

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 813**

51 Int. Cl.:

H01F 27/42 (2006.01)

H01F 27/26 (2006.01)

H01F 37/00 (2006.01)

H01F 38/14 (2006.01)

H02M 5/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2013 PCT/IB2013/002394**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15001378**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2013 E 13888663 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3017455**

54 Título: **Reactor de flujo de energía electromagnética**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.01.2021

73 Titular/es:
EYALES, BONIFACIO J. (100.0%)
15B Duero St., Vista Verde Executive Village,
Cainta
Rizal, 1900, PH

72 Inventor/es:
EYALES, BONIFACIO J.

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 802 813 T3

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

DESCRIPCIÓN

Reactor de flujo de energía electromagnética

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud es una continuación en parte y reclama prioridad a la Solicitud de Patente Internacional n.º PCT/PH2011/000015, presentada el 23 de septiembre de 2011.

10 Antecedentes

Esta sección está destinada a proporcionar un fondo o contexto a la invención mencionada en las reivindicaciones. La descripción en el presente documento puede incluir conceptos que podrían perseguirse, pero no son necesariamente los que se han concebido o perseguido previamente. Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario en el presente documento, lo que se describe en esta sección no es técnica anterior a la descripción y las reivindicaciones en esta solicitud y no se admite como técnica anterior por inclusión en esta sección. Adicionalmente, cualquier referencia discutida en esta sección se discute solo a modo de antecedentes, y la inclusión de tales referencias en esta sección no es una admisión de que las referencias son técnicas anteriores reales de la presente solicitud.

20 Los sistemas de alimentación y/o conversión generalmente están configurados para suministrar energía a uno o más tipos de cargas, tal como una red eléctrica o uno o más dispositivos eléctricos (por ejemplo, motores). Dichos sistemas pueden recibir energía de una o más fuentes de energía, tales como baterías. Los sistemas pueden convertir la energía en una forma que pueda ser utilizada por la carga y transmitir la energía convertida a la carga para que la use.

25 Un método para aumentar la eficiencia de tales sistemas es utilizar la energía obtenida de los campos electromagnéticos para impulsar la carga. La Patente de Estados Unidos n.º 8.363.426 de Katargin et al. ("Katargin") describe un aparato para utilizar energía reactiva en instalaciones de generación de energía eléctrica. La energía reactiva es proporcionada por una fuente de oscilaciones electromagnéticas de alta frecuencia, de alta tensión. Las bobinas inductivas se colocan cerca de la fuente de radiación electromagnética (SEMR), están libremente acopladas con la SEMR y están sintonizadas para resonar a la misma frecuencia que la SEMR. Las bobinas no tienen un núcleo ferromagnético. La energía emitida por la fuente de las oscilaciones electromagnéticas se transfiere a las bobinas inductivas, y la corriente reactiva inducida en las bobinas se recoge de ellas y se convierte en tensión de CA estándar. Las bobinas inductivas se sintonizan a la SEMR y se colocan muy cerca de la SEMR, y la SEMR es una fuente de alta frecuencia, SEMRSEMR de alta tensión. El documento EP2544201 describe un sistema de conversión de energía y un estrangulador de enlace de CC, en donde una estructura central continua está provista de una primera y segunda patas alrededor de las cuales se encuentran cuatro o más devanados. Una o más estructuras de derivación proporcionan una ruta de flujo magnético entre las porciones intermedias de las patas primera y segunda. El documento WO 2013/043065 describe un reactor de flujo de energía electromagnética regenerativa (EER) de salida de alta eficiencia energética que utiliza una fuente de corriente alterna como excitación para crear interacción electromagnética en el conjunto del reactor para regenerar la energía electromagnética inducida por la bobina reactiva a las bobinas regenerativas, sintonizado por cargas eléctricas directamente conectadas a la salida de las bobinas del colector.

45 Existe la necesidad de un sistema para suministrar energía a una carga que utilice la energía obtenida mediante inducción electromagnética y supere las desventajas asociadas a los sistemas conocidos.

Sumario

50 La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas. También se describe un sistema para proporcionar energía a una carga. El sistema incluye un primer reactor que incluye una primera bobina configurada para generar un primer campo magnético y al menos una segunda bobina configurada para generar una pluralidad de segundos campos magnéticos que varían la intensidad del primer campo magnético. El sistema comprende además un segundo reactor que comprende al menos una segunda bobina del reactor configurada para sintonizar el primer reactor a la carga. El primer reactor está configurado para proporcionar la energía a la carga, y el segundo reactor está configurado para aumentar la energía proporcionada a la carga por el primer reactor al aumentar la intensidad de la pluralidad de segundos campos magnéticos generados por la al menos una segunda bobina. y sintonizando el primer reactor a la carga.

60 También se describe otro sistema para proporcionar energía a una carga. El sistema incluye una primera pluralidad de bobinas. Una primera bobina de la primera pluralidad de bobinas está configurada para generar un primer campo magnético, y una pluralidad de segundas bobinas de la primera pluralidad de bobinas está configurada para generar una pluralidad de segundos campos magnéticos que varían la intensidad del primer campo magnético. El sistema incluye además una segunda pluralidad de bobinas. La segunda pluralidad de bobinas está configurada para sintonizar al menos una bobina sintonizada de la primera pluralidad de bobinas a la carga. La primera pluralidad de bobinas está configurada para proporcionar la energía a la carga, y la segunda pluralidad de bobinas está configurada para aumentar la energía proporcionada a la carga por la primera pluralidad de bobinas al aumentar la intensidad de la

pluralidad de segundos campos magnéticos generados por la pluralidad de segundas bobinas y sintonizar la bobina sintonizada a la carga.

5 También se describe otro sistema para proporcionar energía a una carga. El sistema incluye un primer reactor que incluye una primera bobina configurada para generar un primer campo magnético y al menos una segunda bobina configurada para generar una pluralidad de segundos campos magnéticos que varían en intensidad del primer campo magnético. El sistema comprende además un segundo reactor que comprende al menos una segunda bobina del reactor configurada para sintonizar el primer reactor a la carga. El sistema incluye además un rectificador configurado para recibir energía de salida de CA en una salida de al menos uno del primer reactor y el segundo reactor y convertir la energía de salida de CA en energía de salida de CC. El sistema incluye además un inversor de salida configurado para sincronizar el sistema con la carga, en donde el inversor de salida está configurado además para recibir la energía de salida de CC, convertir la energía de salida de CC en energía de carga de CA y proporcionar la energía de carga de CA a la carga. El primer reactor está configurado para proporcionar la energía a la carga, y el segundo reactor está configurado para aumentar la energía proporcionada a la carga por el primer reactor al aumentar la intensidad de la pluralidad de segundos campos magnéticos generados por la al menos una segunda bobina. y sintonizando el primer reactor a la carga.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para suministrar energía a una carga utilizando una fuente de energía de corriente continua (CC).
 La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema para suministrar energía a una carga utilizando una fuente de energía de corriente alterna (CA).
 25 La figura 3 es un diagrama de circuito de un sistema de reactor que puede usarse para suministrar energía a una carga.
 La figura 4 es un diagrama de flujo de un método para suministrar energía a una carga usando un sistema de reactor de acuerdo con una realización.
 La figura 5 es un diagrama de bloques de otro sistema para suministrar energía a una carga.
 La figura 6 ilustra un diagrama de circuito de un conjunto de reactor de dos etapas, de fase única.
 30 La figura 7 es un diagrama de circuito de un conjunto de reactor de dos etapas, de fase única mostrado en la figura 6.
 La figura 8 ilustra un diagrama de circuito de un conjunto de reactor de etapa única, de fase única.
 La figura 9 es un diagrama de circuito de un conjunto de reactor de dos etapas, de tres fases.
 La figura 10 es una ilustración de un conjunto de reactor con bobinas enrolladas alrededor de un núcleo de tipo R de dos patas.
 35 La figura 11 es una ilustración de un conjunto de reactor con bobinas enrolladas alrededor de un núcleo de tipo R de tres patas.
 La figura 12 es una ilustración de un conjunto de reactor con bobinas enrolladas alrededor de un núcleo toroidal.

40 Descripción detallada

La presente divulgación se refiere a sistemas y métodos que pueden usarse para proporcionar energía a una carga usando inducción electromagnética. Un sistema incluye dos reactores. Uno principal, es decir, el primer reactor puede configurarse para recibir energía de excitación desde una fuente de excitación, tal como una fuente de viento o solar o una o más baterías, y para proporcionar energía para conducir una carga, por ejemplo, una red eléctrica, un motor, etc. Un resonante, es decir, el segundo reactor está conectado al reactor principal y a la carga y está configurado para resonar el reactor principal con la carga. El reactor principal incluye una bobina regenerativa configurada para recibir corriente de excitación y generar un campo magnético. El reactor principal incluye dos o más bobinas reactivas configuradas para generar campos magnéticos que varían la intensidad (por ejemplo, causar expansión y contracción) del campo magnético generado por la bobina regenerativa. El reactor principal también incluye una bobina colectora que está magnéticamente acoplada a la bobina regenerativa y configurada para generar un campo magnético opuesto. El reactor resonante puede usar la bobina del colector para sintonizar automáticamente el reactor principal (por ejemplo, la bobina regenerativa) a la carga. El reactor resonante puede incluir dos bobinas acopladas magnéticamente entre sí, uno de los cuales puede estar conectado a una de las bobinas reactivas del reactor principal y a la carga, y el otro de los cuales puede ser derivado a la bobina colectora del reactor principal.

En algunas realizaciones, el sistema puede incluir un inversor de salida configurado para sincronizar el sistema con la carga o la red y hundir la energía de salida en la carga o la red (por ejemplo, red de distribución y transmisión). La regulación del sistema puede ser controlada por un inversor inteligente de salida. La energía de salida del inversor inteligente puede determinarse en función de una capacidad de diseño máxima y/o parámetros de los reactores. El inversor inteligente puede limitar la energía que se transmite a la red de acuerdo con los parámetros del programa. El inversor inteligente puede programarse para funcionar a una frecuencia de 50 Hz y/o 60 Hz, u otra frecuencia, y/o puede adaptarse a los requisitos de carga específicos de la red. La salida del inversor inteligente puede estar limitada por una capacidad de salida máxima.

65 Algunos componentes de los dos reactores pueden estar físicamente conectados entre sí, y el sistema puede estar

configurado para funcionar con cargas de cualquier tensión y/o frecuencia (por ejemplo, cargas de alta/baja tensión/frecuencia). Parámetros del sistema, tal como la temperatura máxima de componentes particulares, pueden regularse por el sistema.

