(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 646 216**

(51) Int. Cl.:
H05B 6/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2012** **PCT/JP2012/000109**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012** **WO12111244**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2012** **E 12746467 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017** **EP 2661152**

(54) Título: **Cocina de calentamiento por inducción**

(30) Prioridad:

14.02.2011 JP 2011028159

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.12.2017

(73) Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (50.0%)
7-3 Marunouchi 2-Chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP y
MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPLIANCE CO., LTD. (50.0%)

(72) Inventor/es:

NOMURA, SATOSHI;
TAKESHITA, MIYUKI y
SHINDOI, TAKASHI

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 646 216 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

Cocina de calentamiento por inducción

Campo técnico

La presente invención se refiere a una cocina de calentamiento por inducción que incluye una pluralidad de bobinas de calentamiento.

Antecedentes de la técnica

Como cocina de calentamiento por inducción convencional, por ejemplo, se sugiere una cocina de calentamiento por inducción "que incluye un medio de detección de carga para detectar que un objetivo de calentamiento está colocado sobre la placa superior, en donde el medio de detección de carga detecta, para cada una de las bobinas de calentamiento, que un objetivo de calentamiento está colocado encima de la bobina de calentamiento, y en donde el circuito suministra corriente de alta frecuencia solamente a la bobina de calentamiento para la cual el medio de detección de carga detecta que un objetivo de calentamiento está colocado encima de la bobina de calentamiento" (por ejemplo, véase la Literatura de Patente 1).

Además, es conocido un dispositivo de entrada/salida que se caracteriza por facilidad de limpieza y usabilidad mejoradas y comprende un circuito de resonancia de recepción de potencia que actúa como un medio de recepción de potencia para recibir potencia en base al cambio de un flujo magnético y que comprende un circuito de resonancia de comunicación que actúa como un medio de transmisión/recepción para transmitir y recibir de manera inalámbrica información (por ejemplo, véase la Literatura de Patente 2).

Lista de referencias

Literatura de Patente

Literatura de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada Nº 2008-293871 (reivindicación 2)

Literatura de Patente 2: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada Nº 2009-165291

Compendio de la invención

Problema técnico

En la tecnología de la Literatura de Patente 1 mencionada anteriormente, suministrando una corriente de alta frecuencia solamente a una bobina de calentamiento para la cual se detecta un objetivo de calentamiento, se puede suprimir una reducción en la eficiencia de calentamiento y un aumento de flujo de fugas según el tamaño de una cacerola y el lugar donde está colocada la cacerola.

No obstante, hay un problema en el que en el caso donde después de que se detecta una carga y comienza el calentamiento, cuando está siendo realizada la operación de calentamiento, se mueve la posición donde se coloca un objetivo de calentamiento y el objetivo de calentamiento no está colocado encima de una bobina de calentamiento a la que está siendo suministrada corriente de alta frecuencia, la corriente que fluye a la bobina de calentamiento no funciona en el calentamiento del objetivo de calentamiento, lo que reduce la eficiencia de calentamiento como pérdida y aumenta el flujo de fugas.

Además, hay también un problema en el que dado que se mueve la posición donde se coloca un objetivo de calentamiento, no se calienta una parte del objetivo de calentamiento que se ha movido a una posición encima de una bobina de calentamiento a la que no está siendo suministrada corriente de alta frecuencia, lo que aumenta un calentamiento desigual.

La presente invención se ha diseñado para resolver los problemas antes mencionados, y proporciona una cocina de calentamiento por inducción que es capaz de suprimir una reducción en la eficiencia de calentamiento y un aumento de flujo de fugas en el caso donde se mueve un objetivo de calentamiento cuando está siendo realizada una operación de calentamiento.

Además, una cocina de calentamiento por inducción que es capaz de reducir la aparición de calentamiento desigual en el caso donde se mueve un objetivo de calentamiento después de que comienza el calentamiento.

Solución al problema

Una cocina de calentamiento por inducción según la presente invención incluye una pluralidad de bobinas de calentamiento; una pluralidad de circuitos inversores que suministran una corriente de alta frecuencia a las bobinas de calentamiento; un medio de detección de corriente de salida para detectar una corriente de salida de cada uno de los circuitos inversores; un medio de detección de potencia para detectar potencia de entrada o potencia de salida

de cada uno de los circuitos inversores; un medio de control para realizar control de accionamiento individual de cada uno de los circuitos inversores; y un medio de determinación de carga para realizar una determinación de carga en cuanto a si, sobre una base de la corriente de salida y la potencia de entrada o la potencia de salida de un circuito inversor de los circuitos inversores que está siendo accionado, un objetivo de calentamiento está colocado encima de una bobina de calentamiento correspondiente de las bobinas de calentamiento, en donde el medio de control, durante la actuación de una operación de calentamiento para aplicar la potencia ajustada a un objetivo de calentamiento, controla, sobre una base de un resultado de determinación mediante el medio de determinación de carga, un circuito inversor de los circuitos inversores para emitir potencia correspondiente a la potencia ajustada a una bobina de calentamiento de las bobinas de calentamiento encima de la cual está colocado un objetivo de calentamiento, y controla el circuito inversor para emitir una potencia específica que es menor o igual que la potencia ajustada a la bobina de calentamiento, en un caso donde el objetivo de calentamiento no está colocado encima de la bobina de calentamiento a la que está siendo emitida la potencia correspondiente a la potencia ajustada.

Efectos ventajosos de la invención

En la presente invención, en el caso donde un objetivo de calentamiento no está colocado encima de una bobina de calentamiento, una potencia específica que es menor o igual que una potencia ajustada se emite a la bobina de calentamiento. De esta manera, en el caso donde el objetivo de calentamiento no se mueve durante el accionamiento de la operación de calentamiento, se puede suprimir una reducción en la eficiencia de calentamiento y un aumento de flujo de fugas.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama que ilustra una configuración de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama que ilustra una configuración de circuito de la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 3] La Fig. 3 incluye diagramas que ilustran ejemplos de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de un circuito inversor en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de un circuito inversor en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la relación posicional entre las bobinas de calentamiento y una carga (cacerola) a ser calentada en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de condiciones de permiso/inhibición de calentamiento en el momento cuando comienza el calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 7] La Fig. 7 es un diagrama que ilustra el estado de carga y un intervalo de control de señal de accionamiento para un circuito inversor en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama que ilustra condiciones de determinación para un estado de carga cuando la operación de calentamiento está siendo realizada en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 9] La Fig. 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de condiciones de detección para que una carga sea calentada en un estado limitado de señal de accionamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 10] La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de calentamiento mediante un medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 11] La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de determinación de carga inicial mediante el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 12] La Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de salida para un circuito inversor para una bobina de calentamiento periférica n mediante el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Fig. 13] La Fig. 13 es un diagrama que ilustra la configuración de circuito de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

[Fig. 14] La Fig. 14 incluye diagramas que ilustran ejemplos de señales de accionamiento de un circuito inversor en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

[Fig. 15] La Fig. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de calentamiento mediante un medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

[Fig. 16] La Fig. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de salida para un circuito inversor para una bobina de calentamiento periférica n mediante el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

[Fig. 17] La Fig. 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de bobinas de calentamiento que incluyen una bobina de calentamiento interna dispuesta en la parte central de un puerto de calentamiento y una pluralidad de bobinas de calentamiento periféricas dispuestas alrededor de la bobina de calentamiento interna.

[Fig. 18] La Fig. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de bobinas de calentamiento que incluyen una bobina de calentamiento interna dispuesta en la parte central de un puerto de calentamiento y una bobina de calentamiento externa enrollada para rodear la bobina de calentamiento interna.

Descripción de las realizaciones

Realización 1

(Configuración)

La Fig. 1 es un diagrama que ilustra la configuración de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

En la Fig. 1, 101 indica una placa superior, 102 indica una carcasa de cuerpo principal, 103 indica un circuito que suministra corriente de alta frecuencia, 104 indica una unidad de operación, 105 indica un medio de visualización, y 22 indica una bobina de calentamiento.

La placa superior 101 se proporciona de modo que un objetivo de calentamiento tal como una cacerola o similar está colocado sobre la placa superior 101. Los puertos de calentamiento 106 en los cuales se indican las posiciones donde han de ser colocadas las cacerolas están dispuestos sobre la placa superior 101. El circuito 103, el medio de visualización 105, y las bobinas de calentamiento 22 están acomodados dentro de la carcasa de cuerpo principal 102. La superficie superior de la carcasa de cuerpo principal 102 está cubierta con la placa superior 101 de modo que se acomoda la configuración interna de la carcasa de cuerpo principal 102.

El circuito 103 tiene la configuración explicada más tarde con referencia a la Fig. 2 y suministra corriente de alta frecuencia a las bobinas de calentamiento 22.

La unidad de operación 104 se proporciona para que un usuario ajuste la salida de calentamiento.

El medio de visualización 105 es un dispositivo de visualización de pantalla que incluye un dispositivo de visualización de cristal líquido o similar y muestra el estado de operación de la cocina de calentamiento por inducción.

La pluralidad de bobinas de calentamiento 22 está dispuesta, para cada puerto de calentamiento, en cada una de una dirección de la profundidad y una dirección lateral.

La Fig. 2 es un diagrama que ilustra la configuración de circuito de la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

La cocina de calentamiento por inducción está conectada a una fuente de alimentación de corriente alterna 1. La potencia suministrada desde la fuente de alimentación de corriente alterna 1 se convierte a potencia de corriente continua mediante un circuito de fuente de alimentación de corriente continua 2.

