por una serie de polos fijos que son
25 secuencialmente excitados por la corriente producida por el generador primario y enrutados por los relés de estado sólido a la bobina del rotor correspondiente. La bobina excitada alinea los dominios magnéticos del polo fijo y el campo magnético en movimiento se forma a medida que se alinean los dominios magnéticos. Los dominios magnéticos proporcionan la densidad de flujo en movimiento para inducir el voltaje y la corriente en el estator. El sistema accionado por computadora genera
30 cuatro polos magnéticos distintos (N, S, N, S) que giran a 1800 rpm y generan energía trifásica de 60 Hz o a 1500 rpm generan energía trifásica de 50 Hz. La frecuencia es controlada por el sistema de secuenciación de la computadora a bordo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una vista de extremo en sección transversal de un laminado de rotor ejemplar que revela piezas polares salientes y manguito de flujo, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

5 La Figura 2 es un diagrama que ilustra una vista frontal en sección transversal de un laminado de rotor ejemplar que revela piezas polares salientes, hierro fundente y devanados de piezas polares, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

10 La Figura 3 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de un laminado de rotor ejemplar que revela piezas polares salientes con angulación en el sentido de las agujas del reloj y devanados de piezas polares, de acuerdo con modalidades de la presente descripción.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido que muestra 16 polos salientes devanados, así como un inserto de retorno de flujo, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

15 La Figura 5 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un ciclo-pulso #1 de cuatro polos y 60 Hz, consistente con las modalidades de la presente descripción.

20 La Figura 6 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados de polos y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un ciclo de 60 Hz de cuatro polos-pulso #2, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

25 La Figura 7 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un ciclo-pulso #3 de cuatro polos y 60 Hz, consistente con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 8 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un ciclo-pulso #4 de cuatro polos y 60 Hz, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

30 La Figura 9 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados de polos y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #5 de cuatro polos y 60 Hz, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 10 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de

estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #6 de cuatro polos y 60 Hz, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

5 La Figura 11 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #7 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

10 La Figura 12 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #8 de cuatro polos y 60 Hz, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

15 La Figura 13 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #9 de cuatro polos y 60 Hz, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 14 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un ciclo-pulso #10 de cuatro polos y 60 Hz, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

20 La Figura 15 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un ciclo de 60 Hz de cuatro polos - pulso #11, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

25 La Figura 16 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #12 de cuatro polos y 60 Hz, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

30 La Figura 17 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #13 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 18 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados de polos y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un impulso de ciclo de cuatro polos de 60 Hz

#14, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 19 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #15 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 20 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados de polos y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #16 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 21 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un ciclo-pulso #1 de cuatro polos y 60 Hz, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 22 es un diagrama que ilustra una vista de extremo en sección transversal de los elementos laminados de estator y laminados de rotor según una modalidad de la presente descripción.

La Figura 23 es un diagrama que ilustra dos vistas frontales en sección transversal del laminado del rotor interno, el laminado del estator y los elementos laminados del rotor externo en combinación, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 24 es un diagrama que ilustra un alzado oblicuo del extremo de la sección transversal de los laminados del rotor interno, los laminados del estator y los laminados del rotor externo, prensados y listos para aislar y enrollar, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 25 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de los laminados de estator/rotor con una representación del campo de flujo magnético en evolución generado por los dominios magnéticos alineados del metal a medida que se alinean, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 26 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de los laminados de estator/rotor con una representación del campo de flujo magnético en evolución generado por la alineación de los dominios magnéticos del metal a medida que se alinean más en comparación con la Figura 25, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 27 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de los laminados de estator/rotor con una representación del campo de flujo magnético en evolución generado por la alineación de los dominios magnéticos del metal a medida que se alinean más en

comparación con la Figura 26, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 28 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de los laminados de estator/rotor con una representación del campo de flujo magnético en evolución generado por la alineación de los dominios magnéticos del metal a medida que se alinean más en
5 comparación con la Figura 27, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 29 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de los laminados de estator/rotor con una representación del campo de flujo magnético en evolución generado por la alineación de los dominios magnéticos del metal a medida que se alinean más en comparación con la Figura 28, consistente con modalidades de la presente descripción.

10 La Figura 30 es un diagrama que ilustra una vista desde un extremo superior enrollado e instalado de los laminados del rotor interno, los laminados del estator y los laminados del rotor externo, de acuerdo con la modalidad de la presente descripción.

La Figura 31 es un diagrama que ilustra una proyección oblicua superior del rotor/estator/rotor devanado e instalado, consistente con la modalidad de la presente descripción.

15 La Figura 32 es un diagrama que ilustra el patrón de devanado base de las unidades de estator, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 33 es un diagrama que ilustra un dibujo lineal de una representación de vista final de todos los laminados del rotor ensamblados y el rotor con devanados, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

20 La Figura 34 es un diagrama que ilustra una vista final de la sección transversal de laminados de rotor/estator en combinaciones de miembros, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 34A es un diagrama que ilustra una vista final en sección transversal de laminados de rotor/estator en combinaciones de miembros e incluye dimensiones típicas de los
25 mismos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 35 es un diagrama que ilustra una vista de un extremo de la sección transversal de un miembro laminado de estator interno, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 36 es un diagrama que ilustra una vista frontal en sección transversal de un
30 miembro laminado de doble rotor, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 37 es un diagrama que ilustra una vista frontal en sección transversal de un miembro laminado de doble estator, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 38 es un diagrama que ilustra una vista de un extremo de la sección transversal de un elemento laminado del rotor exterior, de acuerdo con las modalidades de la

presente descripción.

La Figura 39 es un diagrama que ilustra un patrón de conexión de las bobinas trifásicas en una conexión de 4 cables de "estrella alta", consistente con las modalidades de la presente descripción.

5 La Figura 40 es un diagrama que ilustra el seguimiento de un osciloscopio de una energía trifásica generada por un generador, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 41 es una vista en alzado del carenado que cubre el rotor/estator, según una modalidad de la presente descripción.

10 La Figura 42 es una vista en alzado del carenado parcialmente separado que cubre el rotor/estator de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 43 es una vista en alzado del carenado parcialmente separado (más separado en comparación con la Figura 42) que cubre el rotor/estator de una de las modalidades de la presente descripción.

15 La Figura 44 es un diagrama que ilustra una proyección de una vista final de un laminado de modulador oscilante con tres de los devanados de fase en su lugar, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 45 es un diagrama que ilustra un patrón de devanado base de un modulador oscilante, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

20 La Figura 46 es un diagrama que ilustra un estator de un modulador oscilante completamente devanado y preparado para ensamblarse con el rotor, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 47 es un diagrama que ilustra un laminado de rotor de un modulador oscilante prensado y preparado para ser devanado, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

25 La Figura 48 es un diagrama que ilustra un laminado de rotor de un modulador oscilante completamente enrollado y preparado para colocarse en el estator, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 49 es un diagrama que ilustra una conexión de estator y rotor de un modulador oscilante, consistente con modalidades de la presente descripción.

30 La Figura 50 es un diagrama que ilustra un diagrama de bloques de un generador autoalimentado, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 50A es un gráfico de la variación de la fuerza del flujo magnético generado en unidades de Gauss frente a la magnitud de la corriente suministrada a las bobinas, tanto para

acero eléctrico como para plexiglás.

La Figura 51 es un diagrama que ilustra un circuito polar típico de un generador de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 52 es un diagrama que ilustra una vista final de un panel de control principal del generador del sistema, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 53 es un diagrama que ilustra una vista de uno de los módulos de polos generadores del sistema, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 54 es un diagrama que ilustra una vista de una de las uniones de diodo/terminal del módulo de polos del generador, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 55 es un diagrama que ilustra una de las unidades de descarga de polos de aislamiento del banco de capacitores, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 56 es un diagrama que ilustra un programa de secuencia de tiempo de señal del controlador de computadora, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 57 es un diagrama que ilustra un sistema de carga de capacitor aislado, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 58 es un diagrama que ilustra el circuito de control del temporizador de relé del cargador de batería de aislamiento, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 59 es un diagrama que ilustra la disposición de la batería y el capacitor del sistema de autocarga del generador, consistente con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 60 es un diagrama que ilustra un banco de batería/capacitor de 36 voltios, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 61 es un diagrama de un gráfico de la variación de voltaje con respecto al tiempo para un banco de batería/capacitor de batería de 36 voltios durante un funcionamiento autosuficiente y de carga automática de 24 horas sin fuente de alimentación externa, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 62 es un diagrama de bloques de puntos de medición con voltímetros y registradores de datos para una ejecución autosuficiente y de carga automática, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 63 es un diagrama de bloques de puntos de medición con voltímetros y registradores de datos para el experimento de aumento de potencia, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 64 es un gráfico de datos tomados de puntos de datos de medición con

voltímetros y registradores de datos para demostrar el experimento de aumento de potencia, consistente con modalidades de la presente descripción.

La Figura 65 es un diagrama de un banco de baterías de 48 voltios con una caída de voltaje bajo carga representada frente a los vatios de energía utilizable restante, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 66 es un gráfico de la variación de voltaje con respecto al tiempo para un banco de baterías/capacitores de 36 voltios durante un período de 24 horas, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 67 es un gráfico de la variación de voltaje con respecto al tiempo para un banco de baterías de 36 voltios durante un funcionamiento autosostenido de 12 horas sin fuente de energía externa, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 68 es un gráfico de la variación de voltaje con respecto al tiempo para un banco de baterías de 36 voltios durante un período de 2 horas que analiza los datos de una ejecución autosostenida frente a una no autosostenida, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 69 es un gráfico de la variación de voltaje con respecto al tiempo para un banco de baterías de 36 voltios durante un funcionamiento de 103 minutos sin fuente de energía externa, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 70 es un gráfico de la variación de voltaje con respecto al tiempo para un banco de baterías de 36 voltios durante 24 horas en un modo autosostenible de autocarga sin fuente de alimentación externa, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 71 es un diagrama de un conjunto de prueba de plexiglás utilizado para evaluar el papel que desempeñan los dominios magnéticos del acero eléctrico en la generación de energía, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 72 es un diagrama de un conjunto de prueba de acero eléctrico utilizado para evaluar el papel que desempeñan los dominios magnéticos del acero eléctrico en la generación de energía, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 73 es un diagrama de un conjunto de prueba de plexiglás utilizado para evaluar el papel que desempeñan los dominios magnéticos del acero eléctrico en la generación de energía con datos de prueba mostrados, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 74 es un diagrama de un conjunto de prueba de acero eléctrico utilizado para evaluar el papel que desempeñan los dominios magnéticos del acero eléctrico en la generación de energía con datos de prueba adicionales, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 75 es un diagrama de un conjunto de prueba de acero eléctrico utilizado para evaluar el papel que desempeñan los dominios magnéticos del acero eléctrico en la generación de energía con datos de prueba adicionales, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

5 La Figura 76 es un diagrama de un conjunto de prueba de acero eléctrico utilizado para evaluar el papel que desempeñan los dominios magnéticos del acero eléctrico en la generación de energía con datos de prueba adicionales, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

10 La Figura 77 es una ilustración de un conjunto que está atornillado a la parte inferior de cada estructura de rotor para maximizar la potencia de salida con respecto al estator durante un ciclo operativo, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 78 es una ilustración de una superficie de apoyo cerámica y una superficie de fijación de la Figura anterior, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

15 La Figura 79 es una ilustración de una vista en sección transversal de la superficie de unión, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 80 es un diagrama de proceso que ilustra un ciclo de exploración de un ciclo operativo de computadora/controlador, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

20 La Figura 81 es una ilustración de una prioridad de secuencia de escalera lógica, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 82 es una ilustración de un sistema de control de relé que puede equilibrar la capacitancia a través de las patas de un generador trifásico, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

25 La Figura 83 es un diagrama que ilustra un circuito de control de fuente de alimentación de excitación, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 84 es un diagrama que ilustra un circuito de control de modulador de impedancia de rotor, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

30 Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen parte de esta especificación, y junto con la descripción, ilustran y sirven para explicar los principios de varias modalidades ejemplares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

Las modalidades de este documento incluyen sistemas y métodos. Al menos algunos métodos descritos pueden ser revelados y ejecutados por varias modalidades de la presente

descripción. Varios sistemas consistentes con la presente descripción pueden incluir al menos un rotor y un estator o el sistema puede incluir múltiples rotores y múltiples estatores. Las modalidades de la presente descripción pueden, solas o acumuladas, lograr el propósito del método único de aprovechar una gran cantidad de energía eléctrica utilizable de los dominios magnéticos de materiales ferromagnéticos y paramagnéticos tales como acero eléctrico, pero sin limitarse al acero eléctrico. Por ejemplo, aquí se discuten y describen varias modalidades ejemplares que involucran un aspecto de una máquina eléctrica, como un generador que utiliza campos magnéticos relativamente débiles para alinear los dominios magnéticos del material ferromagnético y paramagnético usado para construir polos de rotor y hierros de estator. En la presente descripción, los campos electromagnéticos del rotor se alinean en la dirección y evolucionan en intensidad a medida que los dominios magnéticos de los materiales ferromagnéticos y paramagnéticos se alinean por los campos relativamente débiles de las bobinas magnéticas. A medida que los dominios se alinean, el poder de los campos magnéticos en movimiento evoluciona principalmente a partir de los dominios alineados que derivan su energía del giro electrónico de los metales de los materiales ferromagnéticos y paramagnéticos. El dominio magnético es una región dentro de un material magnético en el que la magnetización tiene una dirección uniforme. Esto significa que los momentos magnéticos individuales del átomo están alineados entre sí. Las regiones que separan los dominios se denominan paredes de dominio, en las que los campos de magnetización inducidos, como los producidos por las bobinas polares de la presente descripción, giran coherentemente desde la dirección de un dominio a la del siguiente dominio, de modo que los dominios pueden alinearse en su exposición a campos de las bobinas magnéticas relativamente débiles. En el caso del acero eléctrico de la presente descripción, la relación de permeabilidad magnética μ (H/M) del aire es $1,2567 \times 10^{-6}$ H/M y la permeabilidad magnética del acero eléctrico es $5,0 \times 10^{-3}$ H/M. Por lo tanto, la permeabilidad relativa del acero eléctrico en comparación con el aire es de 4 000 máx. μ/μ_0 . Por lo tanto, la presente descripción, en parte o en su totalidad, permite la capacidad de recolectar energía de materiales ferromagnéticos y/o paramagnéticos con cantidades relativamente pequeñas de entrada de energía. Los materiales ferromagnéticos y paramagnéticos proporcionan una fuente de energía muy parecida a los fotones del sol.

Las modalidades de este documento incluyen sistemas y métodos. Al menos algunos métodos descritos pueden ser ejecutados, por ejemplo, por al menos un procesador que recibe instrucciones de un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio. De manera similar, los sistemas consistentes con la presente descripción pueden incluir un procesador y una memoria, y la memoria puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio. Como se usa en el presente documento, un medio de almacenamiento legible por

computadora no transitorio se refiere a cualquier tipo de memoria física en la que se puede almacenar información o datos legibles por al menos un procesador. Los ejemplos incluyen memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria volátil, memoria no volátil, disco duro, CD-Roms, DVD, unidades flash, discos y cualquier otro medio de almacenamiento físico conocido. Los términos singulares como "memoria" y "medio de almacenamiento legible por computadora" también pueden referirse a múltiples estructuras, como una pluralidad de memorias y/o medios de almacenamiento legibles por computadora, como se hace referencia en este documento, una "memoria" puede comprender cualquier tipo de medio de almacenamiento legible por computadora a menos que se especifique lo contrario. Un medio de almacenamiento legible por computadora puede almacenar instrucciones para evaluación por al menos un procesador, que incluyen instrucciones para hacer que el procesador realice pasos o etapas consistentes con una modalidad en este documento. Además, se pueden utilizar uno o más medios de almacenamiento legibles por computadora para implementar un método implementado por computadora. Debe entenderse que el término "medio de almacenamiento legible por computadora" incluye elementos tangibles y excluye las ondas portadoras y las señales transitorias.