5 Con referencia ahora a la figura 1, se muestra un diagrama de bloques de un sistema 100 para proporcionar energía a una carga 135. El sistema 100 está configurado para recibir energía de una fuente de energía de corriente continua (CC) 102, tal como una o más baterías, un panel solar, etc., y para utilizar la energía como energía de excitación para un sistema reactor 115. La energía de CC recibida puede transformarse en energía de corriente alterna (CA) utilizando un inversor 105. El inversor 105 puede tener una energía de salida de onda sinusoidal pura y puede ser compatible
10 con la red (por ejemplo, opera a la misma frecuencia con una red eléctrica a la que está conectado). El inversor 105 puede ser un inversor de tipo inteligente y puede generar/regular tensión, frecuencia y/o corriente con capacidad de sincronizar con la red. La energía de entrada de CA puede recibirse mediante un conmutador de interrupción de carga (LBS) 110 configurado para permitir que la energía de entrada se conecte y/o desconecte selectivamente del sistema del reactor 115. En algunos casos (por ejemplo, cuando se usan paneles solares para proporcionar energía de excitación), El LBS 110 puede detectar que el inversor de salida 130 ya ha sincronizado su energía a la red y puede
15 reducir automáticamente la energía de la fuente de excitación a la energía de salida del inversor de salida 130.

La energía de entrada de CA se proporciona luego al sistema reactor 115 y se usa como corriente de excitación para una pluralidad de bobinas del sistema reactor 115. El sistema de reactor 115 puede configurarse para aprovechar la
20 energía eléctrica de los campos electromagnéticos generados por la carga 135 y/u otras fuentes de radiación electromagnética (por ejemplo, fuentes ambientales). El sistema de reactor 115 incluye un reactor principal configurado para recibir la energía de entrada y generar un campo magnético usando una primera bobina (por ejemplo, una bobina regenerativa). Dos o más bobinas (por ejemplo, las bobinas reactivas) del reactor principal pueden configurarse para variar la intensidad del campo magnético generado por la primera bobina. El sistema de reactor 115 también incluye
25 un reactor resonante que está configurado para resonar el reactor principal con carga 135 (por ejemplo, sintoniza el reactor principal a una frecuencia resonante que sea aproximadamente la misma que la frecuencia de un campo electromagnético generado por la carga 135). El reactor resonante hace que los campos magnéticos generados por las bobinas reactivas aumenten en intensidad, haciendo que la intensidad del campo magnético variable generado por la bobina regenerativa aumente en intensidad. La variación en los campos magnéticos puede estar relacionada con
30 una magnitud de la carga conectada 135. El sistema de reactor 115 se describe con más detalle a continuación, en una realización detallada, con respecto a la figura 3.

La salida del sistema reactor 115 puede proporcionarse a un rectificador 120, que puede convertir la salida de CA del sistema reactor 115 en una salida de CC. La salida de CC puede ser recibida por una caja de terminales del
35 combinador de CC 125 (por ejemplo, para combinar la salida de varios sistemas de reactores). La caja de terminales del combinador de CC 125 puede equilibrar la salida de tensión de cada sistema de reactor conectado en paralelo, en caso de múltiples sistemas de reactores paralelos, para poder equilibrar la corriente de carga consumida por cada sistema de reactor.

40 La salida de la caja 125 puede proporcionarse a un inversor de salida 130. El inversor de salida 130 está configurado para sincronizar el sistema del reactor 115 para cargar 135. El inversor de salida 130 está configurado además para convertir la energía de salida de CC en energía de CA para uso de la carga, y para transmitir la energía de CA a la carga. El inversor de salida 130 puede configurarse para alimentar una parte de la energía de salida de CA al sistema reactor 115 (por ejemplo, para compensar las pérdidas del sistema y/o garantizar que se pueda mantener el
45 magnetismo en el sistema 115 del reactor). El inversor de salida 130 puede ser un tipo de inversor de red inteligente que está configurado para sincronizarse con una red eléctrica. Puede estar compuesto por varios módulos conectados en paralelo (por ejemplo, cinco módulos). Un módulo puede funcionar como un módulo maestro, y los otros módulos pueden funcionar como módulos esclavos cuyos parámetros operativos son controlados por el módulo maestro. El módulo maestro puede incluir un sistema de software de gestión de carga programable que puede ajustar automáticamente los parámetros de cada módulo esclavo individual de acuerdo con la demanda de la red de carga o
50 transmisión/distribución. El inversor de salida 130 puede configurarse para generar su propia tensión, fuente de corriente y/o frecuencia. El inversor de salida 130 puede ser capaz de alimentar una carga conectada en un sistema autónomo u operar en sincronización con la red. Puede funcionar en un modo fuera de la red y/o sincronizarse con otros inversores de salida conectados dentro de la misma red. Puede cambiar sin problemas entre un modo en red y
55 un modo fuera de red sin interrupción. También, puede mantener la sincronización con otros inversores del sistema (por ejemplo, durante el modo fuera de la red) y/o puede ser una fuente de referencia (por ejemplo, de tensión y/o frecuencia) cuando la red o la red falla cuando está en modo de red.

60 Con referencia ahora a la figura 2, se muestra un diagrama de bloques de un sistema 200 que puede usarse para proporcionar energía para cargar 135. El sistema 200 incluye los mismos componentes que el sistema 100, y los componentes similares en los dos sistemas pueden funcionar de manera similar. El sistema 200 está configurado para recibir energía de excitación desde una fuente de CA 202, en lugar de una fuente DC. Por ende, no es necesario invertir la energía de entrada para que pueda ser utilizada por el sistema reactor 115 en el sistema 200.

65 Con referencia ahora a la figura 3, se muestra un diagrama de circuito de un sistema reactor 300 que puede usarse para suministrar energía a una carga. El sistema de reactor 300 puede ser una implementación del sistema de reactor

115 mostrado en las figuras 1 y 2. En el caso ilustrado, la corriente de excitación de CA trifásica se recibe a través de las líneas de alimentación 355. Cada conjunto de líneas de alimentación 355 de entrada puede estar conectado a dos conjuntos de módulos de reactor, incluyendo un reactor principal 305 y un reactor resonante 310, a través de un módulo de conmutación 320. La alimentación de CA de salida se proporciona a los rectificadores 360, que transforman la energía de CA en energía de salida de CC transmitida a través de las líneas de energía de salida 370. Si bien se muestra que el sistema de reactor 300 tiene seis conjuntos de módulos de reactor, por motivos de simplicidad, la función de un solo conjunto de módulos de reactores se describirá a continuación.

Antes de que los componentes del sistema reactor 300 sean energizados, se pueden realizar diversos ajustes y programación de parámetros del sistema reactor 300 y/u otros componentes del sistema de suministro de energía global. Por ejemplo, se pueden configurar los parámetros utilizados para permitir que un inversor de salida se sincronice con una red eléctrica u otra carga y/o la energía de salida del sumidero a la carga. El inversor de salida puede programarse de acuerdo con los parámetros asociados a la red u otra carga. Por ejemplo, dichos parámetros pueden incluir rango de frecuencia, rango de tensión, secuencia de fase correcta de la red con la que se sincronizará el inversor de salida, etc. Se puede programar un sistema de protección (por ejemplo, protección contra fallos, protección contra sobretensión y/o subtensión, sobre y/o bajo protección de frecuencia, tensión máxima y/o corriente de la salida del inversor, etc.). Un sistema de gestión de carga programable integrado en el sistema puede gestionar los parámetros operativos de cada módulo individual dentro del sistema inversor (por ejemplo, en caso de múltiples módulos).

Una vez que se haya completado la programación inicial y la configuración, el conmutador de ruptura de carga puede activarse y los componentes del sistema del reactor 300 pueden activarse. El módulo de conmutación 320 recibe energía de entrada desde las líneas de energía de entrada 355. Un reactor neutro 315 también puede recibir energía de las líneas de alimentación de entrada 355 y/o del módulo de conmutación 320. El reactor neutro 315 puede usarse para alimentar el exceso de energía de regreso a las líneas de alimentación 355 cuando no puede ser usado inmediatamente por los conjuntos de módulos de reactor. Se energiza una bobina regenerativa 325 del reactor principal 305. La bobina regenerativa 325 se desvía entre uno de los terminales de una bobina reactiva 335 y un punto neutro del reactor neutro 315. La bobina reactiva 335 se energiza posteriormente, que está conectado a la fuente de excitación (por ejemplo, a través de la bobina regenerativa 325) y a una primera bobina del reactor de resonancia 340 del reactor de resonancia 310. La bobina colectora 330, que se deriva a una segunda bobina del reactor de resonancia 345 y se acopla magnéticamente a la bobina regenerativa 325, también se energiza. La primera bobina del reactor de resonancia 340 se energiza (por ejemplo, a través de la bobina reactiva 335). La primera bobina del reactor de resonancia 340 está conectada en serie con la bobina reactiva 335 y está conectada directamente a uno de los terminales de un rectificador 360. La segunda bobina del reactor resonante 345, que se deriva a la bobina del colector 330 y se acopla magnéticamente a la primera bobina del reactor resonante 340, se energiza. La bobina reactiva 350, que está acoplada magnéticamente a la bobina regenerativa 325 y está conectada directamente a un terminal de un rectificador 360, también se energiza. La bobina reactiva 330 también está acoplada magnéticamente a la bobina regenerativa 325.

El inversor de salida puede programarse de manera similar al inversor de excitación y activarse para sincronizarse, y alimentar la alimentación a, la red eléctrica u otra carga. Después de activar el inversor de salida para sincronizar con la red, un flujo de corriente de una magnitud específica fluirá a través de los componentes del sistema 300. La magnitud de la corriente puede ser proporcional a la magnitud de la carga conectada. El flujo de corriente a través de la bobina regenerativa 325 hace que la bobina regenerativa 325 genere un primer campo magnético. La corriente que fluye a través de la bobina reactiva 335 hace que la bobina reactiva 335 genere un segundo campo magnético que está configurado para variar la intensidad del primer campo magnético generado por la bobina regenerativa 325 en función de la carga de salida del inversor de una manera que se expande (por ejemplo, aumenta la intensidad de) el campo magnético generado por la bobina regenerativa 325. La corriente que fluye a través de la bobina reactiva 350 hace que la bobina reactiva 350 genere un tercer campo magnético que está configurado para variar la intensidad del primer campo magnético generado por la bobina regenerativa 325 en función de la carga de salida del inversor de una manera que colapsa (por ejemplo, reduce la intensidad de) el campo magnético generado por la bobina regenerativa 325.

La corriente que fluye en la bobina reactiva 335 con polaridad configurada y dirección del devanado de la bobina con referencia a la bobina regenerativa 325 produce un campo magnético de refuerzo al campo magnético generado por la bobina regenerativa 325. La corriente que fluye en la bobina reactiva 350 con polaridad configurada y dirección del devanado de la bobina con referencia a la bobina regenerativa 325 produce un campo magnético de contracción al campo magnético generado por la bobina regenerativa 325. El efecto de los campos magnéticos de refuerzo y contracción en la bobina regenerativa 325 simula la expansión y contracción del campo magnético en el devanado del estator de un generador cuando el rotor gira con una excitación de CC (produciendo polos magnéticos norte y sur en el rotor). A medida que aumenta la carga de salida del inversor, la corriente y el tensión producidos por la bobina del reactor de resonancia 345 (por ejemplo, en una relación de uno a uno con la corriente extraída por la carga o un poco más alta) se induce en resonancia con la bobina colectora 330 acoplada magnéticamente a la bobina regenerativa 325. Esta energía inducida por la bobina del reactor de resonancia 345 mantiene y sintoniza la intensidad del campo magnético de la bobina regenerativa 325 a cualquier carga específica dada.