El circuito de fuente de alimentación de corriente continua 2 incluye un puente de diodos de rectificación 3 que rectifica potencia de corriente alterna y un reactor 4 y un condensador de filtrado 5 que están dispuestos para cada uno de los circuitos inversores 9. La potencia de entrada introducida a cada uno de los circuitos inversores 9 se detecta mediante un medio de detección de voltaje de entrada 7 y un medio de detección de corriente de entrada 6 que se proporciona para cada uno de los circuitos inversores 9. La potencia convertida a potencia de corriente continua por el circuito de fuente de alimentación de corriente continua 2 se suministra a cada uno de los circuitos inversores 9-1 a 9-n.

El medio de detección de corriente de entrada 6 y el medio de detección de voltaje de entrada 7 constituyen un “medio de detección de potencia” según la presente invención.

La pluralidad de circuitos inversores 9-1 a 9-n está conectada al circuito de fuente de alimentación de corriente continua 2. Los circuitos inversores 9-1 a 9-n tienen la misma configuración. En lo sucesivo, los circuitos inversores 9-1 a 9-n se denominarán circuitos inversores 9 (o circuito inversor 9) cuando los circuitos inversores 9-1 a 9-n no se

distinguen de uno a otro. Los circuitos inversores 9 se proporcionan según el número de las bobinas de calentamiento 22.

Los circuitos inversores 9 están formados cada uno de dos conjuntos de brazos que están formados cada uno de dos elementos de conmutación (IGBT) que están conectados en serie entre los mismos buses positivo y negativo del circuito de fuente de alimentación de corriente continua 2 y diodos conectados en antiparalelo con los elementos de conmutación (en lo sucesivo, los dos conjuntos de brazos se denominan brazo en fase U 10 y brazo en fase V 11, y un elemento de conmutación en el lado de bus positivo de cada uno de los brazos y un elemento de conmutación en el lado de bus negativo de cada uno de los brazos se denominan conmutador superior y conmutador inferior, respectivamente).

El brazo de fase U 10 incluye un conmutador superior 12, un conmutador inferior 13, un diodo superior 14 conectado en antiparalelo con el conmutador superior 12, y un diodo inferior 15 conectado en antiparalelo con el conmutador inferior 13.

Además, el brazo de fase V 11 incluye un conmutador superior 16, un conmutador inferior 17, un diodo superior 18 conectado en antiparalelo con el conmutador superior 16, y un diodo inferior 19 conectado en antiparalelo con el conmutador inferior 17.

El conmutador superior 12 y el conmutador inferior 13 que forman el brazo de fase U 10 se activan/desactivan según una señal de accionamiento emitida desde un circuito de accionamiento de fase U 20.

El conmutador superior 16 y el conmutador inferior 17 que forman el brazo de fase V 11 se activan/desactivan según una señal de accionamiento emitida desde un circuito de accionamiento de fase V 21.

El circuito de accionamiento de fase U 20 emite una señal de accionamiento para encender y apagar alternativamente el conmutador superior 12 y el conmutador inferior 13 de tal manera que el conmutador inferior 13 se apaga durante el periodo en el que el conmutador superior 12 del brazo de fase U 10 se enciende y el conmutador inferior 13 se enciende durante el periodo en el que se apaga el conmutador superior 12.

Además, de manera similar, el circuito de accionamiento de fase V 21 emite una señal de accionamiento para encender y apagar alternativamente el conmutador superior 16 y el conmutador inferior 17 del brazo de fase V 11.

Un circuito de carga 24 que incluye la bobina de calentamiento 22 y un condensador resonante 23 está conectado entre los puntos de salida de los dos brazos en cada uno de los circuitos inversores 9. La bobina de calentamiento 22 y el condensador resonante 23 forman un circuito resonante en serie y tienen una frecuencia resonante. No obstante, dado que el circuito inversor 9 se acciona a una frecuencia más alta que la frecuencia resonante, el circuito de carga 24 tiene características inductivas.

El medio de control 25 realiza un control de accionamiento de cada uno de los circuitos inversores 9-1 a 9-n y realiza una función de control de la cocina de calentamiento por inducción entera. El medio de control 25 controla la salida de calentamiento, usando valores de detección del medio de detección de corriente de entrada 6 y el medio de detección de voltaje de entrada 7, sobre la base de un conjunto de instrucciones de potencia de calentamiento por un usuario usando la unidad de operación 104, en un modo de operación de puente completo en el que señales de accionamiento de alta frecuencia se emiten tanto desde el circuito de accionamiento de fase U 20 como desde el circuito de accionamiento de fase V 21.

El medio de detección de corriente de salida 28 detecta una corriente (en lo sucesivo, denominada corriente de salida) que fluye al circuito de carga 24 que incluye la bobina de calentamiento 22 y el condensador resonante 23.

Un medio de determinación de carga 26 dispuesto dentro del medio de control 25 realiza una determinación en cuanto a si una cacerola o similar, que es un objetivo de calentamiento, está colocada o no encima de las bobinas de calentamiento 22 sobre la base de la correlación entre una salida de corriente detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y una corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6 (en lo sucesivo denominada “determinación de carga”).

En la explicación proporcionada a continuación, el estado donde no está colocado ningún objeto a ser calentado tal como una cacerola o similar se denomina “carga está ausente” o “cacerola está ausente”.

Además, el medio de determinación de carga 26 realiza una determinación de carga en cuanto a si una carga inadecuada está colocada o no encima de las bobinas de calentamiento 22 sobre la base de la correlación entre una corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y una corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6.

Aquí, carga inadecuada (cacerolas inadecuadas) se refiere a una carga que no es adecuada para calentamiento por inducción, tal como, cacerolas de baja resistencia que incluyen cacerolas de aluminio que están hechas de un material de baja eficiencia y que no pueden ser calentadas por inducción o pequeños artículos que incluyen tenedores y cucharas que no se deberían calentar. Además, carga adecuada (cacerolas adecuadas) se refiere a una

carga que es adecuada para ser calentada por inducción e incluye objetos a ser calentados distintos de una carga inadecuada.

En la explicación proporcionada a continuación, se explicará el caso donde el medio de determinación de carga 26 realiza una determinación de carga sobre la base de una corriente de salida y una corriente de entrada. No obstante, la presente invención no está limitada a esto.

Por ejemplo, la determinación de carga se puede realizar usando una potencia de entrada o una potencia de salida de los circuitos inversores 9, en lugar de la corriente de entrada, sobre la base de la potencia de entrada o la potencia de salida y la corriente de salida. En el caso donde se usa la potencia de salida, un medio de detección de voltaje de salida para detectar un voltaje (valor eficaz) emitido desde los circuitos inversores 9 a los circuitos de carga 24 se puede proporcionar adicionalmente de modo que la potencia de salida se puede detectar sobre la base del voltaje de salida y la corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28.

(Operación de control de potencia)

A continuación, se explicará una operación para controlar una salida de calentamiento sobre la base de la diferencia de fase entre los brazos en los circuitos inversores 9.

La Fig. 3 y la Fig. 4 son diagramas que ilustran ejemplos de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de un circuito inversor en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1:

(a) ilustra un ejemplo de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de conmutadores individuales en un estado de salida alto;

(b) ilustra un ejemplo de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de conmutadores individuales en un estado de salida medio; y

(c) ilustra un ejemplo de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de conmutadores individuales en un estado de salida bajo.

Aquí, un brazo precedente en la Fig. 3 y la Fig. 4 se refiere a un brazo, del brazo de fase U 10 y del brazo de fase V 11, cuyo cambio en el potencia de salida precede al otro brazo, y un brazo siguiente se refiere a un brazo, del brazo de fase U 10 y del brazo de fase V 11, cuyo cambio en el potencial de salida sigue al otro brazo.

En la siguiente explicación, se explicará a modo de ejemplo el caso donde los brazos de fase U 10 son brazos precedentes y los brazos de fase V 11 son brazos siguientes.

El medio de control 25 controla señales de accionamiento emitidas desde los circuitos de accionamiento de fase U 20 y los circuitos de accionamiento de fase V 21, y acciona los circuitos inversores 9 a una frecuencia más alta que la frecuencia de resonancia de los circuitos de carga 24. En este momento, una señal de accionamiento emitida desde un circuito de accionamiento de fase U 20 a un conmutador superior 12 correspondiente y a un conmutador inferior 13 correspondiente tienen la misma frecuencia que la de una señal de accionamiento emitida desde un circuito de accionamiento de fase V 21 a un conmutador superior 16 correspondiente y un conmutador inferior 17 correspondiente.

Como se ilustra en (a) a (c), la fase de una señal de accionamiento de un brazo precedente (circuito de accionamiento de fase U 20) está adelantada con respecto a la fase de una señal de accionamiento de un brazo siguiente (circuito de accionamiento de fase V 21), y de esta manera ocurre una diferencia de fase entre el potencial de salida del brazo precedente y el potencia de salida del brazo siguiente. En base a la diferencia de fase (en lo sucesivo, también denominada la diferencia de fase entre brazos), se controla el tiempo de aplicación del voltaje de salida de los circuitos inversores 9, y se puede controlar la magnitud de la corriente de salida que fluye a los circuitos de carga 24.