Las modalidades de la presente descripción proporcionan numerosas ventajas sobre los sistemas y métodos anteriores, por ejemplo; En el presente documento se analizan y describen diversas modalidades ejemplares que implican aspectos de una máquina eléctrica tal como un generador que produce energía con alta eficiencia y sin par inverso o arrastre electromagnético. Se presenta y discute la relevancia de la eliminación del arrastre para sus usos y aplicaciones junto con el uso de bobinas superconductoras. Por ejemplo, las modalidades de la presente descripción proporcionan sistemas y métodos para un diseño de generador virtualmente libre de par inverso debido a cinco cambios de diseño en comparación con un generador rotativo convencional.

Estos cambios se explican a continuación. El rotor estático de estado sólido descrito en este documento permite que los rotores del generador funcionen en cualquier modalidad o diseño del estator del generador. Permite que los polos magnéticos del rotor giren a cualquier velocidad sin EMF trasero o par inverso porque el rotor no gira, solo giran los polos magnéticos.

De acuerdo con modalidades de la presente descripción, se describe un método para eliminar el par inverso de un generador eléctrico rotativo que incluye el reemplazo del dipolo convencional o multipolo giratorio con un rotor de estado sólido unipolar, dipolar o multipolar o una serie de rotores estructurados con capas de estructuras de estator que crean polos magnéticos giratorios y generan energía eléctrica. Dado que el rotor es estacionario, no hay interacción que consuma energía entre los polos magnéticos inducidos formados en una pieza del estator cuando el generador está conectado a una carga eléctrica, ni el generador requiere energía para hacer girar

un rotor a una frecuencia adecuada.

De acuerdo con una modalidad de una de las presentes descripciones, los rotores circulares concéntricos y los rotores dobles se alternan con estatores circulares y estatores dobles. Esta disposición proporciona más potencial de generación de energía a medida que el rotor/estator avanza hacia afuera.

La eliminación del par inverso permite que un generador de AC o DC funcione con un 400 % - 500 % más de eficiencia solo con este cambio de diseño. La eliminación del par inverso puede deberse al aislamiento geométrico o a la tecnología de estado sólido. La máquina de estado sólido de la descripción actual elimina el par inverso mediante el desarrollo de un generador de energía eléctrica de estado sólido controlado por computadora hecho de materiales con la máxima permeabilidad magnética. La mayor parte de la energía de entrada que produce potencia de salida es aportada por el peculiar patrón de giro de electrones del acero eléctrico u otros materiales ferromagnéticos o paramagnéticos del generador. El material con alta permeabilidad magnética tiene una gran cantidad de dominios magnéticos en comparación con los materiales de baja permeabilidad magnética.

Se entenderá que se prevé una variedad de materiales como alternativas viables a los expresados en las modalidades ejemplares. Por ejemplo, los devanados envueltos alrededor de los polos salientes pueden ser de cobre pero, alternativamente, pueden ser de otro material suficientemente conductor como, pero no limitado a, el grafeno. Además, se contemplan como factibles varias dimensiones de dichos materiales. Por ejemplo, los devanados pueden ser alambre magnético de cobre de calibre de alambre americano #18, pero alternativamente pueden tener otras dimensiones y/o pueden estar hechos de un material diferente. De hecho, las dimensiones y composiciones de los materiales discutidos en la presente descripción son solo a modo de ejemplo y no deben interpretarse como limitantes.

Ahora se hará referencia en detalle a las modalidades ejemplares implementadas de acuerdo con la descripción, cuyos ejemplos se ilustran en el dibujo adjunto.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de un laminado de rotor ejemplar 100 que revela piezas polares salientes 110 y manguito de flujo 120, de acuerdo con modalidades de la presente descripción. En la modalidad ejemplar, el manguito de flujo 120 es un manguito de flujo 120 de metal μ ; se prevén otros materiales adecuados que se ajusten a los requisitos de diseño de permeabilidad, resistencia y durabilidad como alternativas viables o para su uso en combinación, por ejemplo, permalloy. El cuerpo del rotor puede cortarse con láser a partir de un disco (no presentado) de, sólo a modo de ejemplo, acero eléctrico recocido de 0,34 mm que puede apilarse en una plantilla de tal manera que se formen polos salientes 110. El laminado

del rotor 100 puede fabricarse para incluir un eje 130 de modo que el laminado del rotor 100 pueda montarse en una plantilla. La plantilla puede seleccionarse de manera que pueda ser recibida por el eje 130 o el eje 130 puede dimensionarse para adaptarse a una plantilla particular, para el montaje. El eje 130 puede ajustarse por deslizamiento con el manguito de metal mu 120. El cuerpo del laminado del rotor 100 y los polos salientes 110 pueden presionarse y retenerse a través de elementos de sujeción (no representados) en los orificios 140. En diversas modalidades, los elementos de fijación pueden incluir uno o más pernos, pasadores, remaches y similares. Los devanados de polos salientes aislados (mejor presentados en las Figs. 2-21) pueden entonces enrollarse alrededor de piezas polares 110.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de un laminado de rotor ejemplar 100 hecho de un disco cortado con láser (no presentado) que revela los polos salientes 110, el manguito de flujo 120 y los devanados de la pieza polar 150 de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. Cada polo saliente 110 puede tener dos conductores, por ejemplo, el polo 1 puede ser el polo norte excitado con los conductores K y L, y el polo 5 puede ser el polo sur excitado con los conductores M y N. Los orificios de retención 140 que contienen pernos de retención se muestran junto con el eje de soporte 130 y manguito de metal mu 120. En modalidades alternativas, cada polo saliente 110 puede tener más de dos conductores. Se prevé que una variedad de materiales sea factible para el material de los devanados; el material puede seleccionarse basado en una serie de parámetros relevantes deseados tales como inductancia, factor Q, resistencia a la tracción y similares.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra una vista lateral en sección transversal de un laminado de rotor ejemplar 300 que revela piezas polares salientes 310 con angulación en el sentido de las agujas del reloj y devanados de piezas polares 320 consistentes con modalidades de la presente descripción. Este ángulo puede permitir que el campo magnético en evolución de cada polo emane en un ángulo de 45° en el sentido de las agujas del reloj y, a medida que el campo es repelido por el polo contiguo existente, el flujo puede girar paralelo a la superficie del rotor en el sentido de las agujas del reloj.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una vista de un ejemplo de cuerpo de rotor de estado sólido 400 que revela 16 polos salientes enrollados 110 así como un manguito de flujo 120, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. Se ilustra un rotor 400 que comprende láminas de rotor apiladas y prensadas 100, incluidos los polos salientes 110 y el manguito de metal mu 120, junto con el eje de soporte 130.

De acuerdo con modalidades de la presente descripción, se describe un método para eliminar el par inverso de un generador eléctrico rotativo que incluye el reemplazo del dipolo

convencional o rotor giratorio con un rotor 400 de estado sólido estático unipolar, dipolar o multipolar que crea polos magnéticos giratorios y genera energía eléctrica. Dado que el rotor 400 está estacionario, no hay interacción que consuma energía entre los polos magnéticos formados en una pieza polar del estator 110 cuando el generador está conectado a una carga eléctrica, ni el generador requiere energía para hacer girar un rotor a una frecuencia adecuada.

En la modalidad ejemplar, este rediseño del rotor se logra cortando laminados 100 de acero eléctrico al diámetro deseado. En algunas modalidades, el diámetro puede ser de 6 pulgadas. En modalidades alternativas, el diámetro es mayor de 6 pulgadas. En modalidades alternativas adicionales, el diámetro es inferior a 6 pulgadas. En la modalidad ejemplar, el laminado 100 se puede cortar de manera que el rotor comprenda 16 piezas polares salientes. Se pueden seleccionar otros números de piezas polares salientes 110 dependiendo, por ejemplo, de una entrada/salida de potencia deseada. Las piezas polares salientes 110 pueden ser de diferentes dimensiones o de las mismas dimensiones, y pueden estar distribuidas uniformemente con respecto al centro del laminado 100 o de acuerdo con otra distribución que no sea uniforme y sea según un patrón predefinido o aleatorio. Las figuras 5-21 descritas más adelante ilustran varias configuraciones alternativas de acuerdo con diferentes modalidades. Las piezas polares 110 se pueden enrollar con un alambre de imán eléctrico deseado y apropiado 150. Los devanados de alambre de imán 150 se pueden terminar en dos conductores que se pueden conectar a un sistema de puerta controlado por computadora (no presentado) usando, por ejemplo, un centro lógico programable (PLC), que permite cambiar de manera alterna de una primera polaridad a una segunda polaridad y de la segunda polaridad a la primera polaridad mediante el uso de, por ejemplo, un sistema de activación MOSFET en un circuito de excitación (no presentado). En el caso de un rotor de cuatro polos, por ejemplo, los polos salientes están cableados en cuatro grupos de cuatro polos por grupo, o dos grupos de ocho polos por grupo, pero sin limitarse a dos o cuatro grupos.

En una modalidad ejemplar que involucra una entrada de energía de 60 Hz y un rotor de cuatro polos, la polaridad puede alternar de un grupo a otro. Es decir, el polo 1 del grupo #1 es una primera polaridad y el polo 1 del grupo #2 es una segunda polaridad; el polo 1 del grupo #3 es una primera polaridad y el polo 1 del grupo #4 es una segunda polaridad, y así sucesivamente. El polo 1 de cada grupo puede ser excitado por un circuito excitador de estado sólido. El polo 2 de cada grupo puede ser excitado por un circuito excitador de estado sólido. El polo 3 de cada grupo puede ser excitado por un circuito excitador de estado sólido. El polo 4 de cada grupo puede ser excitado por un circuito excitador de estado sólido. Se contemplan varias modalidades de la secuencia de excitación, que pueden incluir diferentes retardos de tiempo de excitación. En una modalidad, se puede excitar el polo 1 de cada grupo y, por ejemplo, 2,084 milisegundos más tarde, se puede excitar

el polo 2; luego nuevamente, por ejemplo, 2,084 milisegundos más tarde, el polo 3 puede estar excitado; luego nuevamente, por ejemplo, 2,084 milisegundos más tarde, el polo 4 puede estar excitado; y, por ejemplo, 2,084 milisegundos después, el polo 1 puede volver a excitarse y el ciclo se repite. En modalidades alternativas, el retardo de tiempo entre (por ejemplo) la excitación de los polos n -ésimo y n -ésimo+1 en comparación con los polos n -ésimo+1 y n -ésimo+2 puede ser diferente.

Los circuitos de polos pueden excitarse con una corriente de alimentación de DC de primera polaridad en un primer ciclo y una corriente de alimentación de DC de segunda polaridad en un segundo ciclo. Los ciclos primero y segundo constituyen un ciclo de AC cada 16,667 milisegundos en el caso de una corriente de 60 Hz. Se pueden hacer los ajustes apropiados para otras frecuencias, tal como 50 Hz. Cada polo puede excitarse durante, por ejemplo, 4,167 milisegundos pero no limitarse a 4,167 milisegundos con, por ejemplo, un tiempo de colapso de 4,167 milisegundos pero no limitarse a 4,167 tiempo de colapso para cada polo saliente magnético 110. La onda de excitación progresa en el sentido de las agujas del reloj, lo que distorsiona cada polo a medida que se va formando, lo que empuja el flujo magnético de forma progresiva en el sentido de las agujas del reloj por el flujo de repulsión de los polos precedentes. En efecto, esto empuja constantemente polos magnéticos separados discretos en un sentido circular en el sentido de las agujas del reloj a una frecuencia deseada y los polos se separan, alternando la primera y la segunda polaridad. En consecuencia, cada ciclo completo de 16,667 milisegundos, la excitación cambia de la primera polaridad a la segunda polaridad, de manera que los cuatro polos magnéticos distintos continúan girando sin la rotación física del propio miembro del rotor.

En el caso de un rotor magnético de dos polos, los polos salientes 110 se pueden cablear en dos grupos de ocho piezas polares 110 por grupo. Las piezas polares 110 de cada grupo pueden conectarse a un circuito (no presentado) del sistema excitador. Por ejemplo, el polo 1 del grupo #1 es una primera polaridad, el polo 1 del grupo #2 es una segunda polaridad. El polo 1 de cada grupo puede ser excitado por un canal excitador de estado sólido. El polo 2 de cada grupo puede excitarse mediante un canal de placa excitadora de estado sólido (no presentado). El polo 3 de cada grupo puede ser excitado por un canal excitador de estado sólido. Cada uno y cualquiera de los polos 4-8 para cada grupo puede ser excitado por un canal de placa excitadora de estado sólido.

Sólo a modo de ejemplo, se puede excitar el polo 1 de cada grupo y, por ejemplo, 1,042 milisegundos más tarde, se puede excitar el polo 2 de cada grupo. El polo 2 de cada grupo puede estar excitado y, por ejemplo, 1,042 milisegundos después, el polo 3 de cada grupo puede estar excitado. El polo 3 de cada grupo puede estar excitado y, por ejemplo, 1,042 milisegundos

después, el polo 4 de cada grupo puede estar excitado. El poste 4 del grupo de alcance puede excitarse y, por ejemplo, 1,042 milisegundos más tarde, el poste 5 puede excitarse. El polo 5 de cada grupo puede estar excitado y, por ejemplo, 1,042 milisegundos después, el polo 6 puede estar excitado. El polo 6 de cada grupo puede estar excitado y, por ejemplo, 1,042 milisegundos después, el polo 7 puede estar excitado. El polo 7 de cada grupo puede estar excitado y, por ejemplo, 1,042 milisegundos después, el polo 8 puede estar excitado. El polo 8 de cada grupo puede excitarse y, por ejemplo, 1,042 milisegundos más tarde, el polo 1 de cada grupo puede excitarse y el ciclo se repite.

La polaridad de excitación cambia con cada ciclo. Por lo tanto, en el caso de la unidad de cuatro polos, la polaridad cambia dos veces por cada ciclo de 16,667 milisegundos y con la unidad de dos polos, la polaridad de la excitación cambia dos veces por ciclo de 16,667 milisegundos para una corriente de 60 Hz.

Por ejemplo, en el caso de un rotor magnético unipolar, 16 polos salientes están cableados en cuatro grupos de cuatro piezas polares 110 por grupo. Las 16 piezas polares 110 pueden excitarse en el polo norte, por ejemplo, durante 8,3335 milisegundos pero sin limitarse a 8,3335 milisegundos; y luego las 16 piezas polares 110 pueden excitarse en el polo sur, por ejemplo, durante otros 8,3335 milisegundos, pero sin limitarse a 8,3335 milisegundos, de modo que cada ciclo completo sea de 16,667 milisegundos. Las piezas polares 110 de cada grupo se pueden conectar a un circuito desde un sistema excitador controlado por PLC. En consecuencia, en las modalidades, la pieza polar #1 del grupo #1 puede ser una primera polaridad; las piezas polares #1 del grupo 2, 3 y 4 pueden ser una primera polaridad para un ciclo; y luego todo cambia a una segunda polaridad para la pieza polar #1, 2, 3 y 4. Es decir, todo el rotor puede alternar entre la primera polaridad para 360° y la segunda polaridad para 360°. La polaridad alterna puede controlarse, por ejemplo, mediante un sistema de activación MOSFET. La velocidad del campo giratorio no es relevante para la frecuencia actual generada. La frecuencia puede controlarse mediante un sistema de activación controlado por ordenador, por ejemplo, para 50 Hz, 60 Hz o cualquier otra frecuencia deseada. La velocidad de rotación del campo magnético puede controlarse mediante una tasa de progresión de la excitación.