Un flujo de corriente en la primera bobina del reactor resonante 340 produce un cuarto campo magnético que induce

una corriente en la segunda bobina del reactor resonante 345, que está acoplado magnéticamente a la primera bobina del reactor resonante 340. La primera bobina del reactor resonante 340 y la segunda bobina del reactor resonante 345 pueden diseñarse para ser sustancialmente iguales (por ejemplo, mismos materiales, mismo número de vueltas, etc.). La caída de tensión a través de la segunda bobina del reactor resonante 345 puede ser ligeramente mayor que la caída de tensión inicial a través de la bobina regenerativa 325 debido a la excitación inicial de la fuente de excitación, y un flujo de corriente sustancialmente equivalente en magnitud con una corriente que fluye a través de las bobinas reactivas 335 y 350 puede fluir a través de la bobina colectora 330, que puede generar otro campo magnético e inducir una corriente en la bobina regenerativa 325, que está acoplado magnéticamente a la bobina colectora 330. Como resultado, el reactor de resonancia 310 puede asumir el control como fuente de excitación, o complementar la fuente de excitación, y puede resonar en el reactor principal 305 con la carga conectada al sistema.

La bobina regenerativa 325 puede recoger más corriente (por ejemplo, por inducción desde el reactor de resonancia 310) que puede ser recogido por la bobina reactiva 335 y entregado al rectificador 360 para su transmisión a la carga. La bobina regenerativa 325 puede transmitir energía en exceso de vuelta a un reactor neutro 315. El reactor neutro 315 puede enrutar la energía de regreso a las líneas eléctricas de entrada 315 (por ejemplo, en un bucle de retroalimentación), evitando que la energía se pierda como energía residual. El reactor neutro 315 puede ser un transformador trifásico de tipo zigzag diseñado de acuerdo con el tensión específico de la fuente de excitación (por ejemplo, igual a la tensión de salida del inversor de salida) y el exceso de corriente proyectada generada por la bobina regenerativa 325. El exceso de corriente en la bobina regenerativa 325 puede fluir a través de su punto neutro al punto neutro del reactor neutro 315. La corriente que fluye desde el punto neutro del reactor neutro 315 puede inducirse a la fuente de excitación trifásica a través del devanado en zigzag trifásico del reactor neutro 315. En algunos casos, para ayudar a garantizar que se mantenga el magnetismo en el reactor principal 305 y/o el reactor de resonancia 310 y/o para compensar las pérdidas del sistema, se puede utilizar un circuito de retroalimentación del inversor de salida para suministrar una parte de la energía de salida a la entrada de excitación.

Con referencia ahora a la figura 4, un diagrama de flujo de un proceso 400 de suministro de energía a una carga (por ejemplo, usando un sistema tal como los sistemas 100, 200 y/o 300) se muestra de acuerdo con una realización a modo de ejemplo. Un sistema de reactor puede recibir energía de excitación de una fuente de energía (305). La energía de excitación se usa para energizar una o más bobinas de un primer reactor para generar un primer campo magnético (310). El primer reactor incluye bobinas configuradas para variar (por ejemplo, expandir y/o colapsar) el campo magnético. Un segundo reactor está energizado y configurado para resonar las bobinas del primer reactor con una carga conectada a la salida del segundo reactor (315). En algunas realizaciones, el segundo reactor puede estar configurado para variar (por ejemplo, aumentar la intensidad de) el campo magnético generado por el primer reactor (325), por ejemplo, cambiando la intensidad de los campos generados por las bobinas del primer reactor que expanden y/o colapsan el campo magnético generado por el primer reactor.

Algunos ejemplos ilustrados, por ejemplo, en las figuras 5-12, se relacionan con un reactor de flujo de energía electromagnético regenerativo (EER) de salida de alta eficiencia energética. Dichos ejemplos pueden utilizar una fuente de corriente alterna como excitación para crear interacción electromagnética en el conjunto del reactor, que puede usarse para regenerar energía electromagnética inducida por una bobina reactiva a una o más bobinas regenerativas y puede sintonizarse mediante una carga eléctrica directamente conectada a la salida de una o más bobinas colectoras. La carga máxima de las bobinas colectoras se puede determinar con referencia a la relación de bobinas reactivas a regenerativas. Las bobinas del colector se pueden sintonizar automáticamente mediante un conjunto de bobinas del reactor reactivo separado y distinto (por ejemplo, un reactor resonante) (conectado a una salida de las bobinas reactivas del conjunto principal) para un rendimiento estable y la máxima regeneración de energía en las bobinas regenerativas.

El EER puede ser un conjunto de uno o más módulos de energía basados en microprocesador (MPM), una sola etapa, dos etapas, o más de dos etapas (RS) que consta de tres (3) o más bobinas, una placa de control basada en microprocesador (MCB) y uno o más sensores de corriente de efecto Hall (HECS). Por ejemplo, el sistema puede estar dispuesto en un sistema en cascada donde la salida del primer EER puede servir como fuente de excitación del segundo EER más grande. Por ejemplo, un EER de 100 kW puede servir como fuente de excitación para un EER de 1 MW. Una vez que ambos EER están funcionando, se pueden sincronizar con la red para producir una suma total de 1,1 MW de salida. La mayor eficiencia de la salida puede estar gobernada por la carga eléctrica que está conectada al conjunto de la bobina reactiva acoplada directamente o mediante un reactor de compensación que regula la salida de tensión del EER. El EMF y la corriente que fluye en las bobinas reactivas induce energía electromagnética en la bobina regenerativa que produce campos magnéticos en el núcleo del reactor opuestos a los campos magnéticos desarrollados por la propia bobina regenerativa (cuando es excitada por una fuente de excitación). Los campos magnéticos opuestos en los circuitos regenerativos ejercen presión sobre los átomos en el sistema para estar en estado coherente entre sí. El estado coherente de los átomos da como resultado un intercambio continuo de flujo de electrones entre átomos por medio de inducción magnética en el sistema del reactor. Dado que los electrones apenas pueden fluir en la atmósfera debido a la alta resistencia de diferentes tipos de gases, serán atraídos por el flujo en la superficie de conductores de menor resistencia. En la EER, los conductores de menor resistencia pueden ser las bobinas regenerativas y reactivas, haciendo que los electrones sean atraídos por estos conductores. A medida que las cargas eléctricas en los circuitos reactivos (por ejemplo, bobinas reactivas) se incrementan, La magnitud de la energía electromagnética en los circuitos regenerativos (por ejemplo, bobinas regenerativas) aumenta

proporcionalmente y también aumenta la eficiencia de la salida entregada a las cargas eléctricas. También se logra un aumento resultante en la capacidad de carga eléctrica de la bobina colectora. Las bobinas colectoras pueden cargarse por separado pero pueden ajustarse de acuerdo con una relación de transformación de bobinas reactivas y regenerativas. Las bobinas colectoras también pueden ser excitadas por un reactivo distinto (por ejemplo, reactor de resonancia) independiente del reactor principal y conectado a una de las bobinas reactivas de salida del conjunto del reactor principal para autoajuste. El HECS monitorea los parámetros de operación del reactor de resonancia y activa y desactiva el sistema cuando está dentro o más allá de los parámetros de operación preestablecidos. Durante el proceso de desactivación, el sistema cambiará automáticamente a un modo de derivación. En modo de derivación, el reactor puede apagarse debido a una sobrecarga y puede conectarse un circuito de derivación para conectar la carga directamente a una fuente alternativa. Cuando el HECS identifica que la carga está dentro de los parámetros normales del reactor, el modo de derivación puede cancelarse. Una capacidad de carga máxima del reactivo, el circuito regenerativo y colector puede estar limitado por una relación de diseño y una clasificación de corriente de las bobinas conductoras. Para maximizar la eficiencia de la relación de salida de diseño, se puede integrar un reactor de segunda etapa para regular la salida de tensión deseada para la carga eléctrica. Se puede utilizar un mínimo de dos bobinas reactivas para proporcionar inducción de energía electromagnética de alta intensidad a las bobinas regenerativas. El núcleo magnético del EER puede estar hecho de materiales de película delgada. El núcleo magnético del sistema del reactor puede estar hecho de láminas de acero al silicio de alta calidad en una configuración orientada al grano. El grosor de la placa de las láminas de acero al silicio orientadas al grano puede ser del tamaño de producción más delgado disponible para un mejor rendimiento y eficiencia. La profundidad de apilamiento del área central puede ser de la profundidad máxima, basado en el cálculo del diseño, para maximizar el efecto Casimir en las láminas delgadas laminadas de silicio. El conductor de cobre puede estar libre de oxígeno al 99,99 % y enrollado en un núcleo para crear las bobinas reactivas, regenerativas y colectoras. Las bobinas reactivas, regenerativas y colectoras pueden enrollarse por separado o juntas en las mismas patas de cada núcleo del reactor. Las bobinas reactivas, regenerativas y colectoras pueden construirse con alambre de cobre de sección transversal rectangular o redonda, que puede estar libre de oxígeno al 99,9 %. El MPM y el MCM pueden soportar un aumento de temperatura de 65 grados C. La construcción del núcleo del reactor puede ser de un núcleo de tipo R de dos patas o un núcleo de tipo R de tres patas.

Con referencia ahora a la figura 5, se muestra un diagrama de bloques de otro sistema para suministrar energía a una carga. El sistema de la figura 5 incluye una fuente de excitación 1, que excita los reactores 32 y 33 que sirven como fuente de energía para los módulos de energía basados en microprocesador (MPM) 2 y 18, módulo de control basado en microprocesador (MCM) 6, y en modo de derivación. Los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 controlan el circuito de control del módulo de conmutación auxiliar 24 y 23 como se muestra en la figura 9. Estos módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 son controlados y activados por el módulo de control basado en microprocesador 6 basado en una señal recibida desde el sensor de corriente de efecto Hall 11. Tal y como se muestra en la figura 6, la fuente de excitación 1 suministra los requisitos de energía de los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 y el módulo de control basado en microprocesador 6.

Con carga eléctrica cero en el terminal 15, el sensor de corriente de efecto Hall 11 detecta corriente cero y envía una señal al módulo de control basado en microprocesador 6. El módulo de control basado en microprocesador 6 procesará la señal y accionará, retransmitiendo la señal procesada a los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 a través de los cables de control 8 y 10, tal y como se muestra en la figura 6. Los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 desactivarán los reactores 32 y 33.

En la figura 9, la fuente de excitación 1 suministra energía a los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 y al módulo de control basado en microprocesador 6. Con carga eléctrica cero en los terminales 15, 16 y 19, el sensor de corriente de efecto Hall 11 detecta corriente cero y envía una señal al módulo de control basado en microprocesador 6. El módulo de control basado en microprocesador 6 procesará la señal y accionará, retransmitiendo la señal de proceso a los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18. Los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 procesarán las señales de recepción y activarán los módulos de conmutación auxiliares 24 y 23. Los módulos de conmutación auxiliares 24 y 23 desactivarán los reactores 32 y 33.