Como se ilustra en (a), en el caso del estado de salida alto, se aumenta la diferencia de fase entre los brazos, y se aumenta de esta manera la duración de la aplicación de voltaje en un ciclo. Como se ilustra en (b), en el caso del estado de salida medio, la diferencia de fase entre los brazos se reduce en comparación con el estado de salida alto, y se reduce de esta manera la duración de la aplicación de voltaje en un ciclo. Como se ilustra en (c), en el caso del estado de salida bajo, se reduce aún más la diferencia de fase entre los brazos, y se reduce aún más de esta manera la duración de la aplicación de voltaje en un ciclo.

El límite superior de la diferencia de fase entre los brazos se aplica al caso de una fase opuesta (una diferencia de fase de 180 grados), y la forma de onda del voltaje de salida en este momento es sustancialmente una onda rectangular. Además, el límite inferior de la diferencia de fase entre los brazos se ajusta, por ejemplo, a un nivel que no causa una situación en la que una corriente excesiva fluye a un elemento de conmutación debido a la relación con la fase de una corriente que fluye al circuito de carga 24 o similar cuando se enciende el elemento de conmutación y se echa abajo el elemento de conmutación.

(Determinación de carga)

A continuación, se explicará una operación de determinación de carga mediante el medio de determinación de carga 26.

La Fig. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la relación posicional entre las bobinas de calentamiento y una carga (cacerola) a ser calentada en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

La Fig. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de condiciones de determinación de permiso/inhibición de calentamiento en el momento cuando comienza el calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

Aquí, como se ilustra en la Fig. 5, se explicará a modo de ejemplo el caso, en el que con respecto a un puerto de calentamiento 106, nueve bobinas de calentamiento 22 están dispuestas de tal manera que tres bobinas de calentamiento 22 están dispuestas en una dirección lateral y tres bobinas de calentamiento 22 están dispuestas en una dirección de la profundidad.

En la explicación proporcionada a continuación, la bobina de calentamiento 22 dispuesta en la parte central del puerto de calentamiento 106 se denomina bobina de calentamiento central 22a.

Además, las bobinas de calentamiento 22 dispuestas en la dirección lateral y la dirección de la profundidad respecto a la bobina de calentamiento central 22a se denominan bobinas de calentamiento periféricas 22b-1 a 22b-8. Aquí, en el caso donde las bobinas de calentamiento periféricas 22b-1 a 22b-8 no se distinguen una de otra, se denominan las bobinas de calentamiento periféricas 22b o la bobina de calentamiento periférica 22b. El número de las bobinas de calentamiento periféricas 22b no está limitado a éste. Se puede disponer cualquier número de bobinas de calentamiento periféricas 22b.

Además, en la descripción proporcionada a continuación, el circuito inversor 9 que acciona la bobina de calentamiento central 22a también se denomina circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central, y los circuitos inversores 9 que accionan las bobinas de calentamiento periféricas 22b-1 … 22b-n también se denominan circuitos inversores 9b-1 … 9b-n para las bobinas de calentamiento periféricas (1 … n).

El medio de control 25 hace que una corriente de alta frecuencia específica (frecuencia específica) sea suministrada a las bobinas de calentamiento individuales 22 en el momento cuando comienza el calentamiento.

Entonces, el medio de determinación de carga 26 adquiere una corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y la corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6. Entonces, con referencia, por ejemplo, a información ilustrada en la Fig. 6, el medio de determinación de carga 26 determina, sobre la base de la corriente de salida y la corriente de entrada adquiridas, si una cacerola está colocada o no encima de cada una de las bobinas de calentamiento 22, y si la cacerola colocada es o no una carga adecuada.

Por ejemplo, en el caso donde la corriente de salida es grande como se ilustra en la Fig. 6, se determina que está colocada una cacerola de baja resistencia que está hecha de un material de baja eficiencia, tal como una cacerola de aluminio, y que no se puede calentar. En este caso, se detiene el accionamiento del circuito inversor 9.

Además, en el caso donde la corriente de salida es pequeña, se determina que está en un estado donde no está colocada ninguna carga o que está colocado un artículo pequeño que no se debería calentar, tal como un tenedor o una cuchara. En este caso, la salida del circuito inversor 9 está limitada a una potencia específica. Aquí, la potencia específica es un valor que es menor o igual que la potencia correspondiente a la potencia ajustada y es, por ejemplo, un valor límite inferior de potencia que puede emitir el circuito inversor 9.

Aquí, en la explicación proporcionada a continuación, la potencia específica se denomina salida limitada, y el estado donde la salida del circuito inversor 9 está limitada a la potencia específica se denomina estado limitado de salida.

Mientras tanto, en el caso donde la corriente de entrada y la corriente de salida están dentro de un intervalo específico, se determina que está colocada una carga adecuada, que es una carga adecuada para calentamiento. En este estado, la salida del circuito inversor 9 está controlada a una potencia correspondiente a la potencia ajustada (control de realimentación). Es decir, la salida del circuito inversor 9 se controla para estar dentro de un intervalo desde el valor límite inferior al valor límite superior, según la potencia ajustada.

En el ejemplo ilustrado en la Fig. 5, en el caso donde una cacerola 200 (diámetro adecuado) está colocada en una posición representada por una línea continua en el momento cuando comienza el calentamiento, el medio de determinación de carga 26 determina que una carga adecuada está colocada encima de la bobina de calentamiento central 22a, las bobinas de calentamiento periféricas 22b-5, 22b-7 y 22b-8, y determina que no está colocada ninguna cacerola encima de las bobinas de calentamiento periféricas 22b-1 a 22b-4 y 22b-6.

Entonces, el medio de control 25 controla la salida del circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central 22a y los circuitos inversores 9b-5, 9b-7 y 9b-8 para las bobinas de calentamiento periféricas 22b-5, 22b-7 y 22b-8 encima de las cuales está colocada una carga adecuada, según la potencia ajustada. Además, el medio de control

25 controla la salida de los circuitos inversores 9b-1, 9b-4 y 9b-6 para las bobinas de calentamiento periféricas 22b-1 a 22b-4 y 22b-6 para las cuales no está colocada ninguna cacerola a una salida limitada.

Los detalles de la operación de control de calentamiento se explicarán más tarde.

Como se ha descrito anteriormente, se realiza una determinación de carga en el momento cuando se inicia el calentamiento, y una operación de calentamiento para aplicar la potencia de ajuste a una cacerola mediante las bobinas de calentamiento 22 encima de las cuales está colocada la cacerola. Además, controlando la salida de las bobinas de calentamiento 22 encima de las cuales no está colocada la cacerola a una salida limitada, la cual es, por ejemplo, un valor límite inferior, se puede suprimir una reducción en la eficiencia de calentamiento y el flujo de fugas.

Se ha explicado anteriormente el caso donde se realiza una determinación de carga con referencia, por ejemplo, a la información ilustrada en la Fig. 6, sobre la base de la relación entre la corriente de salida y la corriente de entrada y se ajusta la potencia a ser emitida a las bobinas de calentamiento 22. No obstante, la presente invención no está limitada a esto. Por ejemplo, la salida de los circuitos inversores 9 se puede ajustar según la resistencia de los circuitos de carga 24 calculada sobre la base de la corriente de entrada y la corriente de salida. Un ejemplo tal se explicará con referencia a la Fig. 7.

La Fig. 7 es un diagrama que ilustra el estado de carga y un intervalo de control de señal de accionamiento para un circuito inversor en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

En la Fig. 7, el eje lateral representa la resistencia de un circuito de carga 24 calculado sobre la base de la corriente de entrada y la corriente de salida de un circuito inversor 9, y el eje vertical representa la magnitud de salida (nivel de una señal de accionamiento) del circuito inversor 9.

Aquí, en el caso donde una bobina de calentamiento 22 y una cacerola están acopladas magnéticamente entre sí, una corriente de Foucault fluye a la cacerola debido a una corriente de salida que fluye a la bobina de calentamiento 22. De esta manera, la cacerola se hace que sea calentada, y se consume potencia. La corriente de Foucault que fluye a la cacerola depende de (sustancialmente proporcional a) el grado de acoplamiento magnético entre la bobina de calentamiento 22 y la cacerola y la corriente de salida que fluye a la bobina de calentamiento 22. Además, la potencia consumida por la cacerola es la generada por la corriente de Foucault que fluye a la cacerola; es aproximadamente la misma que la obtenida multiplicando el cuadrado de la corriente de salida que fluye a la bobina de calentamiento 22 con una resistencia de carga; y es sustancialmente proporcional a la potencia de entrada (corriente de entrada). De esta manera, se realiza una determinación de carga usando la resistencia obtenida sobre la base de la corriente de entrada (equivalente a potencia) y la corriente de salida.

Por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 7, en el caso donde la resistencia es alta y la potencia aplicada a la cacerola es igual o mayor que un cierto valor, se determina que está colocada una carga adecuada. De esta manera, la salida del circuito inversor 9 se controla para que sea la potencia correspondiente a la potencia ajustada (control de realimentación). Es decir, la salida del circuito inversor 9 está controlada dentro de un intervalo desde el valor límite inferior al valor límite superior según la potencia ajustada.

Además, en el caso donde la resistencia está dentro de un intervalo específico que es menor que la de una carga adecuada, se determina que no está colocada ninguna cacerola o está colocado un artículo pequeño tal como un tenedor. De esta manera, la salida del circuito inversor 9 se controla a una potencia limitada, que es, por ejemplo, un valor límite inferior.

Además, en el caso donde la resistencia es un valor que es menor que el intervalo de salida limitado, se determina que está colocada una carga inadecuada cuya corriente de salida es excesiva, tal como una cacerola no magnética hecha de aluminio o similar, y se detiene el accionamiento del circuito inversor 9.