Por ejemplo, para obtener una tasa de rotación del campo magnético a, por ejemplo, 7500 rpm, se puede aplicar la siguiente secuencia. La pieza polar #1 de cada grupo puede excitarse y, por ejemplo, 0,5 milisegundos más tarde, la pieza polar #2 puede excitarse; y, por ejemplo, 0,5 milisegundos más tarde, la pieza polar #3 puede estar excitada; y, por ejemplo, 0,5 milisegundos más tarde, la pieza polar #4 puede excitarse y, por ejemplo, 0,5 milisegundos más tarde, la pieza polar #1 puede volver a excitarse, y el ciclo se repite hasta que se cambia la polaridad de excitación.

Cada pieza polar 110 puede excitarse, por ejemplo, 0,1 milisegundos. Los circuitos polares pueden excitarse con una corriente continua de primera polaridad en el primer ciclo y una corriente continua de segunda polaridad en el segundo ciclo. Como se discutió anteriormente, la combinación del primer y segundo ciclo hace un ciclo de AC completo.

5 El diseño del rotor estático de estado sólido de la presente descripción permite que los rotores del generador funcionen en cualquier modalidad o diseño de un estator del generador. El diseño permite que los polos magnéticos del rotor giren a cualquier velocidad sin tener en cuenta la frecuencia de salida de potencia. La frecuencia puede ser controlada por un circuito de excitación en lugar de por la velocidad de los rotores.

10 Como se indicó anteriormente, el rediseño del rotor se logra, por ejemplo, cortando laminados 100 de un material deseado a un diámetro deseado. En el ejemplo de modalidad, los laminados 100 están cortados de acero eléctrico. Las Figuras 5-21 que se describen a continuación ilustran este rediseño, donde las piezas polares 110 se pueden enrollar con un alambre de imán eléctrico apropiado y deseado 150.

15 La Figura 5 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un ciclo-pulso #1 de cuatro polos y 60 Hz, que genera la rotación magnética polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor de estado sólido 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140.

20 La Figura 5 es una representación de un rotor 400 de estado estático con 4 polos magnéticos y el esquema de excitación de los polos salientes 110 asociados con cada polo magnético. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. Los 4 polos magnéticos del rotor incluyen el polo norte #1 (etiquetado como N-A), el polo sur #1 (etiquetado como S-A), el polo norte #2 (etiquetado como N-B) y el polo sur #2 (etiquetado como S-B). Cada polo del rotor magnético comprende 4 piezas polares salientes enrolladas eléctricamente excitadas 110. Los conductores de excitación del polo norte K y L, y los conductores de excitación del polo sur M y N se excitan secuencialmente de la siguiente manera.

25 En el pulso #1 como se muestra en la Figura 5, el primer grupo de polos magnéticos (polos salientes 1-4) se excita en una primera polaridad y el segundo grupo de polos magnéticos (polos salientes 5-8) se excita en una segunda polaridad. El tercer grupo (polos salientes 9-12) está excitado en una primera polaridad y el cuarto grupo de polos magnéticos (polos salientes 13-16) está excitado en una segunda polaridad. Los polos salientes 1, 5, 9 y 13 pueden ser excitados por un canal # 1 (CH1) y un canal # 2 (CH2) de una placa excitadora de estado sólido. Los polos salientes 2, 6, 10 y 14 pueden excitarse mediante un canal # 3 (CH3) y un canal # 4 (CH4) de una placa

excitadora de estado sólido. Los polos salientes 3, 7, 11 y 15 pueden ser excitados por un canal de placa excitadora de estado sólido #5 (CH5) y #6 (CH6). Los polos salientes 4, 8, 12 y 16 pueden excitarse mediante un canal #7 (CH7) y un canal #8 (CH8) de una placa excitadora de estado sólido. En el ejemplo de modalidad, dentro de cada grupo, las piezas polares salientes 110 no se excitan simultáneamente, sino secuencialmente. Por ejemplo, en el primer grupo (polos 1-4), el polo saliente 1 se excita en una primera polaridad y, por ejemplo, 2,084 milisegundos después, el polo saliente 2 se excita en una primera polaridad; por ejemplo, 2,084 milisegundos después, el polo saliente 3 se excita en una primera polaridad; y, por ejemplo, 2,084 milisegundos después, el polo saliente 4 se excita en una primera polaridad. Después de que todos los polos se hayan excitado en una polaridad secuencialmente, se cambia la polaridad. Por ejemplo, después de que el polo 4 se excita en la primera polaridad durante 2,084 milisegundos, el polo saliente 1 se excita de nuevo, esta vez en una segunda polaridad, y el ciclo se repite. En otras palabras, los polos son excitados por una primera polaridad DC en un primer medio ciclo y una segunda polaridad DC en un segundo medio ciclo. Los semiciclos primero y segundo constituyen un ciclo de AC cada 16,667 milisegundos, en el caso de una corriente alterna de 60 Hz. Se pueden hacer los ajustes apropiados para frecuencias distintas de 60 Hz.

En el caso de corriente de 60 Hz, cada polo se excita, por ejemplo, 4,167 milisegundos, pero sin limitarse a 4,67 milisegundos, con, por ejemplo, un tiempo de relajación de 4,167 milisegundos, pero sin limitarse a 4,167 milisegundos, para cada polo saliente. La onda de excitación avanza en el sentido de las agujas del reloj, lo que distorsiona cada polo magnético a medida que se forma, lo que da como resultado un empuje del flujo en un sentido progresivo en el sentido de las agujas del reloj paralelo a una superficie del rotor 400 como resultado de la repulsión del flujo desde el polo anterior. El efecto en el caso de la Figura 5 es que cuatro polos magnéticos alternos discretos circulan en el sentido de las agujas del reloj a una frecuencia deseada. Los polos están separados por una primera polaridad alterna y una segunda polaridad. Cada ciclo completo de 16,667 milisegundos involucra la primera y la segunda polaridad en 180° de rotación en cada medio ciclo. Los cuatro polos magnéticos distintos continúan girando sin rotación física del miembro del rotor.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #2 de 60 Hz de cuatro polos, consistente con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 6 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación de los polos salientes 110 que

genera los polos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. En esta vista del pulso #2 de una rotación de 16 pasos de los polos magnéticos discretos, también se revelan el manguito 120 y el eje 130 de metal μ . Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 2-5), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 6-9), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 10-13), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 14-16 y 1). Como la Figura 5, cada polo de rotor magnético en la Figura 6 también consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 formados a partir de un conductor adecuado, tal como un alambre magnético. Sin embargo, en la ilustración de la Figura 6, los grupos de polos han girado un polo en el sentido de las agujas del reloj, en comparación con sus posiciones en la Figura 5. Por ejemplo, el primer grupo de polos magnéticos ahora incluye los polos del rotor 2-5, el segundo grupo de polos magnéticos ahora incluye los polos del rotor 6-9, el tercer grupo de polos magnéticos ahora incluye los polos del rotor 10-13 y el cuarto grupo de polos magnéticos ahora incluye los polos del rotor 14-16 y 1. Entre estos grupos, los polos del rotor con polaridades N-A y N-B (es decir, los polos del rotor 2-5 y 10-13) se excitan a través de los cables K-L del alambre magnético enrollado en el polo norte, y los polos del rotor con polaridades S-A y S-B (grupos de rotor 6-9 y 14-16 y 1) se excitan a través de los conductores de alambre magnético enrollado en el polo sur M-N, donde, K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente de manera similar a como se describe en relación con la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en un polo del rotor.

La Figura 7 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #3 de 60 Hz de cuatro polos, consistente con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 7 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación de los polos salientes que genera los polos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. Este es el pulso #3 de una rotación de 16 pasos de los cuatro polos magnéticos discretos. También se revelan el manguito de metal μ 120 y el eje 130. Los polos magnéticos están etiquetados: el norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 3-6), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 7-10), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 11-14), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 15-16 y 1-2). Cada grupo de polos del rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente enrolladas con alambre magnético. Los cables magnéticos enrollados en el polo norte se expresan como K-L, y los cables magnéticos

enrollados en el polo sur se expresan como M-N, con K (+) y L (-), M (-) y N (+). Los cables de excitación se excitan secuencialmente como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en dos polos del rotor.

La Figura 8 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados de polos y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo de cuatro polos de 60 Hz #4, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 8 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación de los polos salientes que genera los polos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. Esto representa el pulso #4 de una rotación de 16 pasos de los cuatro polos magnéticos discretos que implican una rotación de 360°. También se revelan el manguito de metal mu 120 y el eje 130. Los cuatro polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 4-7), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 8-11), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 12-15), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 16 y 1-3). Cada polo del rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente enrolladas con alambre magnético. Los conductores del alambre magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del alambre magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos conductores de excitación son secuencialmente excitados de forma similar a la de la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en tres polos del rotor.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados de polos y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo de cuatro polos de 60 Hz #5, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 9 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación de los polos salientes que genera los polos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. Esto representa el pulso #5 de una rotación de 16 pasos del polo magnético discreto que involucra 360° de rotación. También se revelan el manguito de metal mu 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 5-8), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 9-12), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 13-16), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 1-4). Cada polo del rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente enrolladas con alambre magnético. Los

conductores del alambre magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del alambre magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). emocionado como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en cuatro polos del rotor.

5 La Figura 10 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #6 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 10 es una representación de
10 un rotor de cuatro polos en una vista estática de un ciclo de excitación del polo saliente que genera los polos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. Esto representa el pulso #6 de una generación de 16 pasos y la rotación de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal mu 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como
15 N-A (polos salientes 6-9), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 10-13), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 14-16 y 1), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 2-5). Cada polo del rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente enrolladas con alambre magnético. Los conductores del cable magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del cable magnético enrollado
20 en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado cinco polos del rotor.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de
25 excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #7 de 60 Hz de cuatro polos, consistente con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 de la invención revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 11 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes
30 110 están numerados del 1-16. La Figura 11 ilustra el pulso #7 de una generación y rotación de 16 pasos de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal mu 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 7-10), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 11-14), el polo norte #2 está etiquetado como

N-B (polos salientes 15-16 y 1-2), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 3-6). Cada polo del rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente enrolladas con alambre magnético. Los conductores del alambre magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L y los conductores del alambre magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en seis polos del rotor.

La Figura 12 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #8 de 60 Hz de cuatro polos, consistente con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 de la invención revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 12 es una representación de un rotor de cuatro polos 400 en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 12 ilustra el pulso #8 de una generación de 16 pasos y la rotación de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente alterna de 60 Hz. Se revelan el manguito de metal mu 120 y el eje 130. Los cuatro polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 8-11), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 12-15), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 16 y 1-3), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 4-7). Cada polo de rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 que en la modalidad ejemplar pueden estar formadas por alambre magnético. Los conductores del cable magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del cable magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente como en la Figura 8, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en siete polos del rotor 110.

La Figura 13 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #9 de 60 Hz de cuatro polos, consistente con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 13 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están

numerados del 1-16. La Figura 13 ilustra el pulso #9 de una generación y rotación de 16 pasos de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal μ 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 9-12), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 13-16), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 1-4), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 5-8). Cada polo magnético del rotor consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente enrolladas con devanados polares 150 que, en la modalidad ejemplar, pueden estar formados por alambre magnético. Los conductores del alambre magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del alambre magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Emocionado como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en ocho polos del rotor.

La Figura 14 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #10 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 14 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 14 ilustra el pulso #10 de una generación y rotación de 16 pasos de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal μ 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 10-13), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 14-16 y 1), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 2-5), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 6-9). Cada polo de rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 que en la modalidad ejemplar pueden estar formadas por alambre magnético. Los conductores del cable magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del cable magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado nueve polos del rotor.

La Figura 15 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un ciclo de 60 Hz de cuatro polos

- pulso #11, consistente con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 15 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 15 ilustra el pulso #11 de una generación y rotación de 16 pasos de los cuatro polos magnéticos discretos que implican 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal μ 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 11-14), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 15-16 y 1-2), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 3-6), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 7-10). Cada polo de rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 que en la modalidad ejemplar pueden estar formadas por alambre magnético. Los conductores del alambre magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del alambre magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). emocionado como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado diez polos del rotor.

La Figura 16 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #12 de 60 Hz de cuatro polos, consistente con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 16 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 16 ilustra el pulso #12 de una generación de 16 pasos y la rotación de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal μ 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 12-15), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 16 y 1-3), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 4-7), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 8-11). Cada polo magnético del rotor consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 que en la modalidad ejemplar pueden estar formadas por alambre magnético. Los conductores del cable magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del cable magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente como en la

Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en once polos del rotor.

La Figura 17 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #13 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 17 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 17 ilustra el pulso #13 de una generación y rotación de 16 pasos de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal μ 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 13-16), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 1-4), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 5-8), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 9-12). Cada polo magnético del rotor consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente enrolladas con devanados polares 150 que, en la modalidad ejemplar, pueden estar formados por alambre magnético. Los conductores del alambre magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del alambre magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). emocionado como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en doce polos del rotor.

La Figura 18 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes a través de un pulso de ciclo #14 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 18 es una representación de un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 18 ilustra el pulso #14 de una generación de 16 pasos y la rotación de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal μ 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 14-16 y 1), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 2-5), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 6-9), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 10-13). Cada polo de rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 que en la modalidad ejemplar pueden estar formadas por alambre

magnético. Los conductores del cable magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del cable magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en trece polos del rotor.

5 La Figura 19 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #15 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y orificios para pernos de retención 140. La Figura 19 es una representación de
10 un rotor de cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 19 ilustra el pulso #15 de una generación de 16 pasos y la rotación de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal mu 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos
15 están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 15-16 y 1-2), el polo sur #1 está etiquetado como S-A (polos salientes 3-6), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes 7-10), y el polo sur #2 está etiquetado como S-B (polos salientes 11-14). Cada polo magnético del rotor consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 que en la modalidad ejemplar pueden estar formadas por
20 alambre magnético. Los conductores del cable magnético enrollado en el polo norte se expresan como K-L, y los conductores del cable magnético enrollado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación se excitan secuencialmente como en la Figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado catorce polos del rotor.

La Figura 20 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de
25 estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #16 de 60 Hz de cuatro polos, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El rotor 400 revela un laminado final 100 y pernos de retención 140. La Figura 20 es una representación de un rotor de
30 cuatro polos en una vista de estado estático de un ciclo de excitación secuencial de los polos salientes 110 que genera los polos magnéticos giratorios. Los polos salientes 110 están numerados del 1-16. La Figura 20 ilustra el pulso #16 de una generación de 16 pasos y la rotación de los cuatro polos magnéticos discretos que involucran 360° de rotación y dos ciclos de corriente de 60 Hz. También se revelan el manguito de metal mu 120 y el eje 130. Los 4 polos magnéticos están etiquetados: el polo norte #1 está etiquetado como N-A (polos salientes 16 y 1-3), el polo sur #1 está

etiquetado como S-A (polos salientes 4-7), el polo norte #2 está etiquetado como N-B (polos salientes (8-11), y el polo sur # 2 está etiquetado como S-B (polos salientes 12-15). Cada polo del rotor magnético consta de cuatro piezas polares salientes excitadas eléctricamente 110 enrolladas con devanados polares 150 que, en la modalidad ejemplar, pueden estar formados por alambre magnético. Los cables del imán devanado en el polo norte se expresan como K-L, y los cables del imán devanado en el polo sur se expresan como M-N, con K (+), L (-), M (-) y N (+). Estos cables de excitación son excitados secuencialmente como en la figura 5, excepto que los grupos de polaridad se han desplazado en quince polos del rotor.