Al cambiar una carga en el terminal 15 (en la figura 6) y/o terminales 15, 16 y 19 (en la figura 9), el sensor de corriente de efecto Hall 11 enviará la señal 34 al módulo de control 6 basado en microprocesador. El módulo de control basado en microprocesador 6 recibirá y procesará la señal 34 enviada por el sensor de corriente de efecto Hall 11. Si la señal 34 enviada por el sensor de corriente de efecto Hall 11 es igual o superior a la señal de activación de corriente mínima preestablecida, el módulo de control basado en microprocesador 6 transmitirá la señal procesada a los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18. En la figura 6, los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 activarán los reactores 32 y 33. En la realización mostrada en la figura 9, los módulos de energía basados en microprocesador 2 y 18 transmitirán la señal procesada a los módulos de conmutación auxiliares 24 y 23. Los módulos de conmutación auxiliar 24 y 23 desactivarán el modo de derivación y al mismo tiempo activarán los reactores 32 y 33.

Cuando los reactores 32 y 33 están energizados, una energía electromagnética y campos magnéticos de dirección opuesta y una corriente excitante 27 (véase la figura 10) que crea los campos opuestos contrarios 28 se desarrollan en la bobina regenerativa 4 (como en la figura 6) o bobinas regenerativas 4A, 4B y 4C (como en la figura 9). Casi al mismo tiempo, un flujo de corriente en la bobina reactiva 3 (como en la figura 6) o las bobinas reactivas 3A, 3B y 3C

(como en la figura 9) desarrolla una corriente de retroalimentación 29 y un campo magnético opuesto 30 (como se muestra en la figura 10) a la bobina regenerativa 4 (como en la figura 6) o bobinas regenerativas 4A, 4B y 4C (como en la figura 9) directamente en oposición al campo magnético 28.

5 Tanto la corriente excitante 27 como la corriente de retroalimentación 29 (como se muestra en la figura 10) en los ejemplos mostrados en la figura 6 y la figura 9 están en colisión, presionando así a los átomos en el sistema para que sean cohesivos entre sí. El estado de cohesión de los átomos da lugar al intercambio de electrones entre átomos dando como resultado el flujo continuo de electrones en las bobinas regenerativas y se disipa a las cargas eléctricas. Dado que los electrones apenas pueden fluir en el espacio debido a la alta resistencia de los gases en la atmósfera, se sienten atraídos por un camino de menor resistencia. En el EER a modo de ejemplo mostrado en las figuras 5-10, la bobina reactiva 3 y la bobina regenerativa 4 (como en la figura 6), y las bobinas reactivas 3A, 3B y 3C y las bobinas regenerativas 4A, 4B y 4C (como en la figura 9), son el camino eléctrico de menor resistencia, y los electrones serán atraídos por sus bobinas conductoras. Mientras la fuente de excitación 1 suministre continuamente el tensión y la corriente de excitación necesarios, la cohesión de los átomos a través de la inducción magnética continuará. La bobina colectora 5 (como en la figura 6) o las bobinas colectoras 5A, 5B y 5C (como en la figura 9) se cargará eléctricamente para aumentar la intensidad de los campos magnéticos opuestos contrarios 28 en la bobina regenerativa 4 (como en la figura 6) o las bobinas regenerativas 4A, 4B y 4C (como en la figura 9) y flujo de corriente en la bobina reactiva 3 (como en la figura 6) o bobinas reactivas 3A, 3B y 3C (como en la figura 9). Esto es para mantener o aumentar la resistencia cohesiva del átomo desarrollada en el sistema del reactor. Cuando el campo magnético se expande/aumenta, el átomo puede expandirse, y puede necesitar atraer electrones en los campos cercanos para llenar y rellenar los orificios, convirtiendo así este átomo en un estado base (que recibe electrones). Cuando el campo magnético se contrae/contrarresta, entonces el átomo se contrae, y esto obliga al átomo a bombardear un electrón, convirtiendo así este átomo en un estado de tránsito (transmisión de electrones). La tasa de transferencia de electrones de un átomo a otro puede denominarse fuerza cohesiva atómica. Una vez que hay un flujo de electrones, es posible que sea necesario mantener el campo magnético variable (aumento/resistencia) de cierta magnitud en relación con la carga.

El módulo de energía 18 basado en microprocesador controla y ajusta la relación del reactor 33 con respecto a las bobinas regenerativas 12 con 13 (como en la figura 6) y las bobinas regenerativas 12A, 12B, 12C y 13A, 13B, 13C (como en la figura 9) a través del módulo de conmutación auxiliar 23, para regular la salida de tensión en los terminales 15, 16 y 17 (como en la figura 6) y 15, 16, 19, 20, 21 y 22 (como en la figura 9). Este puede ser un diseño de múltiples tomas, y el módulo puede programarse para ajustar la toma una vez que detecta que el tensión está por encima o por debajo del valor preestablecido. En algunas realizaciones, el inversor de salida puede regular la salida de tensión. Las salidas monofásicas mostradas en la figura 6 línea a línea son las terminales 15 y 16, línea a tierra son las terminales 15 y 35, 16 y 35 y 17 y 35. Los tres terminales de salida en fase que se muestran en la figura 9 son 15, 16, 19 y 20, 21 y 22, respectivamente. La bobina colectora 14 (como en la figura 6) o las bobinas colectoras 14A, 14B y 14C (como en la figura 9) se utilizan para maximizar la carga de salida del sistema del reactor. Se pueden conectar dos cargas en el sistema (por ejemplo, cargas primarias y secundarias). Las cargas primarias pueden conectarse directamente a la salida de bobinas reactivas, y las cargas secundarias pueden conectarse directamente a bobinas colectoras. Las cargas primarias pueden configurarse para producir campos magnéticos de contracción en las bobinas regenerativas, y las cargas en las bobinas colectoras pueden configurarse para producir campos magnéticos de refuerzo en las bobinas regenerativas. Se puede introducir un conjunto de bobinas del reactor reactivo separado y distinto para excitar las bobinas del colector para su autoajuste en lugar de cargarlo con cargas eléctricas. Este conjunto de bobina reactiva del reactor está conectado en una de las salidas de la bobina reactiva del reactor principal.

Un conjunto de un EER puede incluir una fuente de entrada de excitador externo (por ejemplo, red de suministro eléctrico, centrales eléctricas como las hidroeléctricas, térmicas, nucleares y geotérmicas, generador de viento, generador de pila de combustible, generación de energía solar y generación de energía mareomotriz). El conjunto puede incluir además uno o más módulos de conmutación auxiliares que desactivan y activan los reactores. El sistema puede ser un sistema de una sola etapa o de doble etapa y/o puede ser un sistema monofásico o trifásico. El conjunto puede incluir además un módulo de energía basado en microprocesador que controla el módulo de conmutación auxiliar y un módulo de control basado en microprocesador que procesa la alimentación de señal por sensores de corriente de efecto Hall. El conjunto puede incluir los sensores de corriente de efecto Hall que detectan la corriente de salida de la carga eléctrica de salida del sistema. El conjunto puede incluir además un sistema de uno o más reactores electromagnéticos (por ejemplo, de una o dos etapas) y puede incluir las siguientes bobinas: (1) una bobina inductiva reactiva para recibir energía eléctrica e inducir un campo magnético opuesto en una bobina regenerativa; (2) una bobina inductiva regenerativa que absorbe la energía electromagnética y los campos magnéticos inducidos por la bobina reactiva y produce campos magnéticos opuestos a la dirección de los campos magnéticos inducidos por la bobina reactiva cuando es excitada por una fuente externa; (3) una bobina inductora de colector configurada para aumentar la intensidad de un campo magnético generado por la bobina regenerativa cuando se carga por separado por una carga eléctrica ajustada a la relación de bobinas reactivas y regenerativas y/o para ser excitada por una reactiva separada/distinta/reactor resonante (conectado a una salida de una bobina reactiva del reactor principal) para el autoajuste del reactor principal sin el beneficio de una carga eléctrica externa conectada a la bobina del colector; (4) un conjunto de reactor inductivo reactivo independiente que induce corriente de excitación y tensión a la bobina colectora del reactor principal para aumentar los campos magnéticos en la bobina regenerativa del reactor principal y/o para la sintonización automática del conjunto del reactor principal; y/o (5) un reactor de compensación para regular

la salida de tensión del sistema.

El módulo de control basado en microprocesador recibe la señal de los sensores de corriente de efecto Hall, procesa la señal, activa el módulo de energía basado en microprocesador y transmite la señal procesada para desactivar o
 5 activar el sistema del reactor (por ejemplo, en el ejemplo de la figura 6), o controle el funcionamiento del módulo de conmutación auxiliar para desactivar o activar los sistemas del reactor en función de la señal de los sensores de corriente de efecto Hall procesados por el módulo de control basado en microprocesador y retransmitir la señal procesada al módulo de energía basado en microprocesador (por ejemplo, en el ejemplo de la figura 9).

10 El EER puede configurarse para desactivar el sistema del reactor una vez que el nivel de corriente detectado por el sensor de corriente de efecto Hall en el lado de salida o carga cae por debajo del nivel de la señal de corriente mínima preestablecida. El EER puede configurarse para activar el sistema del reactor una vez que el sensor de corriente de efecto Hall detecta una corriente por encima de una señal de corriente preestablecida mínima y menor o igual que una
 15 señal de corriente preestablecida máxima. El EER puede configurarse para desactivar el sistema del reactor una vez que los sensores de corriente de efecto Hall detectan una señal de corriente sobre la señal de nivel de corriente máxima preestablecida y/o cambian el sistema a un modo de derivación.

20 El EER puede producir dos campos magnéticos opuestos en los circuitos/bobinas regenerativos cuando se carga en los terminales de salida de las bobinas reactivas y/o colectoras y/o cuando la bobina del colector es excitada por un conjunto de reactores reactivos distintos para autoajuste, resultando en una mayor intensidad de campos magnéticos opuestos y la colisión de corriente, obligando a los átomos en el sistema a estar en cohesión. El proceso de cohesión permite el intercambio de electrones entre átomos dando como resultado el flujo continuo de electrones a través de las bobinas reactivas y regenerativas que pueden ser absorbidas por las cargas eléctricas conectadas siempre que las bobinas regenerativas estén excitadas.

25 En algunos casos, el EER puede incluir solo un conjunto de reactor único. En algunos otros casos, la salida y la bobina del colector pueden cargarse independientemente.

30 El EER puede utilizar la inducción electromagnética para regenerar una magnitud de energía considerable en las bobinas regenerativas utilizando EMF inducida y corriente en las bobinas reactivas resultantes del aumento de la intensidad de los campos magnéticos en los circuitos regenerativos de la carga sintonizada de las bobinas colectoras. La magnitud de la energía regenerada en las bobinas regenerativas puede basarse en una relación de bobinas reactivas a regenerativas y/o regenerativas a reactivas (por ejemplo, relación de vueltas).