A continuación, se explicará el caso donde después de que se realiza la determinación de carga antes descrita en el momento cuando se inicia el calentamiento, el lugar de una cacerola se mueve cuando está siendo realizada la operación de calentamiento.

La Fig. 8 es un diagrama que ilustra condiciones de determinación para un estado de carga cuando la operación de calentamiento está siendo realizada en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

La Fig. 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de condiciones de detección para que una carga sea calentada en un estado limitado de señal de accionamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

Cuando está siendo realizada la operación de calentamiento, el medio de control 25 adquiere una corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 de un circuito inversor 9 que es accionado y una corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6.

Entonces, el medio de determinación de carga 26 determina, con referencia, por ejemplo, a información ilustrada en la Fig. 8 si está colocada o no una cacerola encima de una bobina de calentamiento que se controla para emitir

potencia correspondiente a una potencia ajustada (control de realimentación) y si la cacerola colocada es o no una carga inadecuada.

Además, el medio de determinación de carga 26 determina, con referencia, por ejemplo, a información ilustrada en la Fig. 9, si está colocada o no una cacerola encima de una bobina de calentamiento que está emitiendo una salida limitada y si la cacerola colocada es o no una carga inadecuada.

Por ejemplo, en el caso donde la cacerola 200 se mueve desde una posición representada por una línea continua a una posición representada por una línea de puntos como se ilustra en la Fig. 5 cuando está siendo realizada una operación de calentamiento, las bobinas de calentamiento periféricas 22b-5 y 22b-8, que están bajo control de realimentación, cambian desde el estado donde una cacerola está colocada al estado donde no está colocada ninguna cacerola. Aquí, como se ilustra en la Fig. 8, los valores de la corriente de salida y la corriente de entrada de las bobinas de calentamiento periféricas 22b-5 y 22b-8 que están emitiendo potencia correspondiente a la potencia ajustada se mueven desde una región donde está presente una carga adecuada (la cacerola está presente) a una región donde la carga está ausente (la cacerola está ausente). De esta manera, el medio de determinación de carga 26 determina que las bobinas de calentamiento periféricas 22b-5 y 22b-8 están en el estado donde no está colocada ninguna cacerola. El medio de control 25 controla la salida de los circuitos inversores 9b-5 y 9b-8 para bobinas de calentamiento periféricas para las bobinas de calentamiento periféricas 22b-5 y 22b-8 encima de las cuales no está colocada ninguna cacerola a una salida limitada.

Mientras tanto, las bobinas de calentamiento periféricas 22b-4 y 22b-6 cambian desde el estado donde no está colocada ninguna cacerola al estado donde está colocada una cacerola. En este momento, como se ilustra en la Fig. 9, los valores de la corriente de salida y la corriente de entrada de las bobinas de calentamiento periféricas 22b-4 y 22b-6, las cuales están ajustadas a una salida limitada, se mueven desde la región del estado limitado de salida (ausencia de una cacerola) a la región de control de realimentación (presencia de una cacerola). De esta manera, el medio de determinación de carga 26 determina que las bobinas de calentamiento periféricas 22b-4 y 22b-6 están en el estado donde está colocada una cacerola. El medio de control 25 controla la salida de los circuitos inversores 9b-4 y 9b-6 para las bobinas de calentamiento periféricas 22b-4 y 22b-6 encima de las cuales está colocada una cacerola a una potencia correspondiente a la potencia ajustada (recuperar control de realimentación).

También en la determinación de carga realizada cuando está siendo realizada una operación de calentamiento, como se ilustra en la Fig. 7 descrita anteriormente, la salida de los circuitos inversores 9 se puede ajustar según la resistencia de los circuitos de carga 24 calculada sobre la base de la corriente de entrada y la corriente de salida.

Como se ha descrito anteriormente, en el caso donde se mueve la posición en la que está colocada una cacerola y la cacerola no está colocada de esta manera encima de la bobina de calentamiento 22 que está emitiendo la potencia ajustada cuando está siendo realizada una operación de calor, la salida de la bobina de calentamiento 22 está limitada (por ejemplo, a un valor límite inferior). De esta manera, se suprime una reducción en la eficiencia de calentamiento, y se reduce el flujo de fugas.

Además, en el caso donde se mueve una cacerola a una posición encima de una bobina de calentamiento 22 cuya salida está limitada, haciendo que la bobina de calentamiento 22 emita potencia correspondiente a la potencia de ajuste, se puede reducir un calentamiento desigual de la cacerola.

Se explicará ahora una operación en esta realización para suprimir una reducción en la eficiencia de calentamiento y un aumento de flujo de fugas y reducir la aparición de calentamiento desigual en el caso donde un objetivo de calentamiento se mueve cuando está siendo realizada tal operación de calentamiento.

(Operación)

La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de calentamiento por el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

El flujo del proceso de control de calentamiento se explicará con referencia a la Fig. 10.

Primero, el medio de control 25 determina si se ha introducido o no una solicitud de inicio de calentamiento, tal como ajustando una potencia de calentamiento usando la unidad de operación 104 (S101).

En el caso donde se ha emitido una solicitud de inicio de calentamiento, comienza un proceso de determinación de carga inicial (S200).

Los detalles del proceso de determinación de carga inicial se explicarán con referencia a la Fig. 11.

La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de determinación de carga inicial mediante el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

El medio de control 25 hace que el circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central sea accionado en una salida específica (frecuencia específica – diferencia de fase específica entre brazos) (S201).

El medio de control 25 adquiere, para el circuito inversor 9 que se acciona, una corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y una corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6 (S202).

El medio de control 25 hace que la salida del circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central sea detenida después de que haya pasado un cierto periodo de tiempo (S203).

Como se ha descrito anteriormente, el medio de determinación de carga 26 determina, sobre la base de la corriente de salida y la corriente de entrada adquiridas y las condiciones de determinación de permiso/inhibición de calentamiento (por ejemplo, la Fig. 6) si está colocada o no una cacerola encima de la bobina de calentamiento central 22a y si la cacerola colocada es una carga adecuada o una carga inadecuada. Entonces, el medio de determinación de carga 26 ajusta (almacena) un resultado de determinación de carga (S204).

En el caso donde se determina que la carga adecuada no está colocada encima de la bobina de calentamiento central 22a, se termina el proceso de determinación de carga inicial. Mientras tanto, en el caso donde se determina que la carga adecuada está colocada encima de la bobina de calentamiento central 22a, el proceso pasa al procesamiento de determinación de carga para la bobina de calentamiento periférica 22b-1 (S205).

En el procesamiento de determinación de carga inicial (S206-1) para la bobina de calentamiento periférica 22b-1, se realiza el procesamiento siguiente:

(1) el medio de control 25 hace que el circuito inversor 9-1 de la bobina de calentamiento periférica 1 sea accionado en una salida específica (frecuencia específica – diferencia de fase específica entre brazos);

(2) el medio de control 25 adquiere, para que el circuito inversor 9 sea accionado, una corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y una corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6;

(3) el medio de control 25 hace que la salida del circuito inversor 9b-1 para la bobina de calentamiento periférica 1 sea detenida después de que haya pasado un cierto periodo de tiempo; y

(4) el medio de determinación de carga 26 determina, sobre la base de la corriente de salida y la corriente de entrada adquiridas y las condiciones de permiso/inhibición de calentamiento (por ejemplo, la Fig. 6), si está colocada o no una cacerola encima de la bobina de calentamiento periférica 22b-1 y si la cacerola colocada es una carga adecuada o una carga inadecuada, como se ha descrito anteriormente. Entonces, el medio de determinación de carga 26 ajusta (almacena) un resultado de determinación de carga.

En el procesamiento siguiente, el procesamiento de (1) a (4) descrito anteriormente se realiza de manera similar a la descripción anterior, en el procesamiento de determinación de carga inicial (S206-2, S206-3, … S206-8) para las bobinas de calentamiento periféricas 22b-2, 22b-3, … 22b-8.

Aunque el caso donde se disponen ocho bobinas de calentamiento periféricas 22b se describe en esta realización, la presente invención no está limitada a esto. Además, el procesamiento de determinación de carga inicial antes descrito se realiza de una manera adecuada según el número de bobinas de calentamiento periféricas 22b.

Con referencia de nuevo a la Fig. 10, el medio de control 25 determina si se determina o no que una carga adecuada está colocada encima de la bobina de calentamiento central 22a (S102). En el caso donde no está colocada ninguna carga adecuada encima de la bobina de calentamiento central 22a, el proceso vuelve al paso S101 para repetir la operación antes descrita.

Mientras tanto, en el caso donde una carga adecuada está colocada encima de la bobina de calentamiento central 22a, el medio de control 25 comienza el accionamiento del circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central y los circuitos inversores para las bobinas de calentamiento periféricas 9b para las bobinas de calentamiento periféricas distintas de las bobinas de calentamiento periféricas 22b para las cuales se determina que una carga inadecuada está colocada encima de las bobinas de calentamiento periféricas 22b en el paso S200, y ajusta la salida a la potencia limitada (valor límite inferior) (S103).

Es decir, entre la pluralidad de bobinas de calentamiento periféricas 22b, las bobinas de calentamiento periféricas 22b en el estado donde no está colocada ninguna cacerola (ninguna carga) y las bobinas de calentamiento periféricas 22b encima de las cuales está colocada una carga adecuada se accionan en una salida limitada.