La Figura 21 es un diagrama que ilustra una vista final de un ejemplo de rotor de estado sólido 400 con devanados polares 150 y circuitos de secuenciación de polaridad de excitación demostrados para los 16 polos salientes 110 a través de un pulso de ciclo #1 de 60 Hz de cuatro polos, consistente con las modalidades de la presente descripción y descrito en la Figura 5.

La Figura 22 es un diagrama que ilustra una vista en sección transversal de componentes ejemplares separados del sistema de la presente descripción, a saber, un laminado de rotor interno 2200, un laminado de estator 2210 y un laminado de rotor externo 2220 de acuerdo con modalidades de la presente descripción. El rotor interior 2200 en la Figura 22a revela 16 piezas polares salientes 2230 similares a las ilustradas en la modalidad de la Figura 4. Se prevé que la modalidad de la Figura 22 puede comprender alternativamente las piezas polares salientes 110 ilustradas en las Figuras 1-2 y 4-21. Después de estos laminados 2200; 2210; 2220 están apilados, prensados y aislados, los polos salientes 2230 pueden estar enrollados con alambre de cobre u otro material de conducción adecuado, tal como el grafeno. Después de enrollar el rotor interior 2200 y de instalar los cables adecuados, el rotor interior 2200 se puede sumergir en barniz aislante. Luego se puede hornear a la temperatura adecuada durante el tiempo adecuado. Luego se monta en una plantilla (no presentada) a través de un eje 2240. El estator lamina 2210 en la Figura 22b puede apilarse y prensarse a una presión apropiada. En la modalidad ejemplar, los laminados de estator 2210 pueden apilarse y prensarse bajo 50 toneladas de presión. Mientras están bajo presión, los elementos de sujeción (no presentados) pueden instalarse a través de los orificios de retención 140. A continuación, el estator 2210 puede aislarse y enrollarse. En la modalidad ejemplar, el devanado se lleva a cabo con alambre magnético de cobre aislado de calibre de alambre americano #18. Sin embargo, la elección del material de devanado no se contempla como limitada al alambre magneto de cobre calibre #18 American Wire. En el ejemplo de modalidad, la fórmula de devanado constituye 12 grupos de tres bobinas por grupo y 4 polos magnéticos. Las bobinas se pueden enrollar con 4 alambres de calibre de alambre americano #18 en la mano y 9 vueltas. El intervalo puede ser de 1-

7 y la conexión puede ser "estrella alta", "estrella baja" o "triángulo", pero no se limita a las fórmulas de devanado o conexiones anteriores. El estator 2210 está enrollado en ranuras exteriores 2250 y ranuras interiores 2260.

El laminado del rotor exterior 2220 en la Figura 22c puede apilarse hasta el grosor deseado y prensarse bajo la presión adecuada. En algunas modalidades, el laminado exterior del rotor 2220 puede prensarse bajo 50 toneladas de presión. Mientras están bajo presión, los miembros de sujeción pueden instalarse a través de los orificios de retención 2270 y 2280. Los laminados del rotor exterior 2220 luego se aíslan y enrollan. En el ejemplo de modalidad, los polos salientes 2290 del laminado exterior del rotor 2220 pueden estar enrollados con alambre magnético de cobre #AWG, 9 en la mano y 48 vueltas. Como se discutió anteriormente, la fórmula de devanado no se limita al alambre magnético de cobre #18 AWG 9 en la mano y 48 vueltas. Después de enrollar, el rotor exterior 2220 puede sumergirse en barniz aislante y hornearse a la temperatura adecuada durante el tiempo adecuado para curar el barniz. El laminado del rotor interno 2200, la plantilla, el laminado del estator 2210 y el laminado del rotor externo 2220 se pueden ensamblar en una sola pieza (se muestra mejor en la Figura 23). Luego, los cables del rotor se conectan de la manera adecuada.

La Figura 23 es un diagrama que ilustra 2 vistas de extremo en sección transversal C.S.-1 y C.S.-2 del ensamblaje del laminado de rotor interno 2200, el laminado de estator 2210 y el laminado de rotor externo 2220 de ejemplo consistentes con modalidades de la presente descripción. Los laminados en C.S.-2 contienen pestañas de ensamblaje 2310 que, cuando se apilan con el grosor apropiado, se utilizan para conectar y asegurar las cuatro secciones del ensamblaje del rotor exterior. Sin embargo, los laminados vistos en C.S.-1 no incluyen las pestañas de montaje 2310. Los laminados vistos en C.S.-1 están apilados y alternados con pilas de C.S.-2. Ventajosamente, la alternancia de las pilas CS-1 y CS-2 hace posible el montaje utilizando elementos de sujeción cortos, tal como pernos de retención cortos en las pestañas de montaje 2310, en lugar de la tarea más difícil de sujetar elementos que atraviesan toda la longitud del estator del rotor exterior. unidad durante el montaje. la figura 24 revela la posición del rotor interior 2200 al laminado del estator interior 2210 al laminado del rotor exterior 2220 como se ve en la vista en sección transversal C.S.-1 de la Figura 23. Después de enrollar y conectar estos componentes, deben girarse uno al otro mientras están en funcionamiento para ajustarlos a la máxima salida estable.

La Figura 24 es un diagrama que ilustra un alzado oblicuo del extremo de la sección transversal del conjunto del laminado del rotor interno 2200, el laminado del estator 2210 y el laminado del rotor externo 2220, listo para aislar y enrollar, de acuerdo con las modalidades de la

presente descripción. Después de que el laminado del rotor interno 2200, el laminado del estator 2210 y el laminado del rotor externo 2220 se enrollan y conectan correctamente, pueden presionarse y sintonizarse mediante un mecanismo de sintonización automático que gira los componentes y está controlado por un bucle de retroalimentación de equilibrio de voltaje del voltaje. sensores colocados en cada una de las tres patas trifásicas de salida del estator 2210. Esto se explicará en detalle más adelante. En el ejemplo de modalidad, los extremos de los tres laminados del rotor interno 2200, el laminado del estator 2210 y el laminado del rotor externo 2220 pueden estar nivelados y bloqueados en su lugar cuando se completa el montaje y la puesta a punto. Ventajosamente, el mecanismo de sintonización es activo y dinámico durante el funcionamiento.

La Figura 25 a la Figura 29 revelan la interacción y la función del laminado del rotor interno 2200 y el laminado del rotor externo 2220 (como se ve en C.S.-1) en la generación de energía eléctrica trifásica en el estator 2210 (estator interno y estator externo). Las piezas polares 2230 del laminado del rotor interior 2200 y las piezas polares 2290 del laminado del rotor exterior 2220 pueden estar enrolladas con el alambre de imán eléctrico deseado y apropiado. Las piezas polares 2230 de las Figuras 25-29 son sustancialmente similares a las piezas polares 110 ilustradas en las Figuras 1-2 y 4-21, sin embargo, otras geometrías de piezas polares tales como las piezas polares 310 ilustradas en la Figura 4. Generalmente, las piezas polares pueden definir una variedad de geometrías, ya sea un tipo de geometría en una sola modalidad o múltiples geometrías en una sola modalidad. Cada una de las piezas polares puede definir, sólo a modo de ejemplo, una o más geometrías sustancialmente elípticas, rectangulares u ovaladas. Las bobinas de cable magnético 2500 pueden terminar en dos conductores 2510; 2520 y los dos cables 2510; 2520 de cada polo se puede conectar en serie o en paralelo a un sistema de activación controlado por computadora usando, por ejemplo, un centro lógico programable (PLC), lo que permite cambiar de manera alternativa de una primera polaridad a una segunda polaridad y de la segunda polaridad a la primera polaridad mediante el uso de, por ejemplo, un sistema de activación MOSFET en un circuito de excitación. En el caso de un rotor interior 2200 de cuatro polos y un rotor exterior 2220 cableados en paralelo o en serie, cuando el flujo 2530 en la Figura 25 es el polo norte, el flujo 2540 es el polo sur, los polos salientes 2230; 2290 se puede cablear en cuatro grupos de cuatro polos por grupo o dos grupos de ocho polos por grupo, pero sin limitarse a dos o cuatro grupos. En modalidades alternativas, los agrupamientos pueden definirse de manera diferente.

En un caso de una potencia de 60 Hz y un rotor de cuatro polos como se ilustra en la Figura 25, el polo 1 del grupo 1 es una primera polaridad en el polo interno del rotor 1 y una segunda polaridad en el polo externo del rotor 1 y el polo #1 o grupo #2 en el polo interno 5 es una segunda polaridad y la primera polaridad en el rotor exterior 5. El polo 1 del grupo 3 es una primera polaridad

en el polo saliente 9 del rotor interior y el polo 1 del grupo 3 es una segunda polaridad en el polo saliente 9 del rotor exterior. El polo #1 del polo saliente 13 del grupo 4 es un segundo polaridad interior rotor y polo #1 grupo 4 polo saliente #13 es una primera polaridad en polo saliente exterior #13.

5 El polo #1 de cada grupo puede ser excitado por un circuito excitador de estado sólido (no presentado). El polo #2 de cada grupo puede estar excitado por un circuito excitador de estado sólido. El polo #3 de cada grupo puede estar excitado por un circuito excitador de estado sólido. El polo #4 de cada grupo puede estar excitado por un circuito excitador de estado sólido. Una secuencia de excitación ejemplar se ilustra progresivamente en las Figuras 25-29: Figura 25 polo #1 para cada
10 grupo puede ser excitado y por ejemplo, 2,084 milisegundos más tarde, Figura 26 polo #2 puede estar excitado; luego nuevamente por ejemplo, 2,084 milisegundos después del polo #3 Figura 27 puede estar emocionado; luego otra vez, por ejemplo, 2,084 milisegundos más tarde, polo #4 Figura 28 pueden estar emocionados; y por ejemplo, 2,084 milisegundos después, el polo #1 Figura 29 puede volver a excitarse y el ciclo se repite.

15 Los circuitos de polos pueden excitarse con una corriente de alimentación de DC de primera polaridad en un primer ciclo y una corriente de alimentación de DC de segunda polaridad en un segundo ciclo. El primer y segundo ciclo conforman un ciclo AC cada 16,667 milisegundos en el caso de una potencia de 60 Hz. Se pueden hacer los ajustes apropiados para otras frecuencias, tal como 50 Hz. Cada polo puede estar excitado, por ejemplo, 4,167 milisegundos pero no limitado a
20 4,167 milisegundos con, por ejemplo, un tiempo de colapso de 4,167 milisegundos, pero sin limitarse a 4,167 milisegundos de tiempo de colapso, para cada uno de los polos salientes magnéticos. El acoplamiento magnético entre los polos salientes 2230 del laminado del rotor interior 2200 y los polos salientes 2290 del laminado del rotor exterior 2220 aumenta la fuerza del flujo en el estator 2210 mejorando así la potencia de salida. La onda de excitación avanza en el sentido de las agujas del reloj, lo que distorsiona cada polo a medida que se forma, lo que empuja el flujo magnético en
25 sentido horario progresivo por el flujo de repulsión del polo anterior. Esto, en efecto, empuja constantemente los polos magnéticos separados discretos en un sentido circular en el sentido de las agujas del reloj a una frecuencia deseada y los polos se separan, alternan la primera y la segunda polaridad. En consecuencia, cada ciclo completo de 16,667 milisegundos, la excitación cambia de
30 la primera polaridad a la segunda polaridad de modo que los cuatro polos magnéticos distintos continúan girando sin la rotación física del propio rotor 400.

Se pueden hacer ajustes para otros arreglos/agrupaciones polares.

La Figura 30 es un diagrama que ilustra una vista desde un extremo superior de una de las modalidades de la presente descripción que revela los devanados del rotor exterior 3000, los

devanados del rotor interior 3010 junto con los devanados del estator exterior 3020 y los devanados del estator interior 3030. También son visibles los elementos de fijación 3040 insertados en las pestañas de montaje 2310 del laminado exterior del rotor 2220 para asegurar las pilas de laminado para construir el rotor 400. Los polos salientes 2230 están etiquetados 1-16.

5 La Figura 31 es un diagrama que ilustra una proyección oblicua superior de un conjunto generador 3100 que incluye el aparato devanado e instalado (laminado del rotor externo, laminado del estator y pila de laminado del rotor interno) según las modalidades de cualquiera de las Figuras anteriores.

10 La Figura 32 es un diagrama que ilustra el patrón de devanado base 3200 del estator 2210 de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. La fórmula ejemplar de la Figura 32 revela cuatro grupos de bobinas con tres bobinas por grupo 3210; 3220; 3230. La longitud de la bobina es de 1 a 7 y el devanado es un devanado superpuesto en 36 ranuras. Los cables pueden estar etiquetados de la manera habitual para conectarse en una conexión de "estrella alta", "estrella baja" o "triángulo", pero no se limitan a estas conexiones. Las bobinas de fase están codificadas en este documento por diferentes tipos de líneas: puntos y rayas = fase (1) o U, línea continua = fase 15 (2) o V, línea discontinua = fase (3) o W. Se prevé que sean factibles otras agrupaciones de bobinas y tramos.

La Figura 33 es una ilustración de una vista final de un ejemplo de rotor 3300, que incluye una pluralidad del laminado del rotor interior 2200, el laminado del estator 2210 y el conjunto 20 del laminado del rotor exterior 2220, consistente con modalidades de la presente descripción. El diseño de la presente descripción permite que se expanda hacia fuera un número ilimitado de rotores y estatores de forma radial para aumentar la capacidad de salida de forma exponencial. La numeración de esta unidad de rotor/estator multicapa es exclusiva de esta unidad y, en este sentido, difiere de la unidad de un solo estator y doble rotor representada en las Figuras 22 y 23. La unidad 25 en las Figuras 22 y 23 puede tener un potencial de salida de potencia de 25 kW con 5 kW necesarios para alimentar las bobinas del rotor 3000; 3010 que alinean los dominios magnéticos en el material paramagnético o ferromagnético que forma los polos salientes del rotor 2230; 2290. A medida que se alinean los dominios magnéticos, el flujo magnético en evolución excita las bobinas del estator 3020; 3030 y produce energía eléctrica. La potencia de entrada a los rotores 2200; 2220 es 30 producido por el estator del generador 2210 y se retroalimenta a través de una interfaz de capacitor de batería a través de los relés de estado sólido que envían corriente a los rotores 2200; 2220. El devanado de la unidad en las Figuras 22 y 23 es el siguiente:

Laminado de rotor exterior laminado 2220:

#18 AWG, 9 en mano, 48 vueltas

Laminado de estator exterior 2210:

#18 AWG, 4 en mano, 9 vueltas

5

12 grupos de bobinas

3 bobinas por grupo

El devanado para el montaje de las figuras 32 y 33 es el siguiente:

Rotor 3310:

10

#18 AWG, 9 en mano, 48 vueltas.

Rotor 3320:

#18 AWG, 11 en mano, 58 vueltas.

15

Rotor 3330:

#18 AWG, 18 en mano, 192 vueltas.