35 El EER puede utilizar la teoría de la inducción electromagnética para regenerar una magnitud de energía considerable en las bobinas regenerativas mediante EMF inducida y corriente en las bobinas reactivas y la excitación de las bobinas colectoras mediante un conjunto de reactor reactivo/resonante separado y distinto (conectado a uno de los salidas de los circuitos reactivos). La energía de excitación del conjunto del reactor separado y distinto aumenta la intensidad de los campos magnéticos opuestos inducidos por las bobinas reactivas del reactor principal en los circuitos
 40 regenerativos. El conjunto del reactor reactivo/resonante puede configurarse para sintonizar automáticamente el conjunto del reactor principal a una carga conectada al conjunto del reactor reactivo/resonante. La magnitud de la energía regenerada en las bobinas regenerativas puede basarse en una relación de bobinas reactivas a regenerativas y/o regenerativas a reactivas (por ejemplo, relación de vueltas).

45 El EER puede regenerar energía de magnitud considerable de acuerdo con una relación de bobinas reactivas a regenerativas y/o bobinas regenerativas a colectoras cuando se instala una fuente de corriente alterna y excita el EER con energía. En algunas realizaciones, la energía puede ser entregada a bancos de carga de CA (por ejemplo, carga de CA resistiva o inductiva y/o un conjunto rectificador para convertir a CC).

50 El EER puede recibir energía de excitación de una fuente de CC a través de un inversor. La fuente de CC puede incluir fuentes de energía renovables como la eólica, solar, pila de combustible y/u otras formas de fuentes de CC (por ejemplo, baterías/bancos de baterías).

55 El EER se puede configurar para emitir energía en una forma de onda de CA a bancos de carga de CA (por ejemplo, carga de CA resistiva o inductiva y/o un conjunto rectificador para convertir a CC). El EER puede regenerar energía de magnitud considerable. La energía regenerada puede basarse en una relación de bobinas reactivas a regenerativas y regenerativas a colectoras.

Los aspectos del EER pueden operar de acuerdo con las siguientes fórmulas a modo de ejemplo:

$$P(\text{in}) = P(\text{out}) + P(\text{sys}) - P(\text{reg})$$

$$P(\text{reg}) = P(\text{rea}) + P(\text{rea} - \text{sr})$$

$$P(\text{rea}) = \left(\frac{N(\text{rea})}{N(\text{reg})} \right) (V(\text{rea})) (I(L)) (p.f.)$$

$$P(\text{rea} - \text{sr}) = \left(\frac{N(\text{col})}{N(\text{rea} - \text{sr})} \right) (V(\text{rea} - \text{sr})) (I(L)) (p.f.)$$

$$P(\text{entrada}) = P(\text{salida}) + P(\text{sis}) - \left\langle \left[\left(\frac{N(\text{rea})}{N(\text{reg})} \right) (V(\text{rea})) (I(L)) (p.f.) \right] + \left[\left(\frac{N(\text{col})}{N(\text{rea} - \text{sr})} \right) (V(\text{rea} - \text{sr})) (I(L)) (p.f.) \right] \right\rangle$$

- 5
- P(entrada) - entrada de energía al EER
 P(salida) - salida de energía disipada a las cargas eléctricas
 P(reg) - energía regenerada a los circuitos regenerativos
 10 P(rea) - energía inducida por los circuitos reactivos a los circuitos regenerativos
 P(rea-sr) - energía disipada por el reactor separado y distinto como excitación de las bobinas del colector del conjunto principal
 P(sis) - energía disipada por pérdidas del sistema
 15 N(rea) - número de vueltas de la bobina reactiva
 N(reg) - número de vueltas de bobinas regenerativas
 N(col) - número de vueltas de bobinas colectoras
 N(rea-sr) - número de vueltas del reactor reactivo separado
 I(L) - corriente de carga de la carga conectada del EER
 20 p.f. - factor de energía de la carga conectada del EER
 V(rea) - caída de tensión en la bobina reactiva
 V(rea-sr) - caída de tensión en bobinas reactivas del reactor reactivo separado
 Nota: los voltios por vuelta del reactor principal y el conjunto del reactor reactivo separado y distinto pueden ser los mismos.

25 La divulgación se describe a continuación con referencia a las figuras. Estos dibujos ilustran ciertos detalles o aspectos que implementan los sistemas y los métodos y programas relacionados. No obstante, describir la divulgación con dibujos no debe interpretarse como que impone a la divulgación ninguna limitación que pueda estar presente en los dibujos. La presente divulgación contempla un métodos, sistemas y/o productos de programas en cualquier medio legible por máquina para realizar sus operaciones. Los detalles pueden implementarse usando un procesador de ordenador existente, o por un procesador de ordenador de propósito especial incorporado para este u otro propósito o por un sistema cableado. Se puede usar cualquier tipo de procesador (por ejemplo, FPGA, ASIC, ASIP, CPLD, SDS, etc.).

35 Como se señaló anteriormente, el aspecto o los detalles del sistema pueden incluir productos de programa que incluyen medios de almacenamiento legibles por máquina para transportar o tener instrucciones ejecutables por máquina o estructuras de datos almacenadas en el mismo. Dichos medios de almacenamiento legibles por máquina pueden ser cualquier medio disponible al que pueda acceder un ordenador de propósito general o de propósito especial u otra máquina con un procesador. A modo de ejemplo, dichos medios de almacenamiento legibles por máquina pueden comprender RAM, ROM, EPROM, EEPROM, CD ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones ejecutables por máquina o estructuras de datos y a las que se pueda acceder desde un ordenador de propósito general o de propósito especial u otra máquina con un procesador. Las combinaciones de cualquiera de los anteriores también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador. Los medios de almacenamiento legibles por máquina incluyen medios no transitorios, no incluyen medios puramente transitorios (es decir, señales en el espacio). Las instrucciones ejecutables por máquina comprenden, por ejemplo, instrucciones y datos que causan que un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial o máquina de procesamiento de propósito especial para realizar una determinada función o grupo de funciones.

50 Cabe señalar que aunque los diagramas de flujo proporcionados en el presente documento muestran un orden específico de etapas del método, se entiende que el orden de estas etapas puede diferir de lo que se muestra. También, se pueden realizar dos o más etapas simultáneamente o con concurrencia parcial. Dicha variación dependerá de los sistemas de software y hardware elegidos y de la elección del diseñador. De igual forma, las implementaciones de software y web de la presente divulgación podrían lograrse con técnicas de programación estándar con lógica basada en reglas y otra lógica para lograr los diversos etapas de búsqueda en la base de datos, etapas de correlación, etapas de comparación y etapas de decisión. También debe tenerse en cuenta que la palabra "componente", como se usa en el presente documento y en las reivindicaciones, pretende abarcar implementaciones que usan una o más líneas de código de software, y/o implementaciones de hardware, y/o equipos para recibir entradas manuales.

Lo anterior se ha proporcionado para fines de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustivo o limitar la divulgación a la forma precisa divulgada, y las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse de la práctica de la divulgación. Por tanto, la descripción anterior y las figuras relacionadas están destinadas solo a modo de ejemplo y no están destinadas a limitar la presente invención de ninguna manera, excepto tal y como se expone en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para suministrar energía a una carga (135), que comprende:

5 un primer reactor (305) que comprende una primera pluralidad de bobinas (325, 330, 335, 350), en donde una primera bobina (325) está configurada para generar un primer campo magnético y una pluralidad de segundas bobinas (335, 350) está configurada para generar una pluralidad de segundos campos magnéticos que varían la intensidad del primer campo magnético; y
 10 un segundo reactor (310) que comprende una segunda pluralidad de bobinas (345, 340), en donde al menos una bobina (345) de la segunda pluralidad de bobinas está configurada para sintonizar el primer reactor a la carga; en donde el primer reactor está configurado para proporcionar la energía a la carga, y en donde el segundo reactor está configurado para aumentar la energía proporcionada a la carga por el primer reactor al aumentar la intensidad de la pluralidad de segundos campos magnéticos generados por la pluralidad de segundas bobinas y sintonizar el primer reactor a la carga, en donde sintonizar el primer reactor a la carga comprende sintonizar una resonancia del primer reactor basada en un campo magnético generado por la carga;
 15 en donde la segunda pluralidad de bobinas comprende:

una tercera bobina (340) conectada al primer reactor y a la carga;
 una cuarta bobina (345) acoplada magnéticamente a la tercera bobina; y

20 en donde el primer reactor comprende una quinta bobina (330), y en donde la cuarta bobina del segundo reactor se deriva a la quinta bobina del primer reactor, y en donde el segundo reactor está configurado para sintonizar la quinta bobina del primer reactor a la carga.

25 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que:

al menos uno del primer reactor y el segundo reactor comprende una salida, y al menos uno del primer reactor y el segundo reactor está configurado para generar energía de salida de CA que se proporciona a la salida; y el sistema comprende además un rectificador (120) configurado para recibir la energía de salida de CA en la salida y para convertir la energía de salida de CA en energía de salida de CC.

35 3. El sistema de la reivindicación 1, en el que la primera bobina (325) está configurada para generar una corriente alterna en respuesta al campo magnético generado por la carga, en donde la primera bobina está sintonizada a la carga por la segunda pluralidad de bobinas y la quinta bobina.

40 4. El sistema de la reivindicación 1 o de la reivindicación 3, que comprende además un reactor (315) configurado para recibir el exceso de energía de la primera bobina (325) y alimentar el exceso de energía de vuelta a una entrada de la primera pluralidad de bobinas.

50 5. El sistema de las reivindicaciones 1 o 4, que comprende además un inversor de entrada (105) configurado para recibir energía de una fuente de energía de CC (102) y convertir la energía en energía de CA para usar como energía de excitación para al menos una de la primera pluralidad de bobinas y la segunda pluralidad de bobinas.

45 6. El sistema de la reivindicación 1, en el que:

al menos una de la pluralidad de segundas bobinas (330, 335, 350) comprendida en la primera pluralidad de bobinas y la segunda pluralidad de bobinas (340, 345) comprende una salida, y al menos una de la primera pluralidad de bobinas y la segunda pluralidad de bobinas está configurada para generar energía de salida de CA que se proporciona a la salida; y
 50 el sistema comprende además un rectificador (120) configurado para recibir dicha energía de salida de CA en la salida y para convertir la energía de salida de CA en energía de salida de CC.

7. El sistema de la reivindicación 2 o la reivindicación 6, en el que la carga comprende uno de una red eléctrica o una red de distribución y transmisión de energía, y en donde el sistema comprende además un inversor (130) configurado para sincronizar el sistema con la carga, en donde el inversor está configurado además para recibir la energía de salida de CC, convertir la energía de salida de CC en energía de carga de CA y proporcionar la energía de carga de CA a la carga.

8. El sistema de las reivindicaciones 2 o 6, que comprende un inversor de salida (130) configurado para sincronizar el sistema con la carga, en donde el inversor de salida (130) está configurado además para recibir la energía de salida de CC, convertir la energía de salida de CC en energía de carga de CA y proporcionar la energía de carga de CA a la carga.

9. El sistema de la reivindicación 8, en el que la tercera bobina (340) está conectada a una de la pluralidad de primeras bobinas y a la carga.

10. El sistema de la reivindicación 1 o de la reivindicación 9, en el que la primera bobina (325) está configurada para generar una corriente alterna CA en respuesta al campo magnético generado por la carga.