En el caso donde se accionan dos o más circuitos inversores 9, los circuitos inversores 9 se accionan a la misma frecuencia de accionamiento.

A continuación, el medio de control 25 adquiere, para cada uno de los circuitos inversores 9 que se accionan, la corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y la corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6 (S104).

El medio de determinación de carga 26 determina, sobre la base de la corriente de salida y la corriente de entrada de la bobina de calentamiento central 22a y las condiciones de permiso/inhibición de calentamiento (por ejemplo, la Fig. 8), si está colocada o no una carga adecuada encima de la bobina de calentamiento central 22a (S105).

En el caso donde no está colocada ninguna carga adecuada encima de la bobina de calentamiento central 22a, el proceso pasa al paso S112, en el que el medio de control 25 detiene el accionamiento de todos los circuitos inversores, y entonces vuelve al paso S101.

Mientras tanto, en el caso donde está colocada una carga adecuada encima de la bobina de calentamiento central 22a, el medio de control 25 compara la potencia ajustada (potencia de calentamiento) ajustada por un usuario usando la unidad de operación 104 con una potencia de entrada calculada sobre la base de los valores de detección mediante el medio de detección de corriente de entrada 6 y el medio de detección de voltaje de entrada 7 (S106).

En el caso donde la potencia de entrada es menor que la potencia ajustada (paso S106; >), se determina si la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central es o no menor que el límite superior (180 grados (medio ciclo)) (S107).

En el caso donde la diferencia de fase entre los brazos ha alcanzado el límite superior, el proceso pasa a un proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

Mientras tanto, en el caso donde la diferencia de fase entre los brazos es menor que el límite superior, el medio de control 25 aumenta la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central (S108), y el proceso pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

En el caso donde la potencia de entrada es mayor que la potencia ajustada (paso S106; <), se determina si la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central es o no mayor que un valor límite inferior (S109). El valor límite inferior de la diferencia de fase entre los brazos se ajusta a, por ejemplo, un nivel que no causa una situación en la que una corriente excesiva fluye a un elemento de conmutación debido a la relación con la fase de la corriente que fluye al circuito de carga 24 o similar cuando se apaga el elemento de conmutación y el elemento de conmutación se echa abajo.

En el caso donde la diferencia de fase entre los brazos ha alcanzado el valor límite inferior, el proceso pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

Mientras tanto, en el caso donde la diferencia de fase entre los brazos es mayor que el valor límite inferior, el medio de control 25 reduce la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9a para la bobina de calentamiento central (S110), y el proceso pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

En el caso donde la potencia de ajuste y la potencia de entrada son aproximadamente las mismas (paso S106; ≈), el proceso pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento 22b.

El medio de control 25 realiza el proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b-1, 22b-2, …, 22b-8 (S300-1 a 300-8). Los detalles del control se explicarán con referencia a la Fig. 12.

Aquí, el mismo proceso de control de salida se realiza para las bobinas de calentamiento periféricas individuales 22b. En la explicación con referencia a la Fig. 12, una bobina de calentamiento periférica 22b para la cual se realiza un proceso de control de salida se denomina bobina de calentamiento periférica n, y un circuito inversor 9 que acciona la bobina de calentamiento periférica n se denomina circuito inversor 9b-n para una bobina de calentamiento periférica n.

La Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de salida para un circuito inversor para una bobina de calentamiento periférica n mediante el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

El medio de control 25 determina si el estado de salida de un circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n es un estado donde se detiene el accionamiento (en lo sucesivo, denominado estado de detención de salida), un estado controlado donde una potencia correspondiente a la potencia ajustada se ajusta (en lo sucesivo, denominado estado de salida normal), o un estado limitado de salida (S301).

En el caso donde se determina en el paso S301 que está en el estado de detención de salida, se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso donde se determina en el paso S301 que está en el estado de salida normal, el medio de control 25 adquiere, para el circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n, una corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y una corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6. Entonces, como se ha descrito anteriormente, el medio de determinación de carga 26 determina, sobre la base de la corriente de salida y la corriente de entrada adquiridas y las condiciones de permiso/inhibición de calentamiento (por ejemplo, la Fig. 8), si está colocada una cacerola encima de la bobina de calentamiento periférica n y si la cacerola colocada es una carga adecuada o una carga inadecuada (S302).

En el caso de una cacerola inadecuada (paso S302; una carga inadecuada está presente), se detiene el accionamiento del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n (S303), y se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso donde no está colocada ninguna cacerola (paso S302; la carga está ausente), el accionamiento del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n se ajusta al estado limitado de salida (S304), y entonces se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n. Por consiguiente, en el caso donde una cacerola no está colocada encima de una bobina de calentamiento periférica n moviendo la cacerola o similar, la salida a la bobina de calentamiento periférica n está limitada a una potencia específica, y se puede suprimir de esta manera una reducción en la eficiencia de calentamiento y un aumento de flujo de fugas.

En el caso de una carga adecuada (paso S302; una carga adecuada está presente), el medio de control 25 compara la corriente de salida de la bobina de calentamiento central 22a con la corriente de salida de la bobina de calentamiento periférica n (S305).

En el caso donde la corriente de salida de la bobina de calentamiento periférica n es menor que la corriente de salida de la bobina de calentamiento central 22a (paso S305; >), se determina si la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n es menor que el límite superior (180 grados (medio ciclo)) (S306).

En el caso donde la diferencia de fase entre los brazos ha alcanzado el valor límite superior, se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

Mientras tanto, en el caso donde la diferencia de fase entre los brazos es menor que el límite superior, el medio de control 25 aumenta la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n (S307), y termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso donde la corriente de salida de la bobina de calentamiento periférica n es mayor que la corriente de salida de la bobina de calentamiento central 22a (paso S305; <), se determina si la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n es mayor que un valor límite inferior (S308). El valor límite inferior de la diferencia de fase entre los brazos se ajusta, por ejemplo, a un nivel que no causa una situación en la que una corriente excesiva fluye a un elemento conmutación debido a la relación con la fase de la corriente que fluye al circuito de carga 24 o similar cuando se apaga el elemento de conmutación y el elemento de conmutación se echa abajo.

En el caso donde la diferencia de fase entre los brazos ha alcanzado el valor límite inferior, se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

Mientras tanto, en el caso donde la diferencia de fase entre los brazos es mayor que el valor límite inferior, el medio de control 25 reduce la diferencia de fase entre los brazos del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n (S309), y termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso donde la corriente de salida de la bobina de calentamiento central 22a y la corriente de salida de la bobina de calentamiento periférica n es sustancialmente la misma (paso S305; ≈), se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso del estado limitado de salida en el paso S301 descrito anteriormente, el medio de control 25 adquiere, para el circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n, una corriente de salida detectada por el medio de detección de corriente de salida 28 y una corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada 6. Entonces, como se ha descrito anteriormente, el medio de determinación de carga 26 determina, sobre la base de la corriente de entrada y la corriente de salida adquiridas y las condiciones de permiso/inhibición de calentamiento (por ejemplo, la Fig. 9), si está colocada o no una cacerola encima de la bobina de calentamiento periférica n y si la cacerola colocada es una carga adecuada o una carga inadecuada (S310).

En el caso de una cacerola inadecuada (paso S310; está presente una carga inadecuada), se detiene el accionamiento del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n (S311), y se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso donde no está colocada ninguna cacerola (paso S310; está ausente una carga), se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso de una carga adecuada (paso S310; está presente una carga adecuada), el accionamiento del circuito inversor 9b-n para la bobina de calentamiento periférica n está ajustado al estado de salida normal, y entonces se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n. Por consiguiente, en el caso donde una cacerola está colocada encima de una bobina de calentamiento periférica n moviendo la cacerola o similar, la salida de la bobina de calentamiento periférica n se fija a una salida correspondiente a la potencia ajustada, y se puede reducir de esta manera la aparición de un calentamiento desigual.

Con referencia de nuevo a la Fig. 10, después de que se termina el proceso de control de salida para todas las bobinas de calentamiento periféricas, el medio de control 25 determina si se ha realizado una operación para que una solicitud de detención de calentamiento sea ajustada por un usuario usando la unidad de operación 104 (S111).

En el caso donde no se ha emitido una solicitud de detención de calentamiento, el proceso vuelve al paso S104 para repetir la operación antes descrita.

Mientras tanto, en el caso donde se ha emitido una solicitud de detención de calentamiento, el proceso pasa al paso S112, en el que el medio de control 25 hace que el accionamiento de todos los circuitos inversores 9 sea detenido. Entonces, el proceso vuelve al paso S101.

Como anteriormente, se ha descrito la operación para hacer que el proceso de control de calentamiento sea detenido en el caso donde no está colocada ninguna carga adecuada encima de la bobina de calentamiento central 22a. No obstante, la presente invención no está limitada a esto. Según el estado de operación de una bobina de calentamiento 22 deseada y un resultado de determinación de carga, la bobina de calentamiento 22 encima de la cual no está colocada ninguna cacerola se puede ajustar al estado limitado de salida y la bobina de calentamiento 22 encima de la cual está colocada una cacerola se puede ajustar al estado de salida normal, sin distinción de la bobina de calentamiento central 22a y una bobina de calentamiento periférica n una de otra.