Estator 3340:

#18 AWG, 4 en mano, 9 vueltas;

20

intervalo 1 – 7; 12 grupos de bobinas, 3 bobinas por grupo.

Devanados del estator en las ranuras 3350:

#18 AWG, 5 en mano, 9 vueltas;

intervalo 1 – 7; 12 grupos de bobinas, 3 bobinas por grupo, 5 grupos de bobinas en

25

paralelo.

Devanados del estator en las ranuras 3360:

#18 AWG, 5 en mano, 9 vueltas, 12 grupos de bobinas;

intervalo 1 – 7; 3 bobinas por grupo, 7 bobinas en paralelo.

30

La Figura 34 es un diagrama que ilustra una vista en sección transversal de los laminados de rotores y estatores ensamblados como en la Figura 33. Los diversos laminados se presentan mejor de forma aislada en las Figura 35-38.

Cuando se examina el área de las ranuras para los rotores y las ranuras del estator,

se descubre que la capacidad de las ranuras del estator 3350 y 3360 es 12 veces mayor que la capacidad de las ranuras 2250; 2260 en las Figuras 22 y 23. La capacidad de la ranura del rotor en 3400 y 3410 es 8,5 veces mayor que la ranura equivalente ilustrada en la Figura 22c y 23. La potencia de salida aumentada se estima a continuación. La eficiencia es igual a la suma de estas diferencias, es decir, un aumento de 20,5 veces en la potencia de salida o conservadoramente 12,5 x 20,5 es igual a 256,25 kW si se supone que la salida de un generador que incluye el conjunto de las Figuras 22 y 23 tiene una salida de 12,5 kW. Sin embargo, la capacidad de salida del conjunto de las Figuras 22 y 23 puede tener una salida de hasta 50 kW. Si esa salida se puede extrapolar en este caso, la capacidad de salida puede ser de 1025 kW. La Figura 34A es ilustrativa de una modalidad de varias medidas del ensamblaje de los laminados.

La Figura 35 es un diagrama que ilustra el laminado interior del estator 3500, el mismo que se ve en la modalidad de las Figuras 33 y 34. Se revelan las ranuras de devanado 3510, los orificios de retención 3520 y los miembros del dissipador de calor 3530. Este laminado 3500 se puede apilar de la forma deseada a la altura deseada y luego presionar a la presión apropiada durante el tiempo apropiado. Mientras están bajo presión, se instalan elementos de sujeción tales como pernos de torsión en los orificios de retención 3520. El laminado del estator 3500 se aísla luego y se enrolla con el alambre magnético apropiado. Luego se engancha en una conexión en "estrella" o "triángulo", pero no se limita a "estrella" o "triángulo". El laminado de estator 3500 puede sumergirse luego en barniz aislante y hornearse a la temperatura apropiada durante el tiempo apropiado para curar el barniz.

La Figura 36 es un diagrama que ilustra un dibujo de un laminado de rotor interno 3600, el mismo que se ve en la modalidad de la Figura 34. Los laminados 3600 pueden apilarse a la altura deseada y prensarse bajo la presión apropiada durante el período de tiempo apropiado. Los elementos de sujeción, como los pernos de torsión, pueden instalarse en los orificios de retención 3610. Los laminados pueden aislarse y enrollarse con alambre en las ranuras 3620 y 3630. En la modalidad ejemplar, el alambre puede ser alambre de cobre, aunque otras modalidades con materiales de alambre alternativos en el aislamiento o en combinación son factibles. Las bobinas pueden estar sujetas y los cables conductores, como los cables conductores de las Figuras 25-29 adjuntas. Luego, los laminados pueden sumergirse en barniz aislante y luego hornearse a la temperatura adecuada durante el tiempo adecuado.

La Figura 37 es un diagrama que ilustra un dibujo del estator doble central 3700, el mismo que se ve en la modalidad de la Figura 34. Estos laminados 3700 pueden apilarse a la altura deseada y luego prensarse a la presión apropiada. Mientras que los elementos de sujeción bajo presión pueden instalarse en los orificios de retención 3710. Los laminados pueden luego aislarse y

enrollarse con el material conductor apropiado, en las ranuras 3720; 3730. Las bobinas están conectadas en una conexión "estrella" o "triángulo", pero no se limitan a una conexión "estrella" o "triángulo". A continuación, los laminados pueden sumergirse en barniz aislante y hornearse durante el tiempo adecuado ya la temperatura adecuada para curar el barniz.

5 La Figura 38 es un diagrama que ilustra el dibujo de un laminado de rotor externo 3800, el mismo que se ve en la modalidad de la Figura 34. Los laminados 3800 pueden cortarse en ocho secciones y apilarse. Una vez que están apilados, pueden presionarse y apretarse con miembros de sujeción, aislarse y luego enrollarse. Luego se pueden aplicar y atar los cables. A continuación, los laminados pueden sumergirse y hornearse en un barniz aislante durante el período
10 de tiempo adecuado a la temperatura adecuada. Luego, las pilas se ensamblan mediante el uso de pestañas de ensamblaje 3810 y orificios de retención 3820.

La Figura 39 es un diagrama que ilustra un dibujo de la conexión del estator de una de las modalidades de la presente descripción. El cable de fase (1 o A o U) (4) 3900 entra en la bobina 3905, la salida (1) está conectada a (1)A a través del puente 3904 (1)A alimenta la bobina
15 3908. El cable de salida de 3906 (4) A está conectado al conductor (7) a través del puente 3910. El conductor (7) alimenta la bobina 3912. El conductor de salida (10) conecta (10)A a través del puente 3914. El conductor (10)A alimenta la bobina 3916. El conductor (7)A sale del 3916 se conecta al neutro 3918 a través del puente 3920.

El cable de fase (2 o B o W) (5) 3922 se introduce en la bobina 3924. El cable (2) se
20 conecta a (2)A a través del puente 3926. El cable (2)A alimenta la bobina 3928 y el cable de salida de la bobina (5)A conectado al conductor (8) a través del puente 3930. El conductor (8) alimenta la bobina 3932 y el conductor de salida de la bobina 3932 (11) se conecta a (11)A a través del puente 3934. El conductor (11)A alimenta la bobina 3936 en el conductor (8)A alimenta neutro 3918 a través del puente 3820.

25 La fase (3 o C o V) se conecta a la bobina 3940 a través del puente 3942. El cable (3) se conecta a (3)A a través del puente 3944. El cable (3)A se conecta a la bobina 3946 y el cable de salida (6)A se conecta a (9))A a través del puente 3948. El cable (9)A alimenta la bobina 3950 y el cable de salida (12)A se conecta a (12) que alimenta la bobina 3952 y el cable de salida (9) se conecta al neutro 3918 a través del puente 3954.

30 La Figura 40 es un diagrama que ilustra un seguimiento de osciloscopio de la potencia trifásica generada por laminados de estator de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. Las patas trifásicas se alimentan entre sí. Los conductores que tienen un voltaje negativo reciben el flujo de electrones de los conductores más positivos. Como se muestra a cero grados, la fase A 4010 alimenta electrones a la fase B 4020 y la fase C 4030. A 90 grados, la fase B

4020 alimenta electrones a la fase A 4010 y la fase C 4030. A 200 grados, la fase C 4030 alimenta a la fase B 4020 y fase A 4010. Un ciclo completo es de 360 grados.

Las Figuras 41 a 43 ilustran una vista elevada del carenado 4100 que cubre el conjunto de rotores y estatores de modalidades de la presente descripción. Los componentes se pueden fabricar de acuerdo con una variedad de métodos apropiados, que pueden incluir, pero no se limitan a: impresión 3D, moldeo por inyección, moldeo por soplado, termoformado y similares. Los componentes pueden fabricarse en secciones separables. Ventajosamente, cuando el generador está formado por secciones separables, un operario del conjunto puede retirar una sección que presenta problemas técnicos, sin tener que desmantelar todo el generador. El capó superior 4110 se puede levantar como en la Figura 42. La base 4120 está hecha de metal y contiene el mecanismo giratorio necesario para girar y ajustar los rotores durante el proceso de ajuste. Una vez completada la sintonización, el sistema se bloquea en su lugar. En la Figura 42 y la Figura 43 se observará que los componentes de carenado 4110; 4120; 4130, 4140; 4150; 4160 todos se pueden separar entre sí para facilitar el montaje y desmontaje.

La Figura 44 es un diagrama que ilustra una proyección de una vista final de un laminado de modulador oscilante 4400 con tres de las bobinas de devanado de fase 4410; 4420; 4430 en su lugar consistente con las modalidades de la presente descripción. En el caso de un generador rotativo de uso común hoy en día a la velocidad de funcionamiento, el rotor ejerce un efecto de volante para estabilizar el voltaje y mejorar la potencia de salida. En el caso de la presente descripción, el modulador 4400 cumple la función del efecto rotor/volante. La bobina moduladora se construye prensando laminados de la presente figura que pueden estar hechos de 0,34 mm (pero sin limitarse a 0,34 mm) de acero eléctrico bajo la presión adecuada. Mientras se encuentran bajo la presión adecuada, se pueden aplicar elementos de sujeción tales como pernos de torsión a través de los orificios de retención 4440. Después de aislar el laminado modulador 4400, la ranura se enrolla 4410; 4420; 4430 se colocan en su lugar. Las bobinas de ranura 4410; 4420; 4430 puede estar hecho de alambre magneto de cobre aislado #18 AWG, pero no limitado a alambre magneto de cobre aislado #18 AWG. En el ejemplo de modalidad, hay 12 grupos de bobinas que se enrollan 5 en la mano y 9 vueltas con una extensión de 1-7 en 36 ranuras, pero sin limitarse a 12 grupos de bobinas, 5 en la mano, 9 vueltas y una extensión de 1-7 en 36 ranuras. La conexión es una conexión de estator de "estrella alta" de 4 polos. Las cargas de capacitores variables están conectadas a través de L1-L2, L2-L3 y L1-L3. Los capacitores de cargas variables también se encuentran en L1-Neutro, L2-Neutro y L3-Neutro. El devanado de la bobina y los cables etiquetados se ilustran en la Figura 45. Específicamente, un lapso de 1-7 se ilustra como la modalidad ejemplar. La conexión en "estrella alta" se muestra en la Figura 39.

Las Figuras 46-49 proporcionan ilustraciones de un conjunto del modulador de oscilador 4400. En particular, la Figura 46 es una ilustración del estator 4600 del modulador oscilante 4400, completamente enrollado con bobinas 4610 y conectado como un motor eléctrico de 4 polos, 1800 rpm, 3 fases, 60 Hz. La Figura 47 es una ilustración de un rotor modulador 4700, que se desliza hacia un estator 4600. El rotor modulador 4700 está sujeto en su lugar en ambos extremos mediante la barra de retención 4800 ilustrada en la Figura 48, que también proporciona una vista lateral del estator 4600. Los orificios de retención 4810 en la Figura 48 están configurados para recibir elementos de sujeción 4620 ilustrados en la Figura 46. En la modalidad ejemplar, los capacitores 4820, 4830 y 4840 ilustrados en las Figuras 48 y 49 se conectan a través de L1-L2, L2-L3 y L1-L3, así como L1-Neutro, L2-Neutro y L3-Neutro. El modulador 4400 funciona conectando cables de L1, L2 y L3 en la Figura 49 a los cables de salida del sistema de estator de la Figura 30 y la Figura 31. A medida que la potencia trifásica fluye a través de las bobinas del estator del modulador 4600, se generan cuatro polos alternos que giran a 1800 rpm y generan una potencia trifásica de alto voltaje en el núcleo del rotor del modulador 4700. Los capacitores 4820; 4830; 4840 se cargan y descargan repetidamente en el devanado de las bobinas del rotor del modulador 4700. El flujo oscilante influye en el devanado del generador, lo que influye en la impedancia del rotor del generador. Ventajosamente, la sintonización automática constante adecuada de la capacitancia a través de los conductores de la salida del modulador 4400 reducirá la impedancia de las bobinas del rotor del generador en más del 50 %, por lo tanto, la salida de potencia del generador puede aumentar en más del 50 % del valor estable de potencia de tres fases.

La Figura 50 es un diagrama de bloques que ilustra los procesos relacionados con un generador autónomo 5000 de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El diagrama de bloques de la Figura 50 es un esquema de la operación autónoma de funcionamiento del generador de la presente descripción. El sistema se enciende activando la secuenciación del sistema informático que se explica en las Figuras y las descripciones de la Figura 1 a la Figura 21. El programa provoca la secuenciación y excitación de los relés 5010. Los relés 5010 se abren y cierran mediante el programa de secuenciación computarizado y envían un voltaje y una corriente como alimentación de DC a un sistema de activación MOSFET en el banco de relés de estado sólido. El relé adecuado se abre y permite que la corriente fluya a través de las bobinas del rotor adecuadas en el generador 5000. La corriente fluye a través de las bobinas y regresa al neutro de las fuentes de alimentación que alimentan el sistema de excitación 5010. Se genera la salida de potencia del generador 5000 por los campos magnéticos relativamente débiles formados por las bobinas del rotor que alinean los dominios magnéticos del acero eléctrico Figura 50a. A medida que los dominios se alinean, el flujo magnético del rotor aumenta exponencialmente hasta que todos los dominios están

alineados. Cuando todos los dominios magnéticos están alineados, se dice que los polos de acero eléctrico están saturados. Cuando todos los dominios estén alineados, la corriente adicional a través de los polos solo producirá una unidad de potencia de salida del generador por cada unidad de potencia de entrada. En la operación de rutina, el generador 5000 puede tomar una unidad de energía del estator y pasarla a través de una interfaz de capacitor y una fuente de alimentación de DC-DC, luego ejecutar la unidad de regreso a través de las bobinas del rotor y alinear los dominios magnéticos de manera que cada el polo puede producir al menos 4,3 unidades de potencia por cada unidad de entrada a los rotores desde el estator del generador 5000. Es importante destacar que esto permite que el generador 5000 sea autosuficiente pero no una máquina de movimiento perpetuo. La potencia se obtiene del proceso de alineación de los dominios magnéticos con un campo magnético proporcionalmente débil por parte de las bobinas del rotor. Los dominios magnéticos están formados por el giro electrónico no apareado del metal. Esto no es más movimiento perpetuo que un panel solar. Los paneles fotovoltaicos (PV) alimentados con energía solar convierten los rayos solares en electricidad mediante la colisión de fotones con electrones en las celdas de sílice (PV). Los electrones toman la energía de los fotones y los electrones salen volando. Cuanto mayor sea la frecuencia de oscilación de los fotones, mayor será la energía electrónica producida. La presente descripción utiliza los dominios magnéticos naturales creados por los electrones desapareados del metal que se alinean bajo la influencia de los campos electromagnéticos débiles producidos por los rotores del generador. La suma de los dominios magnéticos alineados produce campos magnéticos muy poderosos y en movimiento. Estos campos magnéticos en movimiento empujan los electrones a través de los devanados del estator para producir electricidad. Las celdas solares recolectan el poder del sol y la presente descripción recolecta el poder del giro electrónico no apareado del metal. La Figura 50A proporciona una curva de histéresis. Específicamente, la Figura 50A ilustra un gráfico de la variación de la fuerza del flujo magnético generado en unidades de Gauss frente a la magnitud de la corriente proporcionada a las bobinas, tanto para acero eléctrico como para plexiglás. La fuerza del flujo magnético generado en (digamos) 30A en el caso del acero eléctrico es notablemente mayor que en el caso del plexiglás, debido a la alineación de los dominios magnéticos en el acero eléctrico según las modalidades de la presente descripción. La Figura 50A se colocará en contexto de acuerdo con la Figura 51.