11. El sistema de la reivindicación 8, que comprende, además:

- 5 un tercer reactor (315) configurado para recibir el exceso de energía del primer reactor (305) y alimentar el exceso de energía de vuelta a una entrada del primer reactor; y/o
- 10 un inversor de entrada (105) configurado para recibir energía de una fuente de energía de CC y convertir la energía en energía de CA para usar como energía de excitación para al menos uno del primer reactor (305) y el segundo reactor (310).

12. El sistema de la reivindicación 8, en el que el inversor de salida (130) está configurado además para transmitir una porción de la energía de carga de CA a una entrada del primer reactor (305).

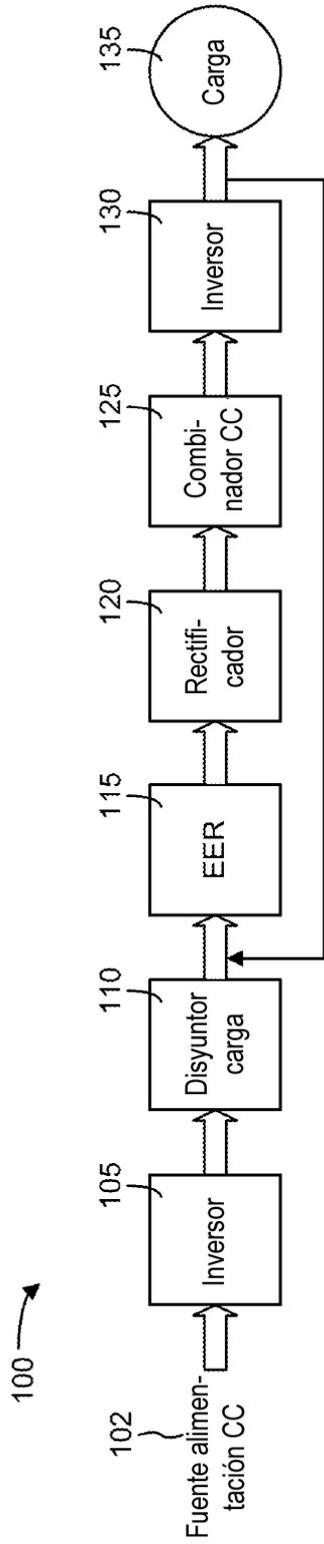


FIG. 1

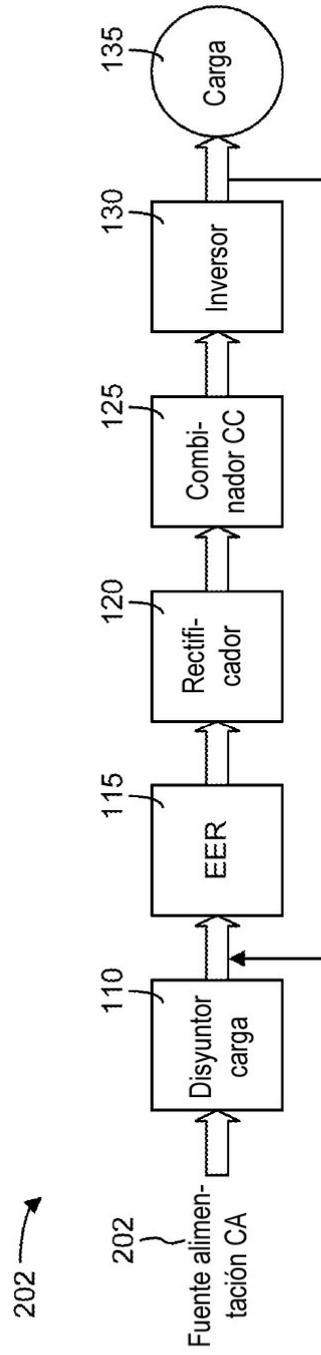


FIG. 2

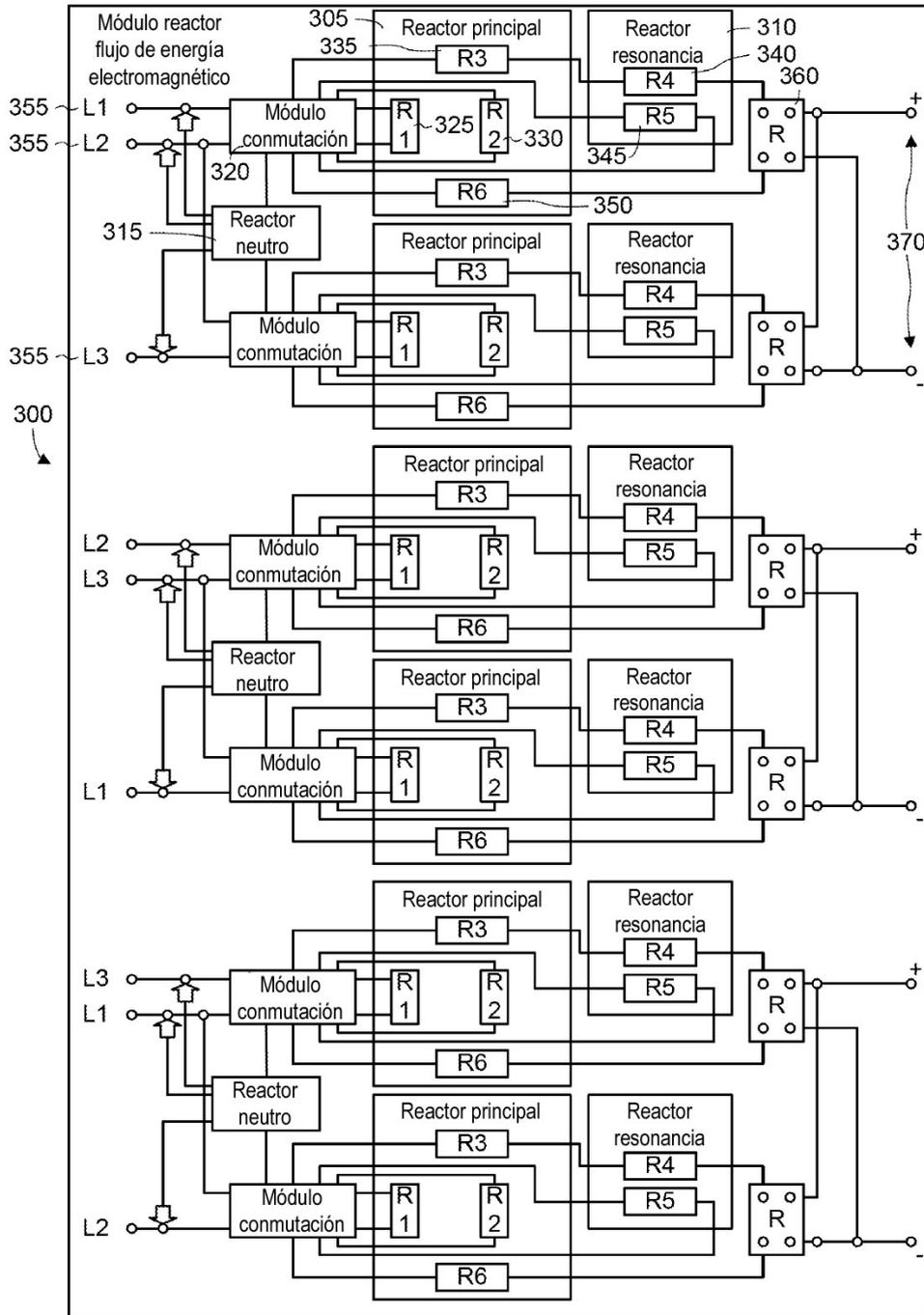


FIG. 3

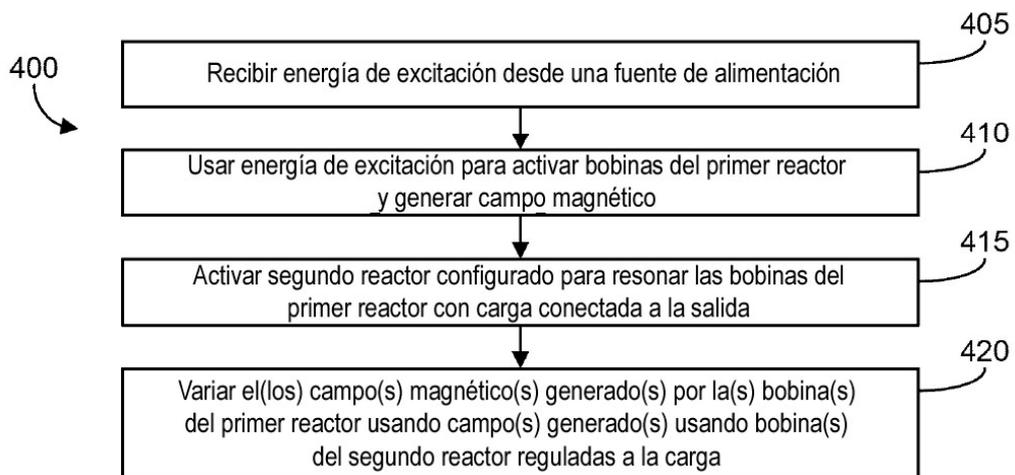