En la operación antes descrita, se determina si una cacerola colocada es una carga adecuada o una carga inadecuada y una bobina de calentamiento 22 encima de la cual está colocada la carga inadecuada se ajusta al estado de detención de salida. No obstante, la presente invención no está limitada a esto. Por ejemplo, el medio de determinación de carga 26 solamente puede determinar si está colocada o no una cacerola y realizar un ajuste para el estado de salida normal y el estado limitado de salida.

Como anteriormente, se ha explicado el caso donde está controlada la salida de calentamiento sobre la base de la diferencia de fase entre los brazos de un circuito inversor 9. No obstante, la presente invención no está limitada a esto. Por ejemplo, la salida de calentamiento se puede controlar cambiando la relación de trabajo del voltaje de salida del circuito inversor 9.

(Efectos)

En esta realización, como se ha descrito anteriormente, cuando está siendo realizada una operación de calentamiento para aplicar una potencia ajustada a un objetivo de calentamiento, una potencia correspondiente a la potencia ajustada se emite a una bobina de calentamiento 22 encima de la cual está colocado el objetivo de calentamiento, sobre la base de un resultado de determinación por el medio de determinación de carga 26, y en el caso donde el objetivo de calentamiento no está colocado encima de la bobina de calentamiento 22, se emite una potencia específica (potencia limitada).

Por consiguiente, está limitada una salida alta frecuencia para la bobina de calentamiento 22 encima de la cual no está colocado el objetivo (carga) de calentamiento, y se puede suprimir una corriente de alta frecuencia que fluye a la bobina de calentamiento 22.

Consecuentemente, se puede reducir un campo magnético de alta frecuencia que se fuga desde la bobina de calentamiento 22. Además, se puede suprimir una pérdida en la bobina de calentamiento 22 y un circuito inversor 9 o similar que suministra potencia de alta frecuencia a la bobina de calentamiento 22.

Por lo tanto, se puede suprimir una reducción en la eficiencia de calentamiento y un aumento del flujo de fugas.

Además, en esta realización, cuando está siendo realizada una operación de calentamiento para aplicar una potencia ajustada a un objetivo de calentamiento, una potencia específica (potencia limitada) se emite a una bobina de calentamiento 22 encima de la cual no está colocado el objetivo de calentamiento, sobre la base de un resultado de determinación por el medio de determinación de carga 26, y en el caso donde el objetivo de calentamiento está colocado encima de la bobina de calentamiento 22, una potencia correspondiente a la potencia ajustada se emite a la bobina de calentamiento 22.

De esta manera, en el caso donde el objetivo (carga) de calentamiento se mueve a una posición encima de la bobina de calentamiento 22 encima de la cual no está colocado ningún objeto a ser calentado, se puede realizar un calentamiento con una salida correspondiente a la potencia ajustada por la bobina de calentamiento 22.

Consecuentemente, en el caso donde se mueve la posición donde está colocado un objeto de calentamiento, se puede reducir la aparición de calentamiento desigual.

Además, dado que el medio de determinación de carga 26 realiza una determinación de carga sobre la base de la corriente de salida y la corriente de entrada (potencia de entrada o potencia de salida) de un circuito inversor 9 que está operando en el estado limitado de salida, el medio de determinación de carga 26 es capaz de determinar prontamente que un objetivo de calentamiento está colocado encima de la bobina de calentamiento 22 en el estado limitado de salida.

Además, en esta realización, sobre la base de un resultado de determinación por el medio de determinación de carga 26, se detiene el accionamiento del circuito inversor 9 para la bobina de calentamiento 22 encima de la cual está colocada una carga inadecuada.

De esta manera, en el caso donde está colocado un objetivo de calentamiento que no es adecuado para calentamiento por inducción, se puede evitar que una corriente excesiva fluya al circuito inversor 9, el circuito de carga 24, y similares.

Además, en esta realización, una potencia específica en el estado limitado de salida se ajusta, por ejemplo, a un valor límite inferior de potencia que puede emitir los circuitos inversores 9.

De esta manera, la pérdida causada por la corriente de alta frecuencia que fluye a una bobina de calentamiento 22 encima de la cual no está colocado un objetivo (carga) de calentamiento y el flujo de fugas de la bobina de calentamiento 22 se puede reducir tanto como sea posible.

Realización 2

En la Realización 2, se explicará una forma en la que los circuitos inversores 9 tienen cada uno una configuración de medio puente.

La Fig. 13 es un diagrama que ilustra la configuración de circuito de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

En lo sucesivo, las explicaciones se proporcionarán con énfasis en las diferencias de la Realización 1 descrita anteriormente. En la Fig. 13, una configuración similar a la de la Reivindicación 1 (Fig. 2) descrita anteriormente se denomina con el mismo signo de referencia.

Los circuitos inversores individuales 9’ en la Realización 2 tienen cada uno una configuración de medio puente y incluyen cada uno un elemento de conmutación (conmutador superior 12’) sobre un lado de potencial superior, un elemento de conmutación (conmutador inferior 13’) en un lado de potencial inferior, un diodo superior 14’ conectado en antiparalelo con el conmutador superior 12’, y un diodo inferior 15’ conectado en antiparalelo con el conmutador inferior 13’.

Un circuito de carga 24’ está conectado entre los puntos de salida de cada uno de los circuitos inversores 9’. El circuito de carga 24’ incluye una bobina de calentamiento 22, un condensador resonante 23, y un diodo limitador 27 conectado en paralelo al condensador resonante 23.

El diodo limitador 27 restringe el potencial del punto de conexión entre la bobina de calentamiento 22 y el condensador resonante 23 al potencial de un bus en un lado de potencial inferior de una fuente de alimentación de corriente continua. Debido a la operación del diodo limitador 27, una comunicación de la corriente que fluye a la bobina de calentamiento 22 no tiene lugar en el estado donde está conectado el conmutador inferior 13’.

El conmutador superior 12’ y el conmutador inferior 13’ se activan/desactivan según una señal de accionamiento emitida desde un circuito de accionamiento 20’.

Cuando el medio de control 25 según esta realización enciende y apaga alternativamente el elemento de conmutación en el lado de potencial más alto (conmutador superior 12’) y el elemento de conmutación en el lado de potencial inferior (conmutador inferior 13’), un voltaje de alta frecuencia se genera entre el punto de conexión entre el elemento de conmutación en el lado de potencial más alto y el elemento de conmutación en el lado de potencial inferior y un extremo del bus de corriente continua, y el medio de control 25 suministra el voltaje de alta frecuencia al circuito de carga 24’.

La Fig. 14 incluye diagramas que ilustran ejemplos de señales de accionamiento de un circuito inversor en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

(a) ilustra ejemplos de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de conmutadores individuales en un estado de salida alto;

(b) ilustra ejemplos de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de conmutadores individuales en un estado de salida medio; y

(c) ilustra ejemplos de señales de accionamiento y formas de onda de voltaje de salida de conmutadores individuales en un estado de salida bajo.

El medio de control 25 controla señales de accionamiento emitidas desde los circuitos de accionamiento 20’, y acciona los circuitos inversores 9’ a una frecuencia mayor que la frecuencia resonante de los circuitos de carga 24’.

Como se ha ilustrado en (a) a (c), cuando el medio de control 25 en esta realización controla la relación de trabajo de un elemento de conmutación en el lado de potencial más alto (conmutador superior 12’) y un elemento de

conmutación en el lado de potencial inferior (conmutación inferior 13'), se contrala el tiempo de aplicación del voltaje de salida del circuito inversor 9'. De esta manera, el medio de control 25 es capaz de controlar la magnitud de la corriente de salida que fluye al circuito de carga 24'.

Como se ha ilustrado en (a), en el caso del estado de salida alto, se aumenta la relación de trabajo (relación en servicio) del conmutador superior 12', y se aumenta de esta manera la duración de la aplicación de voltaje en un ciclo. Además, como se ha ilustrado en (b), en el caso del estado de salida medio, la relación de trabajo (relación en servicio) del conmutador superior 12' se reduce en comparación con el estado de salida alto, y se reduce de esta manera la duración de la aplicación de voltaje en un ciclo. Además, en el caso del estado de salida bajo ilustrado en (c), se reduce aún más la relación de trabajo (relación en servicio) del conmutador superior 12', y se reduce además la duración de la aplicación de voltaje en un ciclo.

La Fig. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de calentamiento mediante el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

La Fig. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de control de salida para un circuito inversor para una bobina de calentamiento periférica n mediante el medio de control en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

Con referencia a la Fig. 15 y a la Fig. 16, se explicarán diferencias de la Realización 1 descrita anteriormente (Fig. 10 y Fig. 12).

Las operaciones similares a las de la Reivindicación 1 descrita anteriormente se conocen con los mismos números de pasos. Además, las operaciones de un proceso de determinación de carga inicial son similares a las de la Reivindicación 1 descrita anteriormente (Fig. 11).

En la explicación proporcionada a continuación, un circuito inversor 9' que acciona la bobina de calentamiento central 22a se denomina circuito inversor 9'a para la bobina de calentamiento central, y los circuitos inversores 9' que accionan las bobinas de calentamiento periféricas 22b-1 … 22b-n se denominan circuitos inversores 9'b-1 … 9'b-n para las bobinas de calentamiento periféricas (1 … n).

En primer lugar, con respecto al proceso de control de calentamiento en la Fig. 15, se explicarán las diferencias de la Realización 1 descrita anteriormente.

En el caso donde la potencia de entrada es menor que la potencia ajustada en el paso S106 (paso S106; >), se determina si la relación de trabajo del conmutador superior 12' del circuito inversor 9'a para la bobina de calentamiento central es menor que el límite superior (S401).