La Figura 51 es un diagrama que ilustra una vista de un módulo de polos de generador 5100, así como bloques de terminales 5105a; 5105b y bloques de diodos 5110a; 5110b, consistente con modalidades de la presente descripción. El ciclo comienza con la alimentación de AC conectada al controlador del ordenador 5115. La alimentación proviene de las fuentes de alimentación de DC/AC 5120a. En la modalidad ejemplar, la fuente de alimentación 5120a puede ser una fuente de

alimentación DC-DC. En la modalidad ejemplar, la fuente de alimentación 5120a puede tomar energía de la fuente de alimentación 5125a a través de los conductos 5130a y 5130b. Para alimentar el controlador de ordenador 5115, se puede encender el interruptor 5120b. El controlador de la computadora 5115 envía una señal de voltaje de DC a través del conducto 5135a a los relés de estado sólido (SSR) etiquetados A y X, el pulso abre las puertas MOSFET y A y X para permitir que la corriente de la barra de energía (+) 5140 fluya a través del conductor 5145 a través del conductor 5150 al SSR A y a través del 5155 y 5160 al SSR X. El polo SSR A y X envía corriente al bloque de diodos 5110a a través de los conductores 5165 y 5170. Los conductores 5175a y 5175b llevan la corriente al bloque de terminales A 5105a. Desde el bloque de terminales A 5105a, la corriente fluye hacia el lado A de la bobina del polo del rotor PC-1. La corriente va en sentido contrario a las agujas del reloj (polo norte). La corriente fluye hacia los cables B 5180, la corriente fluye en sentido contrario a las agujas del reloj y forma un polo norte electromagnético débil que alinea el dominio magnético del acero eléctrico en una fuerte orientación del polo norte. La corriente fluye desde el cable B 5180a a través del cable X 5180b en sentido contrario a las agujas del reloj, lo que forma un efecto aditivo y da como resultado un campo electromagnético aún más fuerte que alinea más dominios magnéticos. El flujo de corriente se "titula" justo por debajo de la saturación del acero eléctrico del polo del rotor. Esta saturación está predeterminada para cada polo realizando una curva de histéresis como la de la Figura 50A. Luego, la corriente sale a través de Y 5185 al bloque de terminales B 5105b. Luego, la corriente fluye a través del conductor 5190 al SSR D2. Luego a través del conductor 5191 hasta SSR D1. La señal enviada a través del conducto 5135a que abre el MOSFET de A y X abre simultáneamente D1 y D2, lo que permite que la corriente regrese al neutro de la fuente de alimentación 5125b a través del conductor 5192. El banco de capacitores 5193 se coloca entre los bloques de terminales A 5105a y B 5105b y el capacitor absorbe un retroceso significativo a medida que se interrumpe la corriente en la bobina del rotor y los dominios magnéticos vuelven a orientarse aleatoriamente. A medida que ocurre este colapso magnético, la corriente continúa en la misma dirección, pero el voltaje invierte la polaridad con un pico de gran magnitud que puede dañar el circuito. Por lo tanto, los bancos de capacitores 5193; 5194 se colocan entre los terminales de entrada y salida de C1 y C2, y el banco de capacitores 5195 se coloca entre los terminales de entrada y salida de D1 y D2.

Las fuentes de alimentación DC-DC 5125a; 5125b recibe energía de los bancos de capacitores/baterías 5196a; 5196b; 5196c a través de un interruptor de encendido y apagado 5197 y luego a través de conductores 5198a; 5198b. En paralelo, la fuente de alimentación DC-DC 5125a recibe energía mediante los puentes 5199a; 5199b de conductores 5198b; 5199c. Esta figura. 51 representa un módulo de polos en modalidades de la presente descripción en las que el rotor puede

comprender dieciséis módulos de polos. Como se discutió anteriormente, se prevé que sean factibles otros números y/o agrupaciones de postes y los ajustes técnicos necesarios. El circuito que mantiene los bancos de capacitores/baterías llenos de energía se discutirá más adelante.

La Figura 52 es un diagrama que ilustra una vista del panel de control principal del generador 5200 del sistema, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. En la modalidad ejemplar, el panel de control principal 5200 contiene 16 módulos de polos 5210. Cada módulo de polos 5210 se describirá en detalle en la Figura 53. Los módulos polares 5210 aquí representados contienen seis relés de estado sólido A, B, X, Y, C y D como los ilustrados en la Figura 51 y descrito anteriormente. También contienen un disyuntor 5220 y cuatro bloques de terminales que subsisten en el neutro de alimentación 5230a y el neutro de alimentación de señales 5230b. Esta figura. 52 revela el panel de visualización de interfaz hombre-máquina (HMI) 5240 que envía una señal a través del cable ethernet 5250 a través de un conmutador de enrutador 5260 a los controladores de microprocesador 5270a; 5270b. La señal a los relés se envía desde la tarjeta del procesador a través de conductores blindados 5280a y 5280b con neutros 5290a y 5290b. El gabinete 5292 alberga todos los controles principales. Los cables se enrutan a través del canal de cables 5294. El microprocesador 5270a; 5270b que contiene la unidad central de procesamiento (CPU) y las tarjetas de IO recibe su energía operativa de una fuente de alimentación de 24 voltios 5296.

La Figura 53 es un diagrama que ilustra una vista de uno de los módulos de polos del generador 5100 con cierto detalle, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. En particular, esta Figura es una descripción detallada de la entrada y salida de energía a los relés como se describe en la Figura 51. La energía a las bobinas del rotor que es enrutada por los SSR ingresa al módulo de polos 5100 a través del conductor 5310 desde las fuentes de alimentación de DC-DC. La corriente pasa a través del disyuntor 5320a y del conductor 5320b al lado de entrada (2) de los SSR A, B, X e Y. Las compuertas MOSFET del relé se abren y cierran entre (1) y (2) mediante una señal de "1" y "2" desde la computadora del controlador de señales 5340 en una secuencia de tiempo que está programada para dar una secuencia deseada entre los módulos de polos del generador 5100. La señal de control "1" y "2" fluye a través de 5350a y 5350b para abrir los MOSFETS A, B, C, D, X e Y como se describe en la Figura 51. Luego, la corriente fluye desde (2) a través del MOSFET hasta la terminal (1). En el caso del SSR A, la corriente fluye a través del conductor 5360a al bloque de terminales A 5370a y a través del conductor 5360b hacia el bloque de diodos hacia el cable A de la bobina del rotor. La corriente SSR B fluye a través del conductor 5360c al bloque de terminales B 5370b y sale a través del conductor 5360d al bloque de diodos y al cable B de la bobina del rotor. En el caso de SSR X, la corriente fluye a través del conductor 5360e hacia

el bloque de terminales X 5370c y a través del conductor 5360f hacia el bloque de diodos y el cable X de la bobina del rotor. En el caso de SSR Y, la corriente fluye a través del conductor 5360g al bloque de terminales Y 5370d y sale a través del conductor 5360h al bloque de diodos y al cable Y de la bobina del rotor.

5 La corriente regresa de las bobinas del rotor a través de los conductores 5380a y 5380b a los SSR C y D y, cuando el controlador de señales abre el MOSFET entre (1) y (2), la corriente fluye a través del conductor 5390 al bloque de terminales neutro de la fuente de alimentación 5392 y a través del conductor 5394 de regreso al neutro de la fuente de alimentación. Los capacitores 5396a y 5396b están ubicados entre los terminales de alimentación (1) y (2) de los
10 SSR C y D para absorber el voltaje de retorno cuando el rotor magnetizado colapsa durante cada ciclo. En la modalidad ejemplar, los capacitores tienen cada uno una capacitancia de $40 \times 10^{-6} \text{ s}^4 \text{ A}^2 \text{ m}^{-2} \text{ kg}^{-1}$ (40 μF). Se anticipa que son factibles valores alternativos de capacitancia, basado en varios otros parámetros del circuito para diferentes escalas del generador en varias modalidades.

 La Figura 54 es un diagrama que ilustra una vista de una de las uniones de
15 terminales/bloque de diodos del módulo de polos del generador de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. La función de los diodos 5410; 5420 es permitir que la corriente fluya en una sola dirección y así evitar el retorno al sistema de control SSR desde las bobinas colapsadas. El diodo 5410 toma corriente del SSR A a lo largo del conductor 5430a y del SSR B a través del conductor 5430b. El diodo 5420 recibe corriente a través del conductor 5440a del SSR X y a través
20 del conductor 5440b del SSR Y. La salida del diodo 5410 es a través del conductor 5450a al TB (bloque de terminales) 2 y a través del conductor 5450b al TB 1. La salida del diodo 5420 pasa a través del conductor 5470a a TB 1 y a través del conductor 5470b a TB 2. La corriente de TB 1 pasa a través del conductor 5480a al SSR D y de TB 2 a través de 5480b a SSR C. La salida de TB 1 a través del conductor 5490a a la bobina "X" del rotor y a través conductor 5490b a la bobina del rotor
25 "A". La salida del TB 2 a través del conductor 5495a a la bobina del rotor "B" ya través del conductor 5495b a la bobina del rotor "Y".

 La Figura 55 es un diagrama que ilustra una de las unidades de descarga de polos de aislamiento del banco de capacitores, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. Este sistema se puede utilizar para la mitigación de retorno. El banco de cuatro
30 capacitores está conectado en serie y en paralelo. En la modalidad ejemplar, los cuatro capacitores tienen cada uno una capacitancia de $20 \times 10^{-6} \text{ s}^4 \text{ A}^2 \text{ m}^{-2} \text{ kg}^{-1}$ (20 μF). El banco de capacitores 5510 está a través de los polos del SSR C a través de los conductores 5520a y 5520b. El banco de capacitores 5530 está conectado a través de los polos de energía del SSR D a través de los conductores 5540a y 5540b.

La Figura 56 es un diagrama que ilustra el programa de secuencia de tiempo de la señal del controlador informático 5115 consistente con las modalidades de la presente descripción. Este es un ciclo único que en algunas modalidades puede durar 16,667 milisegundos.

La Figura 57 es un diagrama que ilustra un sistema de carga de capacitor aislado 5700 consistente con modalidades de la presente descripción. Para proporcionar una entrada estable a las fuentes de alimentación DC-DC que alimentan los relés del rotor, el sistema de carga de batería/capacitor 5700 puede aislarse. En la modalidad ejemplar, esto se logra cargando un lado de un sistema de carga de batería doble 5700, mientras que el otro lado está aislado y descargando en el banco de baterías de capacitores 5510 de la Figura 55. La alimentación de AC se extrae del estator del generador 5000 a la barra de alimentación 5710. En la modalidad ejemplar, la fuente de alimentación 5720 recibe alimentación de AC desde la salida del generador y carga el capacitor 5730a a través del conductor neutro 5740a y el positivo 5740b y el relé abierto 5740c para borne positivo del capacitor 5730a. El relé 5750a está cerrado y el relé 5750b del capacitor B 5730b está abierto pero el relé 5760 está cerrado. El capacitor 5730b puede estar abierto al banco de baterías de capacitores 5530 de la Figura 55 a través del relé abierto 5750b. En la presente modalidad, el banco de baterías de capacitores 5530 puede comprender una diferencia de potencial de 36 voltios que comprende tres capacitores/baterías de 12 V conectados en serie; sin embargo, se anticipa que otros valores totales y/o agrupaciones y configuraciones de capacitores/baterías son factibles para acomodar necesidades variables. de usuarios o y escalas del generador 5000 de la presente descripción. El conductor del polo positivo se conecta al bloque de terminales 5770a y el conductor negativo se conecta al bloque de terminales 5770b. El conductor 5780a se conecta al polo positivo del banco de baterías de 36 voltios 5530, el conductor 5780b se conecta al polo negativo del banco de baterías 5530. El siguiente ciclo del capacitor de 12 voltios 5730b está en ciclo de carga y el capacitor 5730a está en descarga al capacitor de 36 voltios/banco de baterías 5530. Este sistema aislado de carga de baterías 5700 es la interfaz entre la salida del estator del generador 5000 y la entrada del rotor de regreso al generador 5000.

También presentado en la Figura 57 son módulo indicador de interruptor de encendido/apagado 5790, circuitos de control de temporizador de relé 5792; 5794, fuente de alimentación 5796 y bus de excitación 5798.

La Figura 58 es un diagrama que ilustra el circuito de control del temporizador de relé 5794 del cargador de batería de aislamiento 5700 de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. En la modalidad ejemplar, el control del temporizador de relé 5794 está alimentado por una fuente de alimentación de 24 voltios DC 5796. La fuente de alimentación 5796 puede alimentarse con el estator fuera del generador. En algunas modalidades, el estator fuera del

generador es un estator fuera del generador de 120 voltios de AC. El temporizador 5794 puede cortar el lado neutral del circuito. El conductor positivo 5810 se conecta con TB 5820. El conducto 5830a lleva corriente al relé de bobina A 5750a. El conducto 5830b lleva corriente al relé de bobina A 5750b. El conducto 5830c lleva corriente al relé de bobina B 5760. El conducto 5830d lleva corriente al relé de bobina B 5840. El neutro de la fuente de alimentación está conectado al TB 5850 a través del conductor 5860. El conductor 5870a conecta el neutro del TB 5850 al temporizador A2 y el 5870b conecta el TB 5850 al bloque de terminales T1. El temporizador interrumpe el circuito neutral y conecta el circuito neutral a TB-B, a través del conductor 5880a, al bloque de terminales T2 que proporciona el neutral al relé de bobina B a través del conductor 5880b y al relé de bobina B a través del conductor 5880c. El conductor 5890a conecta el neutro TB 5850 al terminal del temporizador T3. El temporizador interrumpe y conecta el neutro al terminal T4 que está conectado a TB A. TB A conecta el neutro al relé de bobina A 5750b a través del conductor 5890b. El conductor 5890b conecta TB A al relé de bobina A 5750a.

La Figura 59 es un diagrama que ilustra un ejemplo de disposición 5900 de batería y capacitor del sistema de autocarga del generador consistente con las modalidades de la presente descripción. En el ejemplo de modalidad, cada unidad de batería/capacitor comprende una diferencia de potencial de 12 voltios. El sistema de 12 V alimenta un banco de baterías de 36 V que no se muestra en la ilustración. Esta figura 59 consta de tres bancos de capacitores/baterías, cada uno con una diferencia de potencial de 12 V, que están conectados en paralelo. El capacitor 5910a, la batería 5920a y la batería 5920b están conectados en paralelo con el capacitor 5910b; 5920c; 5920d. Los dos juegos de baterías restantes (conectados a los relés 2 y 3 respectivamente) son, en la modalidad de la Figura 59, también de 12V cada uno y conectados en paralelo. Los relés 5930a y 5930b se conectan a la fila 1 de batería positiva del banco de batería de 36 V voltios. El neutro 5940 se conecta al neutro de la fila 1 de la batería. Relés 5950a; El 5950b se conecta al positivo de la batería de la fila 2. El neutro 5960 conecta el bus negativo de la fila 2 en el banco de baterías de 36 V. Relés 5970a; 5970b se conecta a la fila de baterías 3 del banco de baterías de 36 V. El neutro 5980 se conecta a la barra de bus de la fila de batería 3.