FIG. 4

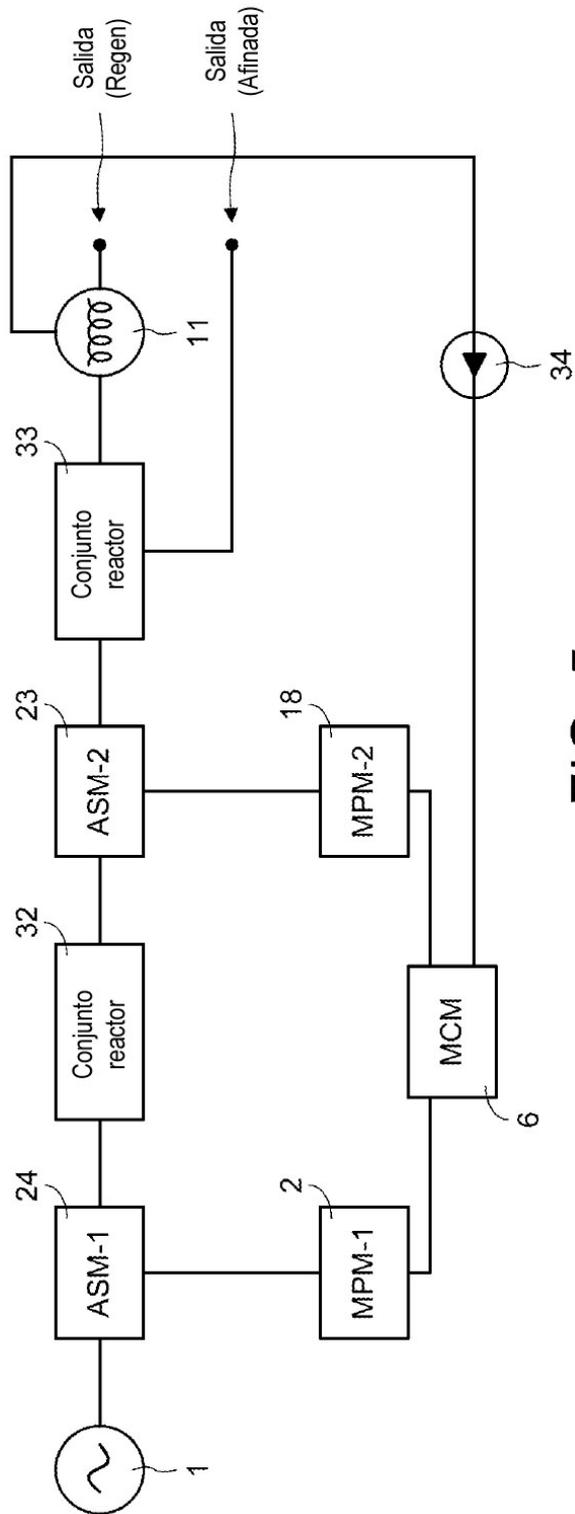


FIG. 5

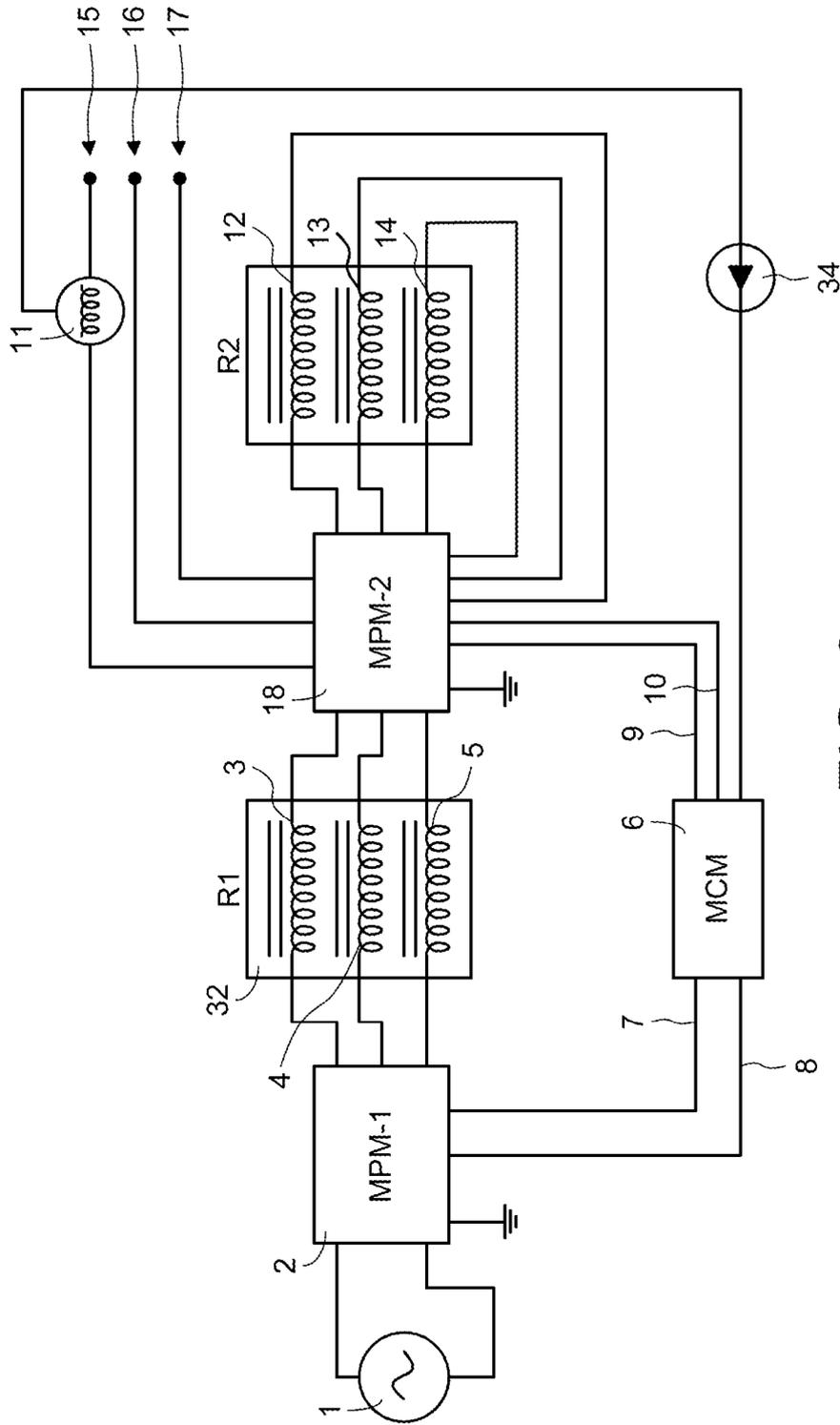


FIG. 6

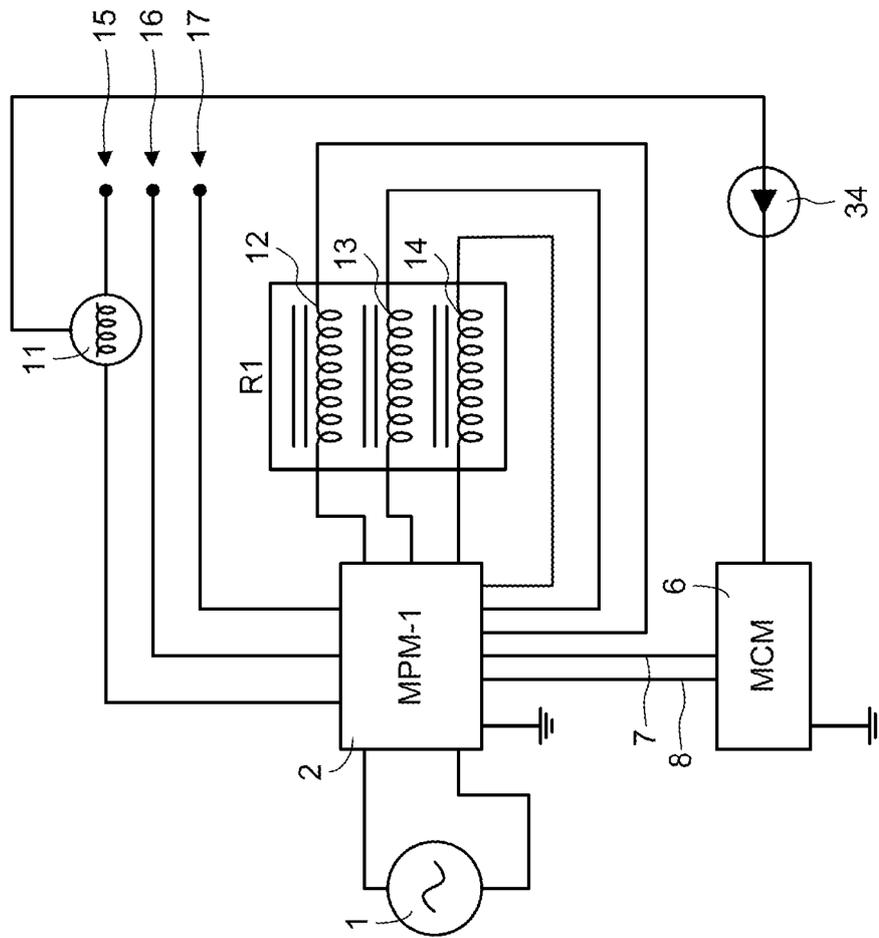


FIG. 7

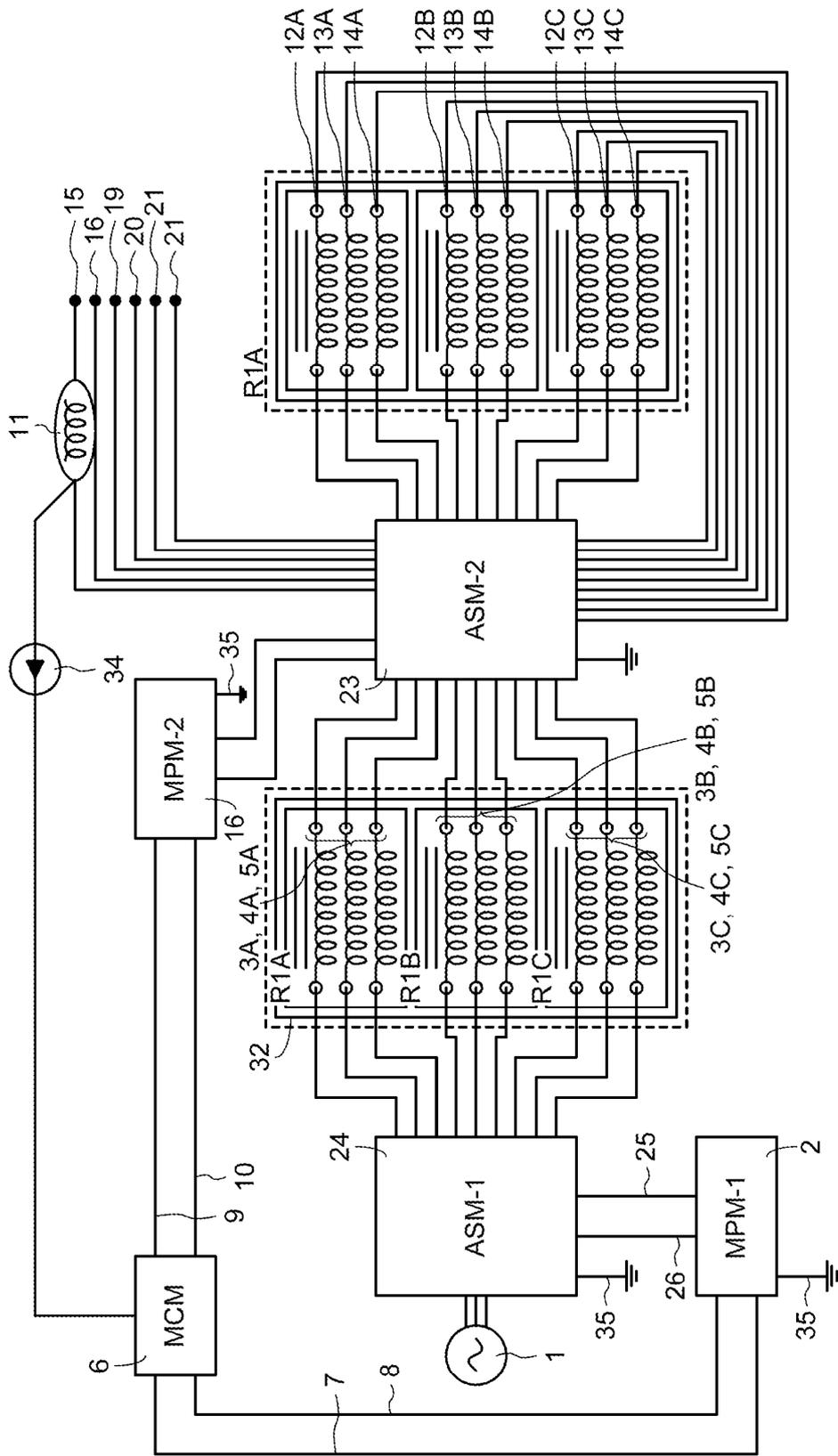


FIG. 8

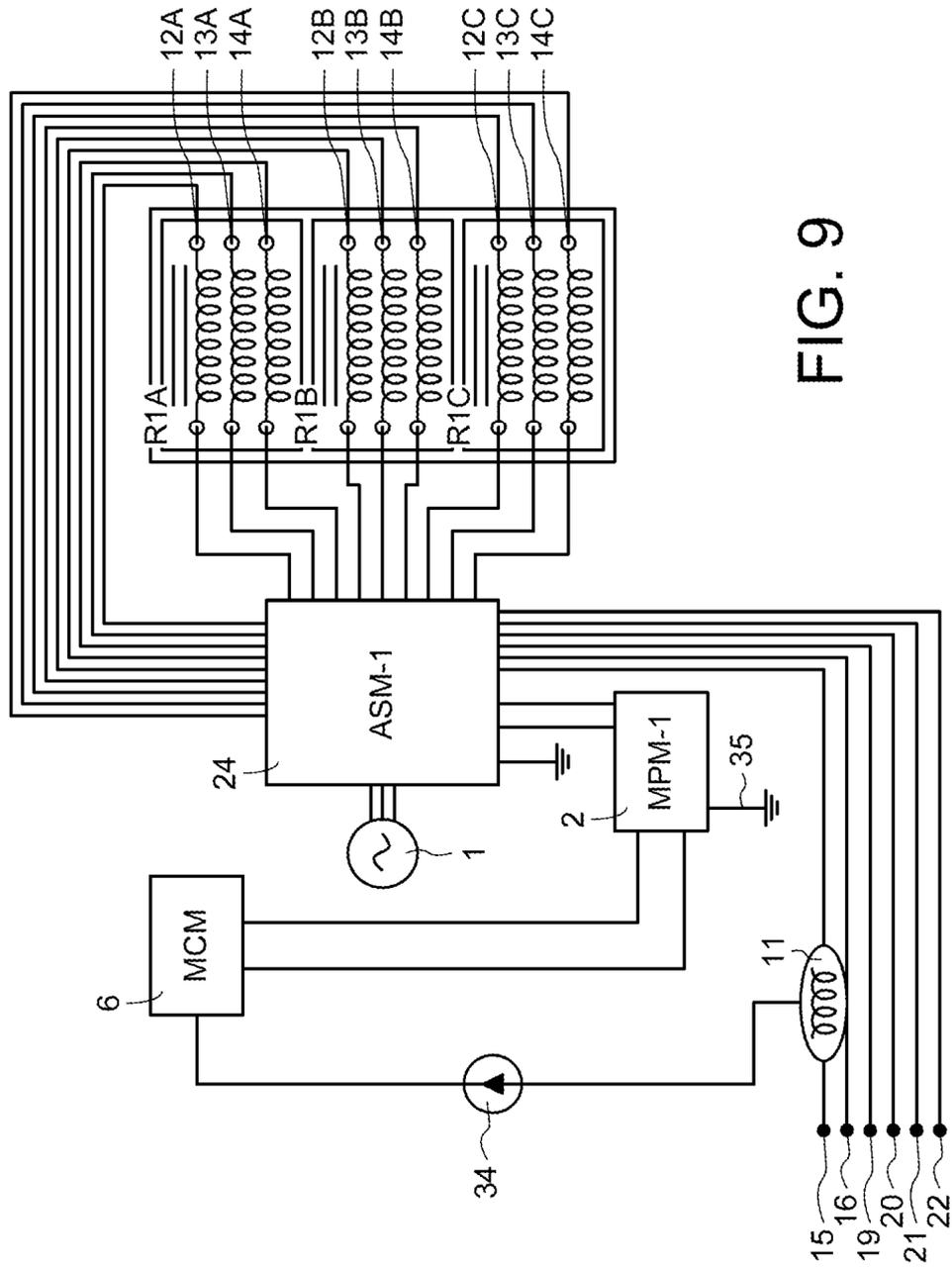


FIG. 9

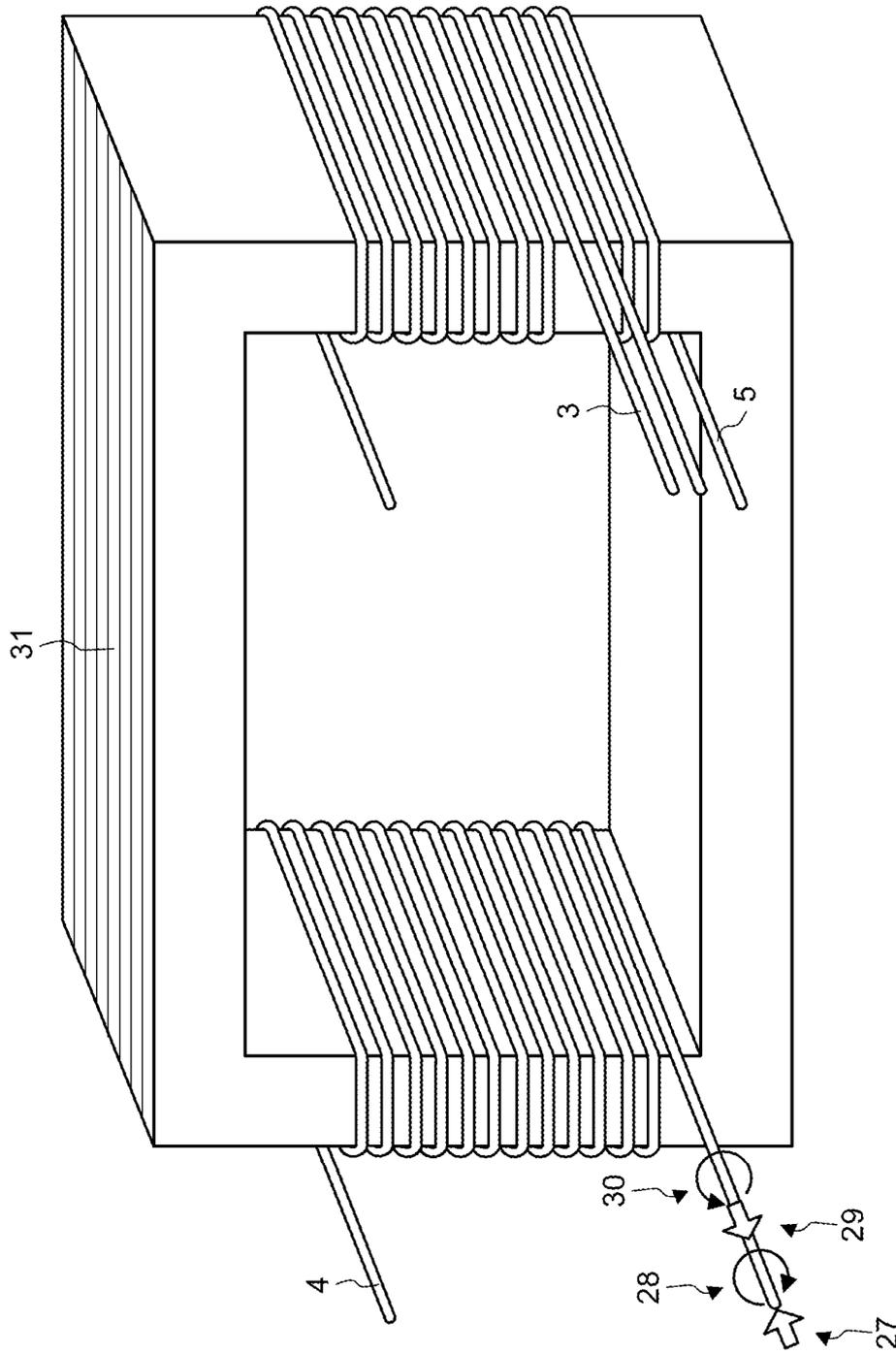


FIG. 10

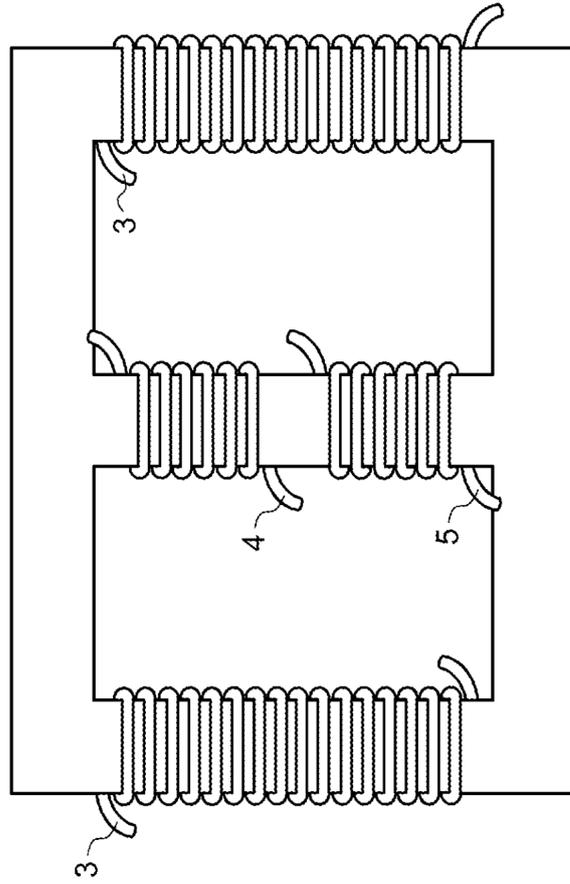


FIG. 11

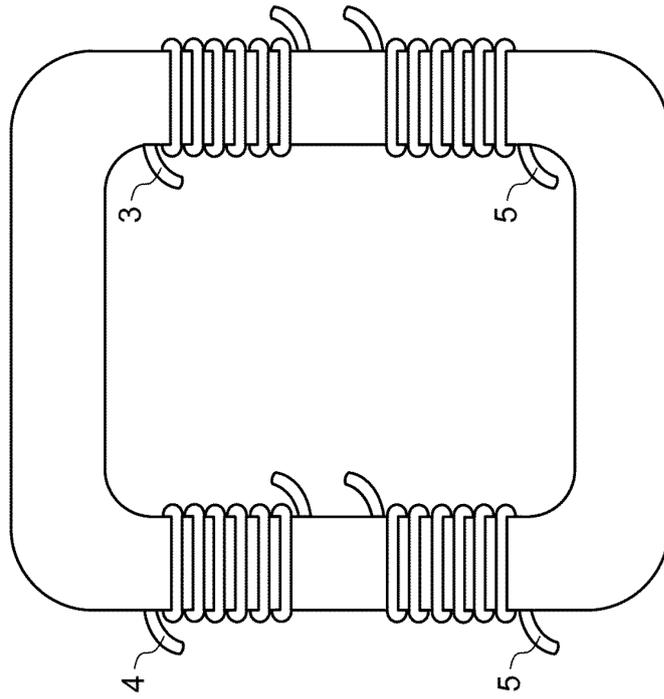


FIG. 12