En el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' ha alcanzado el valor límite superior, el proceso pasa a un proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

Mientras tanto, en el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' es menor que el límite superior, el medio de control 25 aumenta la relación de trabajo del conmutador superior 12' del circuito inversor 9'a para la bobina de calentamiento central (S402), y pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

En el caso donde la potencia de entrada es mayor que la potencia ajustada en el paso S106 (paso S106; <), se determina si la relación de trabajo del conmutador superior 12' del circuito inversor 9'a para la bobina de calentamiento central es mayor que un valor límite inferior (S403).

En el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' ha alcanzado el valor límite inferior, el proceso pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

Mientras tanto, en el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' es mayor que el valor límite inferior, el medio de control 25 reduce la relación de trabajo del conmutador superior 12' del circuito inversor 9'a para la bobina de calentamiento central (S404), y pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

En el caso donde la potencia ajustada y la potencia de entrada son sustancialmente la misma en el paso S106 (paso S106; ≈), el proceso pasa al proceso de control de salida para las bobinas de calentamiento periféricas 22b.

A continuación, con respecto al proceso de control de salida en la Fig. 16, se explicarán las diferencias de la Realización 1 descrita anteriormente.

En el caso donde la corriente de salida de la bobina de calentamiento periférica n es menor que la corriente de salida de la bobina de calentamiento central 22a en el paso S305 (paso S305; >), se determina si la relación de trabajo del conmutador superior 12' de un circuito inversor 9'b-n para la bobina de calentamiento periférica n es menor que el límite superior (S501).

En el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' ha alcanzado el límite superior, se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

Mientras tanto, en el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' es menor que el límite superior, el medio de control 25 aumenta la relación de trabajo del conmutador superior 12' del circuito inversor 9'b-n para la bobina de calentamiento periférica n (S502), y termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso donde la corriente de salida de la bobina de calentamiento periférica n es mayor que la corriente de salida de la bobina de calentamiento central 22a en el paso S305 (paso S305; <), se determina si la relación de trabajo del conmutador superior 12' del circuito inversor 9'b-n para la bobina de calentamiento periférica n es mayor que un valor límite inferior (S503).

En el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' ha alcanzado el valor límite inferior, se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

Mientras tanto, en el caso donde la relación de trabajo del conmutador superior 12' es mayor que el valor límite inferior, el medio de control 25 reduce la relación de trabajo del conmutador superior 12' del circuito inversor 9'b-n para la bobina de calentamiento periférica n (S504), y termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

En el caso donde la corriente de salida de la bobina de calentamiento central 22a y la corriente de salida de la bobina de calentamiento periférica n sea sustancialmente la misma en el paso S305 (paso S305; ≈), se termina el procesamiento de salida para la bobina de calentamiento periférica n.

(Efectos)

Como se ha descrito anteriormente, en esta realización, los circuitos inversores 9' tienen cada uno una configuración de medio puente. Incluso con esta configuración, se pueden lograr efectos similares a los de la Realización 1 descrita anteriormente.

Se puede proporcionar una configuración de circuito en la que existen tanto el circuito inversor 9' que tiene una configuración de medio puente en la Realización 2 como el circuito inversor 9 que tiene una configuración de puente completo en la Realización 1.

Aunque las descripciones anteriores en las Realizaciones 1 y 2 se dirigen al caso donde la pluralidad de bobinas de calentamiento 22 incluyen la bobina de calentamiento central 22a dispuesta en la parte central de cada uno de los puertos de calentamiento 106 dispuestos en la placa superior 101 y la pluralidad de bobinas de calentamiento periféricas 22b dispuestas en cada una de la dirección lateral y la dirección de la profundidad de la bobina de calentamiento central 22a, la presente invención no está limitada a esto.

Por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 17, la pluralidad de bobinas de calentamiento 22 puede incluir una bobina de calentamiento central 22a dispuesta en la parte central de cada uno de los puertos de calentamiento 106 dispuestos en la placa superior 101 y una pluralidad de bobinas de calentamiento periféricas 22b dispuesta en una dirección de la circunferencia de la bobina de calentamiento central 22a.

Incluso con esta configuración se pueden lograr efectos similares a los de la Realización 1 descrita anteriormente.

Además, por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 18, la pluralidad de las bobinas de calentamiento 22 puede incluir una bobina de calentamiento interna 22a' dispuesta en la parte central de cada uno de los puertos de calentamiento 106 dispuestos en la placa superior 101 y una bobina de calentamiento externa 22b' enrollada para rodear la bobina de calentamiento interna 22a'. En este caso, la bobina de calentamiento central 22a en la explicación de operación descrita anteriormente corresponde a la bobina de calentamiento interna 22a' y la bobina de calentamiento periférica 22b correspondiente a la bobina de calentamiento externa 22b'.

Incluso con esta configuración, se pueden lograr efectos similares a los de la Realización 1 descrita anteriormente.

Lista de signos de referencia

1 fuente de alimentación de corriente alterna, 2 fuente de alimentación de corriente continua, 3 puente de diodos de rectificación, 4 reactor, 5 condensador de filtrado, 6 medio de detección de corriente de entrada, 7 medio de detección de voltaje de entrada, 9 circuito inversor, 10 brazo de fase U, 11 brazo de fase V, 12 conmutador superior, 13 conmutador inferior, 14 diodo superior, 15 diodo inferior, 16 conmutador superior, 17 conmutador inferior, 18 diodo superior, 19 diodo inferior, 20 circuito de accionamiento de fase U, 21 circuito de accionamiento de fase V, 22 bobina de calentamiento, 23 condensador resonante, 24 circuito de carga, 25 medio de control, 26 medio de determinación de carga, 27 diodo limitador, 28 medio de detección de corriente de salida, 101 placa superior, 102 carcasa de cuerpo principal, 103 circuito, 104 unidad de operación, 105 medio de visualización, 106 puerto de calentamiento, 200 cacerola.

REIVINDICACIONES

1. Una cocina de calentamiento por inducción, que comprende:

una pluralidad de bobinas de calentamiento (22);

una pluralidad de circuitos inversores (9) que suministran una corriente de alta frecuencia a las bobinas de calentamiento (22);

un medio de detección de corriente de salida (8) para detectar una corriente de salida de cada uno de los circuitos inversores (9);

un medio de detección de potencia para detectar potencia de entrada o potencia de salida de cada uno de los circuitos inversores (9);

un medio de control (25) para realizar un control de accionamiento individual de cada uno de los circuitos inversores (9); y

un medio de determinación de carga (26) para realizar una determinación de carga en cuanto a si, sobre una base de la corriente de salida y la potencia de entrada o la potencia de salida de un circuito inversor (9) de los circuitos inversores (9) que está siendo accionado, un objetivo de calentamiento se coloca encima de una bobina de calentamiento (22) correspondiente de las bobinas de calentamiento (22),

caracterizada por que el medio de control (25) está configurado para,

durante el accionamiento de una operación de calentamiento para aplicar una potencia ajustada a un objetivo de calentamiento, sobre una base de un resultado de determinación por el medio de determinación de carga (26),

controlar un circuito inversor (9) de los circuitos inversores (9) para emitir una potencia correspondiente a la potencia ajustada a una bobina de calentamiento (22) de las bobinas de calentamiento (22) encima de la cual se coloca un objeto de calentamiento, y

controlar, en un caso donde el objetivo de calentamiento se mueve para no ser colocado encima de la bobina de calentamiento (22) a la cual está siendo emitida una potencia correspondiente a la potencia ajustada, el circuito inversor (9) para emitir una potencia específica que es menor o igual que la potencia ajustada a la bobina de calentamiento (22).

2. La cocina de calentamiento por inducción de la reivindicación 1,

en donde el medio de control (25) está configurado para,

durante la activación de la operación de calentamiento para aplicar la potencia ajustada al objeto de calentamiento,

controlar, sobre la base del resultado de la determinación por el medio de determinación de carga (26), el circuito inversor (9) para emitir una potencia específica que es menor o igual a la potencia ajustada a una bobina de calentamiento (22) de las bobinas de calentamiento (22) encima de la cual no está colocado ningún objetivo de calentamiento, y

controlar, en el caso donde un objetivo de calentamiento se mueve para ser colocado encima de la bobina de calentamiento (22) a la cual la potencia específica está siendo emitida, el circuito inversor (9) para emitir una potencia correspondiente a la potencia ajustada a la bobina de calentamiento (22).

3. La cocina de calentamiento por inducción de la reivindicación 1 o 2, en donde el medio de determinación de carga (26) realiza, sobre una base de la correlación entre la corriente de salida y la potencia de entrada o la potencia de salida del circuito inversor (9) que se acciona, una determinación de carga en cuanto a si el objetivo de calentamiento colocado encima de la bobina de calentamiento (22) es una carga inadecuada que no es adecuada para calentamiento por inducción, y en donde el medio de control (25) hace, sobre una base de un resultado de determinación por el medio de determinación de carga (26), que el accionamiento del circuito inversor (9) para la bobina de calentamiento (22) encima de la cual está colocada una carga inadecuada sea detenido.

4. La cocina de calentamiento por inducción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la potencia específica es un valor límite inferior de la potencia que puede emitir el circuito inversor (9).

5. La cocina de calentamiento por inducción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende un medio de detección de corriente de entrada (6) para detectar una corriente de entrada de cada uno de los circuitos inversores (9), en donde el medio de determinación de carga (26) realiza la determinación de carga usando la corriente de entrada detectada por el medio de detección de corriente de entrada (6), en lugar de la potencia de entrada o la potencia de salida detectada por el medio de detección de potencia.