La Figura 60 es un diagrama que ilustra un banco 6000 de capacitores/baterías de 36 V a modo de ejemplo consistente con las modalidades de la presente descripción. Los bloques de terminales 6010; 6020; 6030 están conectados a la entrada de autocarga en las Figuras 57, 58 y 59. Las conexiones en serie son 5140 y 6040. En el ejemplo de modalidad, las conexiones en serie 5140; 6040 son entradas DC-DC. El voltaje en paralelo puede ser de 12 V DC y el voltaje en serie puede ser de 36 V DC. La conexión de voltaje en serie a 5140 y 6040 puede alimentar las fuentes de alimentación de DC-DC del sistema de la Figura 51 (5125a; 5125b).

La Figura 61 es un diagrama de datos del banco de batería/capacitor 6000 de 36 V. Los datos presentados se representan en el tiempo frente al voltaje durante un funcionamiento de 24 horas de autocarga/automantenimiento del generador 5000 sin fuente de alimentación externa, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. Estos datos sugieren que el banco de baterías/capacitores 6000 mantiene una carga de 37,3 a 37,4 como se indica en la curva 6110 durante 24 horas cuando estaba funcionando el modo de autocarga. Sin embargo, cuando se apagó el bucle de autocarga, el voltaje del banco de capacitores/baterías 6000 cayó a 33,89 voltios después de 4,5 horas; la curva 6120 ilustra el funcionamiento bajo la misma carga en el generador 5000 y todo el sistema falló y se apagó.

La Figura 62 es un diagrama de bloques 6200 de puntos de medición con voltímetros, amperímetros y registradores de datos para una ejecución autosuficiente y de autocarga, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. Todos los datos presentados en esta descripción y referenciados en las reivindicaciones se tomaron por esta Figura en el Sistema de Energía Holcomb (HES). Se entenderá fácilmente que la selección de puntos de medición como se presenta en la Figura 62 no pretende ser de naturaleza limitativa, sino que se proporciona a modo de ejemplo como una modalidad ejemplar. Se contemplan como factibles otras selecciones de puntos de medición. El control de excitación del generador 6210 envía corriente DC a las bobinas del rotor de forma pulsada y secuencial para generar la energía trifásica de AC. Los convertidores DC-DC 6220 reciben energía DC del banco de baterías/capacitores 6000. La entrada a los convertidores DC-DC 6220 se mide en 6230a con un voltímetro y amperaje DC 6230b. El voltaje y el amperaje de los convertidores DC-DC 6220 al control de excitación 6210 se miden en 6240 con voltímetros y amperímetros de DC. La potencia de salida total del generador 5000 se mide en el punto 6250a por el registrador de datos 6250b. La potencia al sistema de regeneración del cargador del generador 6260 se mide en el punto 6270a mediante el registrador de datos 6270b. La potencia del sistema de regeneración del cargador del generador 6260 a la batería/capacitores 6000 se mide en el punto 6230a mediante el medidor 6230b y posiblemente, además, un medidor de amperios de DC portátil. La potencia de la batería/capacitores 6000 en las fuentes de alimentación DC-DC se mide en el punto 6280.

La potencia a la carga resistiva (banco de bombillas trifásicas) 6290 se mide en el punto 6292a mediante el registrador de datos 6292b. La potencia a la carga del motor trifásico 6294 se mide en el punto 6296a mediante el registrador de datos 6296b.

Para medir la entrada de energía a la salida de energía, se abre el interruptor 6298a y se cierra el 6298b. El generador 5000 puede ser alimentado en esta estructura por la red eléctrica local 6299a. Esta estructura se discutirá en la Figura 63 a continuación. La entrada de energía del suministro de servicios públicos 6299a se puede medir en el punto 6299b con un medidor de DC

6229c.

La Figura 63 es un diagrama de bloques 6300 de puntos de medición con voltímetros, amperímetros y registradores de datos para el experimento de aumento de potencia, consistente con modalidades de la presente descripción. La energía de la red pública local 6299a se puede conectar a la fuente de alimentación de AC-DC 6310. La fuente de alimentación de AC-DC 6310 alimenta el control de excitación 6210 que puede enrutar la corriente a través de las bobinas del rotor del generador 5000. La corriente de la red 6299 se mide en el punto 6299b con registrador de datos. La corriente de entrada de la fuente de alimentación AC-DC 6310 puede medirse en el punto 6320a con un medidor de DC 6320b y un amperímetro de DC portátil. El registrador de datos 6250b mide la salida de corriente y voltaje en el punto 6250a. El circuito de autogeneración de bucle automático para este experimento se apaga abriendo el interruptor 6330. La corriente del suministro de servicios públicos 6299a puede pasar a través de las bobinas del rotor del generador 5000. La corriente a través de las bobinas del rotor forma polos magnéticos relativamente débiles que alinear los dominios magnéticos del metal para formar potentes polos magnéticos giratorios secuenciados en movimiento que generan más energía de los dominios magnéticos que la necesaria para alinear los campos. Por lo tanto, la energía recolectada de los campos magnéticos en movimiento a medida que se alinean los dominios permite una salida de energía eléctrica más útil que la entrada de energía para el sistema.

La Figura 64 es un gráfico de datos tomados de puntos de medición con voltímetros como se describe en la Figura 63, consistente con modalidades de la presente descripción. Los datos en esta Figura revelan que la potencia de entrada del punto 6299b fue de 3,3 KVA y 3,3 KW PF 1,0 y la salida del generador 5000 en el punto 6250a fue de 8,5 KW y 12,30 KVA PF 0,70. Es evidente que se ha producido la magnificación de la energía obtenida del giro electrónico de los electrones no apareados de los materiales de la pieza polar.

La Figura 65 es un diagrama de un banco de baterías con la caída de voltaje bajo carga representada frente a los vatios de energía utilizable restante, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. En la modalidad ejemplar, el banco de baterías es un banco de baterías de 48 V, sin embargo, se anticipan otras diferencias potenciales como factibles en consideración de requisitos de energía variables. Esta figura. revela la estabilidad de la interfaz ejemplar de batería/capacitor de 48 voltios siempre que el bucle de alimentación autosuficiente esté funcionando 6510. Cuando el bucle se desconecta 6520, el voltaje cae hasta un fallo del sistema en 8 a 12 minutos.

La Figura 66 es un diagrama de cambio de voltaje con el tiempo de un banco de batería/capacitor, en el ejemplo un banco de batería/capacitor 6000 de 36 V como el presentado en

la Figura 60. La ejecución es durante un período de 24 horas, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. Esta ejecución es para demostrar el patrón de carga errático cuando el sistema de carga de batería aislado 5700 de la Figura 57 no se utiliza. Es difícil controlar la velocidad de carga cuando los cargadores de AC-DC se cargan directamente desde la conexión del estator a las fuentes de alimentación de AC-DC para los rotores. Esta figura también demuestra muy claramente el efecto estabilizador del modulador oscilante 4400. La curva 6610 revela el voltaje que se deteriora rápidamente cuando la unidad no se está cargando, a plena carga sin el modulador 4400. Con el modulador oscilante 4400 en el circuito, la eficiencia es aproximadamente un 260 % mayor en que la caída de voltaje equivalente tomó 4 horas con el modulador 4400 en el circuito y 1,5 horas sin el modulador 4400 en el circuito.

La Figura 67 es un diagrama de datos trazados a partir de un banco de baterías de 36 V, tiempo frente a voltaje durante un funcionamiento autosostenido de 12 horas sin fuente de alimentación externa, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. La unidad se hizo funcionar de forma autocargable durante 12 horas 6710 con una carga de 3 kW y un modulador oscilante 4400 fuera del sistema. Posteriormente, la unidad se puso en funcionamiento en las mismas condiciones, pero con la unidad de autocarga apagada 6720.

La Figura 68 es un diagrama de datos graficados de un banco de baterías de 36V. El gráfico es de tiempo frente al voltaje del banco de baterías durante un período de 2 horas en el que se registraron datos de una operación autosuficiente con carga automática frente a sin carga automática, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El voltaje durante la ejecución autosostenida no cayó porque el sistema de carga aislado 5700 estaba funcionando y el modulador oscilante 4400 estaba en el circuito.

La Figura 69 es un diagrama de datos trazados a partir del tiempo de un banco de baterías de 36 V frente al voltaje durante una ejecución de 103 minutos sin fuente de alimentación externa, que demuestra el circuito de autocarga en las posiciones de encendido y apagado. El circuito se apaga y, por lo tanto, el voltaje de la batería se deteriora. A continuación, el circuito de autocarga se vuelve a encender y el voltaje de la batería se recupera a la línea de base y por encima. El ciclo se repite una vez más para un total de dos veces en esta ejecución. Esta figura demuestra claramente la capacidad de autocarga del HES. El sistema de carga automática se apaga 6910 y el voltaje cae aproximadamente 0,5 voltios. El sistema de carga 5700 se vuelve a encender 6920 y el voltaje aumenta constantemente en aproximadamente 2 voltios DC 6930. El sistema de autocarga se apaga nuevamente 6940 y el voltaje cae nuevamente en aproximadamente 1,2 voltios. El sistema de carga se enciende de nuevo 6950 y el voltaje aumenta en 0,4 voltios antes de que se interrumpa el experimento.

La Figura 70 es un diagrama de datos trazados a partir de un banco de baterías de 36 V, tiempo frente a voltaje durante una ejecución autosuficiente y de autocarga de 24 horas con el sistema de carga aislado 5700 y el modulador oscilante 4400 en su lugar. No se usó ninguna fuente de energía externa, de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El voltaje de arranque de la batería HES 7010 fue de 37,3 voltios DC. Después de 24 horas de funcionamiento continuo, el voltaje final HES del banco de baterías de 36 voltios fue de 37,4 voltios DC. Cuando se apagó el sistema de carga automática, dentro de las 4,5 horas 7020, el sistema falló cuando el voltaje cayó a 33,89 voltios DC.

Las siguientes figuras presentan datos que demuestran claramente que la fuente de energía de este sistema evoluciona a partir de la capacidad de aprovechar los dominios magnéticos del acero eléctrico. Los dominios magnéticos son grupos más pequeños de átomos que se unen en estas áreas llamadas dominios en los que todos los electrones en sus patrones de giro tienen la misma orientación magnética. Los electrones se pueden considerar como pequeños imanes. El giro de los electrones da como resultado campos magnéticos pequeños pero extremadamente significativos. En la mayoría de los materiales, los átomos están dispuestos de manera que la orientación magnética de un electrón anula la orientación de otro. En las sustancias ferromagnéticas, su composición atómica tiene electrones desapareados, por lo tanto, grupos más pequeños de átomos con la misma orientación magnética se unen en dominios en los que todos los electrones tienen la misma orientación magnética (orientación de giro). Inicialmente, estos dominios se alinean aleatoriamente. Sin embargo, cuando estos dominios están expuestos a campos magnéticos relativamente débiles, todos se alinean en la misma dirección. Solo hay cuatro elementos conocidos en el mundo que son ferromagnéticos a temperatura ambiente. Estos elementos son hierro, níquel, cobalto y (en algunos experimentos) gadolinio. El modelo experimental presentado aquí revela claramente que las modalidades de la presente descripción generan más de 4 veces más energía que la requerida para excitar los polos magnéticos. Se construyeron dos grupos de bobinas experimentales que eran idénticos excepto que los laminados de una de las primeras unidades estaban hechos de acero eléctrico (Figura 72) y los laminados de la segunda unidad estaban hechos de plexiglás (Figura 71). Por lo tanto, las Figuras 71 y 72 no eran ferromagnéticos. La unidad de acero eléctrico tiene dominios magnéticos en el metal y el plexiglás no contiene dominios magnéticos.

Dos juegos de experimentos fueron realizados. Ambos grupos de bobinas estaban enrollados en el polo norte y conectados entre sí en serie con una fuente de alimentación de 24 voltios (Figuras 71, 72, 73, 74, 75 y 76).

Experimento: acero eléctrico frente a propiedades magnéticas de plexiglás

Nota: Las lecturas de ambas sustancias se registraron en estas condiciones idénticas:

- Voltaje: 20 VDC
- Corriente: 12,5A
- Resistencia: 1,6 ohmios (Ω)
- Potencia de entrada: 250W

Plexiglás (Polo Norte)

1. 46 gauss
2. 39,67 gauss
3. 28,32 gauss
4. 39,78 gauss

Promedio: 38,44 gauss

Acero Eléctrico (Polo Norte)

1. 240 gauss
2. 87,8 gauss
3. 92,0 gauss
4. 246,6 gauss

Promedio: 166,6 gauss

Si se dividen las lecturas de gauss promedio del plexiglás (38,44 gauss) entre las lecturas de gauss promedio del acero eléctrico (166,6 gauss), se puede concluir que el acero eléctrico produce una fuerza de campo magnético (gauss) 4,33 veces mayor que la necesaria para alinear los dominios magnéticos del acero.

$$166,6 \div 38,44 = 4,33$$

En este experimento, la unidad de acero eléctrico de la Figura 74 y la unidad de plexiglás de la Figura 73 eran idénticos excepto por los materiales con los que fueron contruidos. Todos los polos en ambas unidades se enrollaron de manera idéntica con alambre magnético aislado de cobre #18 AWG. Se enrollaron con 5 cables en mano y 65 vueltas. Tanto la unidad de acero eléctrico como las unidades de plexiglás se conectaron en serie entre sí. También estaban en serie con dos bobinas resistivas, cada una con una resistencia de 0,6 ohmios. La resistencia de las bobinas tanto en el acero eléctrico como en el plexiglás fue de 0,2 ohmios. Por lo tanto, la resistencia de todo el circuito fue de 1,6 ohmios. El voltaje aplicado a través de los terminales por la fuente de alimentación de 24 voltios fue de 20,0 voltios de DC, el amperaje que atravesó las bobinas de

plexiglás y las bobinas eléctricas de acero simultáneamente fue de 12,5 amperios. La única diferencia entre las dos unidades de bobina es el material utilizado para cortar los laminados de la superestructura. Se tomaron lecturas de Gauss en todos los 7110 puntos de la cara de la bobina de las Figuras 73 y 74. A continuación, se promediaron las cinco lecturas de gauss. Luego se promediaron los promedios de los cuatro polos. Cuando se compararon las lecturas de gauss de plexiglás con las lecturas de acero eléctrico, las lecturas de acero eléctrico fueron 4,33 veces más altas que las lecturas de plexiglás. La misma corriente idéntica fluía a través de ambas unidades, pero el flujo magnético en el acero eléctrico era cuatro veces mayor porque los dominios magnéticos en el acero eléctrico están alineados por los campos relativamente débiles de la bobina. Este es el mismo mecanismo que alimenta la unidad eléctrica de la presente descripción. A medida que los dominios se alinean, el campo en movimiento en evolución genera una salida de energía eléctrica mayor que 4 veces la entrada de energía eléctrica. Si el generador 5000 de la presente descripción tiene múltiples rotores y estatores de forma laminada, la relación de salida a entrada puede ser incluso mayor.

Quando todos los dominios magnéticos del metal están alineados, se dice que el metal está saturado. Debido a este fenómeno de saturación, la histéresis tiene una especie de forma de "S", mientras que la curva de plexiglás es una línea recta. Como puede observarse a partir de una comparación de las Figuras 74 y 75 que ilustran unidades de plexiglás y acero eléctrico respectivamente, y también la Figura 50A, se genera mucho más flujo magnético (más de 4 veces) en el acero eléctrico que en el plexiglás cuando ambos tienen el mismo número de vueltas de alambre magnético de cobre y ven el mismo amperaje en el mismo circuito al mismo tiempo. Este aumento de más de 4 veces en la salida de energía magnética se traduce en más de 4 veces más salida de energía eléctrica que entrada de energía para operarlo como se presenta en la presente descripción. A medida que los dominios magnéticos están alineados por la bobina electromagnética, "reclutan" y alinean dominios adicionales. A medida que los dominios se alinean, el campo de flujo en movimiento en evolución genera energía en las bobinas del estator del estator trifásico. Como se observará en la Figura 76 #1 – 7610a no pasa corriente por las bobinas, por lo tanto, los dominios magnéticos 7610b están orientados de forma aleatoria. Las flechas en la Figura 76 indican diferentes alineaciones de giro de dominios magnéticos, estando indicados dichos dominios por partición aleatoria. Como se observará, la bobina #2-7620a tiene corriente que pasa a través del cable 7620b a través de la bobina y sale a través del neutro 7620c. Este flujo de corriente en sentido contrario a las agujas del reloj produce un flujo electromagnético en el polo norte que alinea los dominios magnéticos produciendo un flujo en movimiento en evolución que es cuatro veces mayor que la energía requerida para alinear los dominios magnéticos. La corriente se apaga en la bobina #3-

7630a y los dominios vuelven a ser aleatorios. En la bobina # 4-7640a, la corriente del cable 7640b pasa por la bobina en el sentido de las agujas del reloj y sale por el cable 7640c. Este flujo de corriente en el sentido de las agujas del reloj genera un campo de polo sur que alinea los dominios magnéticos en una orientación de polo sur. Para fines de demostración, las flechas apuntan hacia arriba para el Norte y hacia abajo para el Sur. En realidad, las flechas deben apuntar hacia adentro y hacia afuera de la superficie del papel.

El voltaje trifásico es balanceado y maximizado por el controlador de computadora 8100 de la Figura 81 que contiene la unidad central de procesamiento (CPU) y el módulo de entrada y salida (I/O) que conecta la CPU a los sensores y actuadores del sistema. El tiempo de respuesta desde la entrada del sensor hasta la salida del actuador para este sistema es de aproximadamente 1 microsegundo. La capacidad de tiempo de respuesta deseable para el sistema de I/O es de 1 microsegundo. Las entradas y salidas digitales son señales de entrada de sensores y salidas a actuadores como relés. El ciclo operativo de la CPU se revela en la Figura 80. Las señales se reciben de los sensores del transformador de amperios, así como las señales del medidor de voltaje de AC y DC. El propósito de este sistema de control es automatizar la regulación de voltaje en las patas trifásicas de la salida del estator. El sistema mantiene el voltaje en niveles óptimos y mantiene los tramos de fase equilibrados entre sí. Hay una escalera lógica o secuencia. El primer circuito que se optimizará es la secuencia de temporización del circuito de excitación 8110. Esta configuración se cambia mediante el panel táctil de la HMI. El siguiente ajuste es el ajuste giratorio 8120 girando cada rotor en referencia a los estatores. La rotación, es decir, la sintonización del rotor y el estator se logra girando los rotores con respecto a los estatores hasta que el voltaje se maximiza y equilibra en las ramas de fase con referencia de una rama de fase a la otra. El equilibrio debe estar dentro de +/- 5 voltios de AC.

La estructura 7700 en la Figura 77 está atornillado a la parte inferior de cada estructura de rotor a través de los orificios para pernos 7710. El poste de soporte 7720 está atornillado al anillo 7730 y 7740. También es visible un motor 7750 tal como un servomotor. En la modalidad ejemplar, un engranaje 7760 que puede configurarse para interactuar con un engranaje complementario 7770 (cuya rotación puede accionar el motor 7750) está colocado en el anillo 7740, mejor presentado en la Figura 78, también es visible. En la Figura 78 la pista de rodamiento 7810, con rodamientos de bolas de cerámica 7820 acepta anillos 7740 que contienen la rueda dentada 7760. El servo 7750 gira los rotores a través de la interacción de un engranaje complementario 7770 con el engranaje 7740. El servomotor 7750 gira los rotores en sentido horario y antihorario con una señal de la CPU: controlador de I/O de la descripción actual. El ajuste rotacional ocurre hasta que el nivel de voltaje y el balance caen dentro de los parámetros predefinidos/programados. Se entenderá

que el número de rodamientos de bolas 7820 dispuestos alrededor del anillo 7740 en la Figura 78 se presenta únicamente a modo de ejemplo, y se anticipa que otros números de rodamientos de bolas 7820 son factibles. Las dimensiones de los anillos 7730; 7740, los orificios 7710 y los postes de soporte 7720 se pueden seleccionar en función de la potencia de salida deseada del generador 5000 y no están aislados en una sola modalidad/conjunto de valores. Además, el número de dientes de los engranajes, así como sus diámetros, pueden elegirse teniendo en cuenta la potencia de salida deseada o la velocidad angular deseada de los engranajes. La Figura 79 es una vista en sección transversal aislada del anillo 7730 de la Figura 77.

La Figura 80 es un diagrama del ciclo de exploración ejemplar del ciclo operativo del ordenador/controlador de una de las modalidades de la presente invención. El sistema de regulación automática de voltaje (AVR) está coordinado y controlado por la CPU - las tarjetas I/O y los sensores de voltaje, amperaje y frecuencia asociados. La secuencia lógica se programa en cada exploración de secuencia 8000. La exploración comprende: ejecutar el programa de excitación 8010; retroalimentación de sensores internos 8020; escanear entradas 8030; ejecutar el programa AVR 8040; y actualizar las salidas 8050. Al inicio, la prioridad de secuencia de escalera lógica 8100 como en la Figura 81 es (1) circuito de excitación-secuencia de temporización 8110; (2) AVR-ajuste rotacional del rotor 8120; (3) AVR-capacitancia del estator del generador 8130; (4) capacitancia del modulador/impedancia del rotor 8140; (5) voltaje de fuente de alimentación de excitación 8150. En el modo de operación después del arranque inicial, la prioridad de la secuencia lógica va en reversa. (5) tensión de alimentación de excitación 8150; (4) capacitancia del modulador/impedancia del rotor 8140; (3) AVR-capacitancia del estator del generador 8130; (2) AVR-ajuste rotacional del rotor 8120; (1) circuito de excitación-secuencia de temporización 8110.

La Figura 82 es un diagrama que ilustra un sistema de control de relé 8200 que puede equilibrar la capacitancia a través de las patas de un generador trifásico en una conexión de "estrella baja", "estrella alta" y "triángulo", pero no limitado a conexiones de "estrella alta", "estrella baja" y "triángulo". Las tarjetas de procesamiento CPU y I/O 8210 detectan el voltaje trifásico L-L y L-N a través de sensores de voltaje y transformadores de amperaje. Estas señales llegan a las I (tarjetas de entrada). Luego, las señales se envían a la CPU donde se procesan de acuerdo con el programa que se ha ingresado en la CPU y la tarjeta de salida envía la señal de actuador apropiada a uno o más de los relés 8220a; 8220b; 8220c; 8220d; 8220e; 8220f.

La alimentación para los módulos de CPU e I/O 8210 es suministrada por la fuente de alimentación de DC 8230 y se transmite a través del conductor positivo 8240a y el conductor negativo 8240b. Los sensores de voltaje 8250a; 8250b; 8250c; 8250d envía señales al módulo de entrada adecuado a través de los conductores 8260a; 8260b; 8260c. La señal se envía a la CPU,

que puede escanear una vez por microsegundo. Luego, las entradas se escanean 8030 y cuando cambia el voltaje, el programa AVR ejecutado 8040 compara la entrada con el rango deseado. Si está fuera de rango, las salidas apropiadas se actualizan 8050 a una tarjeta de actuador de salida apropiada que envía señales a los relés, por ejemplo, 8220a y 8220b para abrir el relé a L-2 y L-3, lo que abre la conducción de los capacitores 8270 y 8280 a través cables trifásicos L-2 y L-3. El mismo proceso puede ocurrir para cada derivación, que incluyen L1-N, L2-N, L3-N, L1-2, L1-L2, L2-L3 y L1-L3.

La Figura 83 es un diagrama que ilustra el circuito de control de fuente de alimentación de excitación 8300. Cuando cae el voltaje de salida de fase del sistema de control de relé 8200, las tarjetas de actuador 8310 envían señales de DC a través de los conductores 8320a; 8320b; 8320c a fuentes de alimentación DC-DC 8330a; 8330b; 8330c. Si hay una caída de voltaje de AC, uno o más de los circuitos de control 8340a; 8340b; 8340c aumenta el voltaje de entrada de DC al bus de salida 8350a (-) y 8350b (+). Esto constituye el bus de salida para los relés de excitación, como los relés de excitación de la Figura 52. La alimentación al bus de entrada 8360 es suministrada por baterías/capacitores junto con la interfaz de carga de las Figuras 57 y 58. El conductor 8370a alimenta la fuente de alimentación DC-DC (+) 8330a a través del cable 8370b, la fuente de alimentación 8330b a través del cable 8370c y 8330c a través del cable 8370d. El suministro negativo 8380a alimenta el suministro de energía 8330c a través del conductor 8380b, el suministro de energía 8330b a través del conductor 8380c y el suministro de energía 8330a a través del conductor 8380d.

La Figura 84 es un diagrama que ilustra el circuito de control del modulador de impedancia del rotor 8400. El propósito y la función de este sistema es estabilizar el voltaje de salida del estator reduciendo y estabilizando la impedancia del rotor. Uno o más de los capacitores a lo largo de las patas de fase del núcleo del modulador absorben energía del campo del motor trifásico del motor giratorio. En la primera mitad del ciclo (180°) se absorbe energía y la energía vuelve al sistema en la segunda mitad del ciclo (los segundos 180°). Esta figura. 84 es una representación esquemática de las bobinas del rotor 1-16 con bucles de amperaje o transformadores colocados para detectar el flujo de corriente que es un reflejo de la impedancia de las bobinas del rotor. Aquí solo se detalla el primer cuadrante del rotor, pero en la modalidad ejemplar el circuito 8400 puede ser aplicable a los cuatro cuadrantes. Cada cuadrante puede contener cuatro polos. La bobina del rotor #1 - 8410 es monitoreada por el transformador de corriente 8420 que está conectado a la tarjeta de entrada 8430. De acuerdo con las modalidades del método de escaneo de la Figura 80, la CPU 8210 escanea las entradas 8030 una vez cada microsegundo y, a medida que cambia la entrada, la salida 8050 envía una señal de salida promedio a través de 8440. La señal es el promedio de las

señales procesadas que se originan en las bobinas del rotor 1-8410, 2-8450, 3-8460 y 4-8470. La señal de salida abre los relés adecuados 8480; 8490; 8495 para conectar la capacitancia adecuada a través de las patas de fase del núcleo del modulador. Este sistema funciona de manera compatible con el programa de regulación automática de voltaje (AVR) para maximizar la salida del sistema.

5 El sistema se puede encender y apagar desde un panel táctil en la interfaz hombre-máquina (HMI). La señal de salida va a una serie de relés que, a su vez, abren estos relés desde las fuentes de alimentación de los módulos de polos. El sistema se puede apagar y encender con el mismo interruptor.

10 El HES de la presente descripción fue probado y verificado de forma independiente por un tercero de DNV GL del 13 al 14 de agosto de 2019.

El método para generar energía puede implementarse en software, firmware, hardware o una combinación de los mismos. En un modo, el método se implementa en software, como un programa ejecutable, y es ejecutado por una o más computadoras digitales de propósito especial o general, como una computadora personal (PC; compatible con IBM, compatible con Apple
15 o de lo contrario), asistente digital personal, estación de trabajo, minicomputadora o computadora central. Los pasos del método pueden ser implementados por un servidor u ordenador en el que residen o residen parcialmente los módulos de software.

Generalmente, en términos de arquitectura de hardware, dicha computadora incluirá, como bien entenderá el experto en la materia, un procesador, una memoria y uno o más dispositivos
20 (o periféricos) de entrada y/o salida (I/O) que se acoplan comunicativamente a través de una interfaz local. La interfaz local puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, uno o más buses u otras conexiones cableadas o inalámbricas, como se conoce en la técnica. La interfaz local puede tener elementos adicionales, como controladores, búferes (cachés), controladores, repetidores y receptores, para permitir las comunicaciones. Además, la interfaz local puede incluir conexiones de
25 dirección, control y/o datos para permitir comunicaciones apropiadas entre los otros componentes de la computadora.

El o los procesadores pueden programarse para realizar las funciones del método para alinear dominios magnéticos y generar energía y similares. El (los) procesador(es) es un dispositivo de hardware para ejecutar software, particularmente software almacenado en la memoria.
30 Los procesadores pueden ser cualquier procesador personalizado o comercialmente disponible, una unidad de procesamiento principal (CPU), un procesador auxiliar entre varios procesadores asociados con una computadora, un microprocesador basado en semiconductores (en forma de microchip o conjunto de chips), un macroprocesador, o en general cualquier dispositivo para ejecutar instrucciones de software.

La memoria está asociada con los procesadores y puede incluir cualquiera o una combinación de elementos de memoria volátil (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio [RAM, tal como DRAM, SRAM, SDRAM, etc.]) y elementos de memoria no volátil (por ejemplo, ROM, disco duro, cinta, CDROM, etc.). Además, la memoria puede incorporar medios de almacenamiento electrónicos, magnéticos, ópticos y/u otros tipos. La memoria puede tener una arquitectura distribuida en la que varios componentes se encuentran alejados entre sí, pero los procesadores aún acceden a ellos.

El software en la memoria puede incluir uno o más programas separados. Los programas separados comprenden listados ordenados de instrucciones ejecutables para implementar funciones lógicas con el fin de implementar las funciones de los módulos. En el ejemplo descrito anteriormente, el software en la memoria incluye uno o más componentes del método y es ejecutable en un sistema operativo (O/S) adecuado.

La presente descripción puede incluir componentes proporcionados como programa fuente, programa ejecutable (código objeto), script o cualquier otra entidad que comprenda un conjunto de instrucciones a ejecutar. Cuando se trata de un programa fuente, el programa debe traducirse a través de un compilador, ensamblador, intérprete o similar, que puede o no estar incluido en la memoria, para que funcione correctamente en conexión con el O/S. Además, una metodología implementada de acuerdo con la enseñanza puede expresarse como (a) un lenguaje de programación orientado a objetos, que tiene clases de datos y métodos, o (b) un lenguaje de programación procedimental, que tiene rutinas, subrutinas y/o funciones, por ejemplo, entre otros, C, C++, Pascal, Basic, Fortran, Cobol, Perl, Java y Ada.

Cuando el método se implementa en software, se debe tener en cuenta que dicho software se puede almacenar en cualquier medio legible por computadora para su uso o en conexión con cualquier sistema o método relacionado con la computadora. En el contexto de esta enseñanza, un medio legible por computadora es un dispositivo o medio electrónico, magnético, óptico u otro medio físico que puede contener o almacenar un programa de computadora para usar o en conexión con un sistema o método relacionado con la computadora. Tal disposición puede incorporarse en cualquier medio legible por computadora para ser utilizado por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, como un sistema basado en computadora, un sistema que contiene un procesador u otro sistema que pueda obtener las instrucciones. del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones y ejecutar las instrucciones. En el contexto de esta descripción, un "medio legible por computadora" puede ser cualquier medio que pueda almacenar, comunicar, propagar o transportar el programa para su uso o en conexión con el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por ordenador puede ser, por

ejemplo, pero sin limitación, un sistema, aparato, dispositivo o medio de propagación electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor. Cualquier descripción de proceso o bloque en las Figuras debe entenderse como representación de módulos, segmentos o porciones de código que incluyen una o más instrucciones ejecutables para implementar funciones lógicas específicas o pasos en el proceso, como lo entenderían aquellos que tienen experiencia ordinaria en la técnica.