6. La cocina de calentamiento por inducción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde un circuito inversor (9) de los circuitos inversores (9) incluye al menos dos brazos (10,11) cada uno que incluye dos elementos de conmutación que están conectados en serie y tienen cada uno una configuración de circuito inversor de puente completo, y en donde el medio de control (25) controla una potencia emitida desde el circuito inversor (9) variando una diferencia de fase de accionamiento de los elementos de conmutación entre los dos brazos (10, 11).

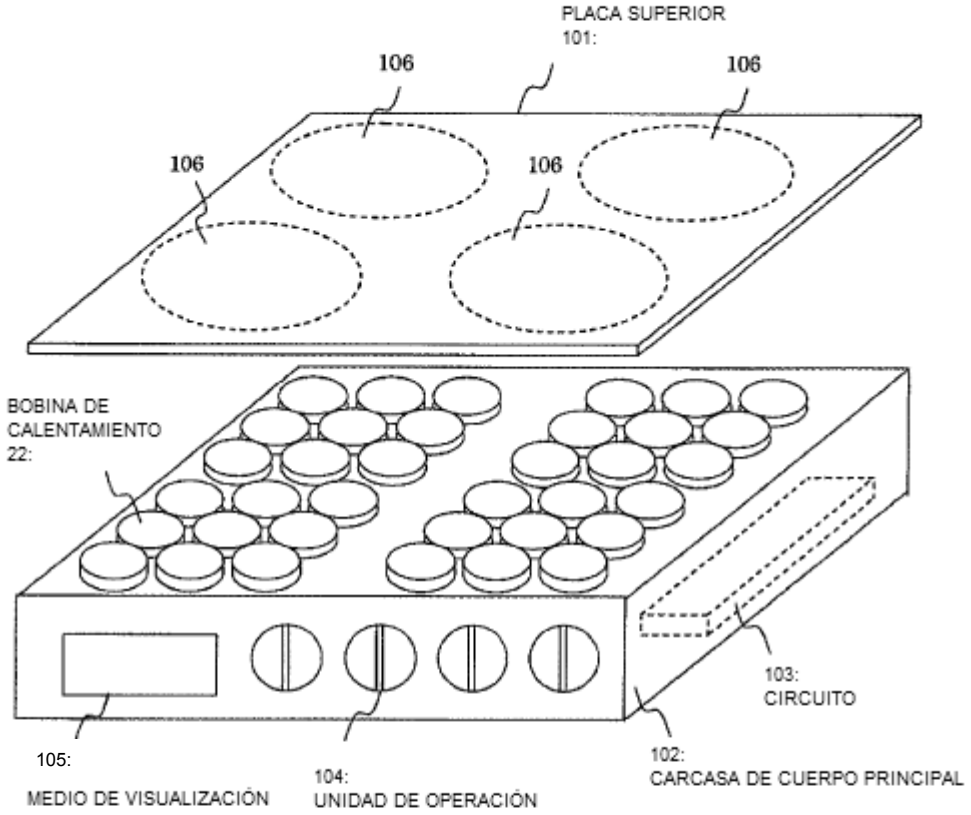
7. La cocina de calentamiento por inducción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde un circuito inversor (9) de los circuitos inversores (9) incluye dos elementos de conmutación que están conectados en serie y tiene una configuración de circuito inversor (9') de medio puente, y en donde el medio de control (25) controla una potencia emitida desde el circuito inversor (9') variando una relación de trabajo de los elementos de conmutación.

8. La cocina de calentamiento por inducción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende una placa superior (101) dispuesta encima de la pluralidad de bobinas de calentamiento (22), en donde la pluralidad de bobinas de calentamiento (22) incluyen una bobina de calentamiento central (22a) dispuesta en una parte central de un puerto de calentamiento dispuesto en la placa superior (101) y una pluralidad de bobinas de calentamiento periféricas (22b) dispuestas en una dirección lateral de la bobina de calentamiento central (22a) y una pluralidad de bobinas de calentamiento periféricas (22b) dispuestas en una dirección de la profundidad de la bobina de calentamiento central (22a).

9. La cocina de calentamiento por inducción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende una placa superior (101) dispuesta encima de la pluralidad de bobinas de calentamiento (22), en donde la pluralidad de bobinas de calentamiento (22) incluye una bobina de calentamiento central (22a) dispuesta en una parte central de un puerto de calentamiento dispuesto sobre la placa superior (101) y una pluralidad de bobinas de calentamiento periféricas (22b) dispuestas en una dirección de la circunferencia alrededor de la bobina de calentamiento central (22a).

10. La cocina de calentamiento por inducción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende una placa superior (101) dispuesta encima de la pluralidad de bobinas de calentamiento (22), en donde la pluralidad de bobinas de calentamiento (22) incluye una bobina de calentamiento interna (22a') dispuesta en una parte central de un puerto de calentamiento dispuesto sobre la placa superior (101) y una bobina de calentamiento externo (22b') enrollada para rodear la bobina de calentamiento interna (22a').

F I G. 1


PLACA SUPERIOR
101:
106
106
106
106
BOBINA DE
CALENTAMIENTO
22:
103:
CIRCUITO
105:
MEDIO DE VISUALIZACIÓN
104:
UNIDAD DE OPERACIÓN
102:
CARCASA DE CUERPO PRINCIPAL

F I G. 2

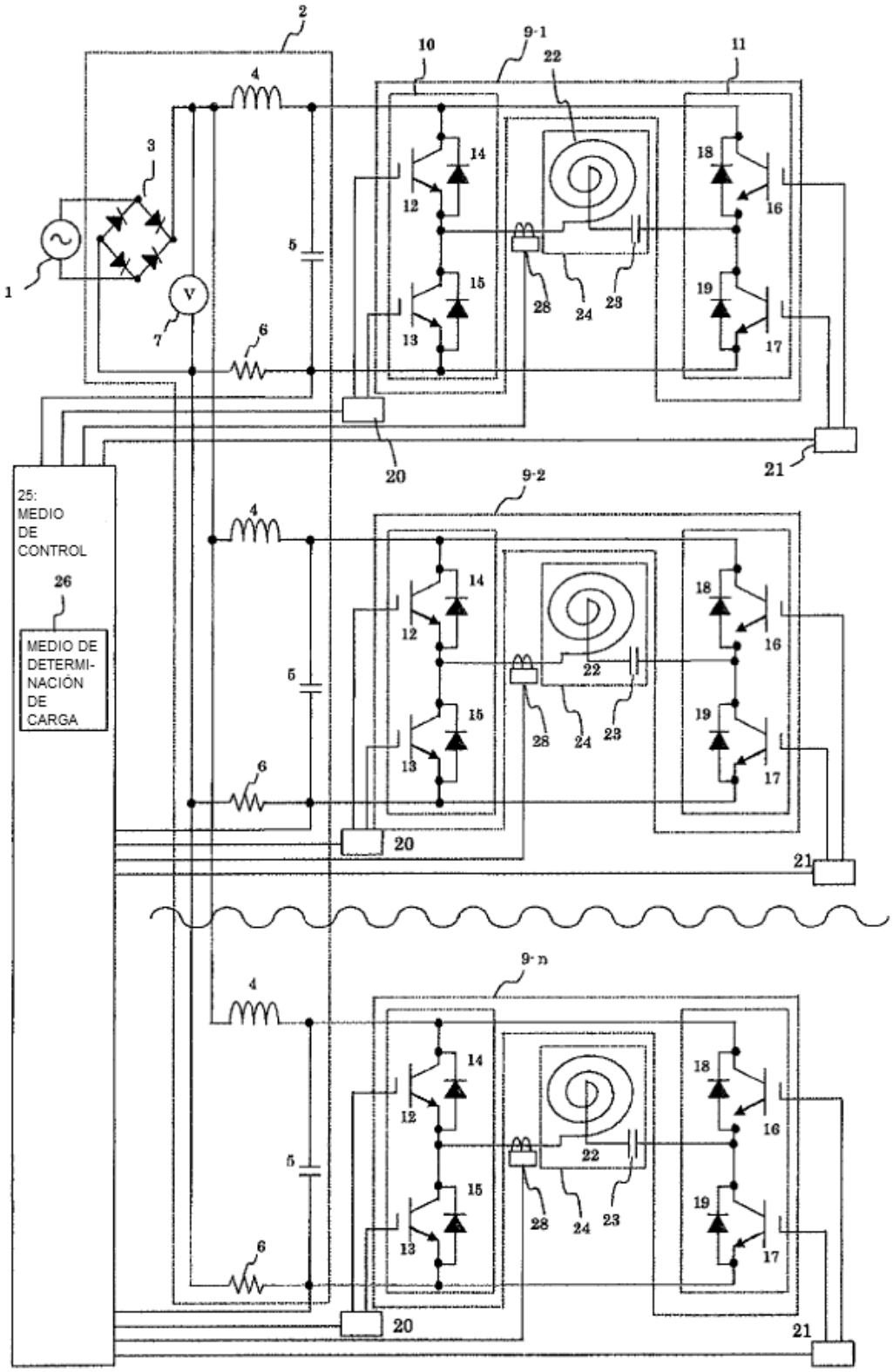

25:
MEDIO
DE
CONTROL
26
MEDIO DE
DETERMI-
NACIÓN
DE
CARGA
9-1
9-2
9-n

FIG. 3

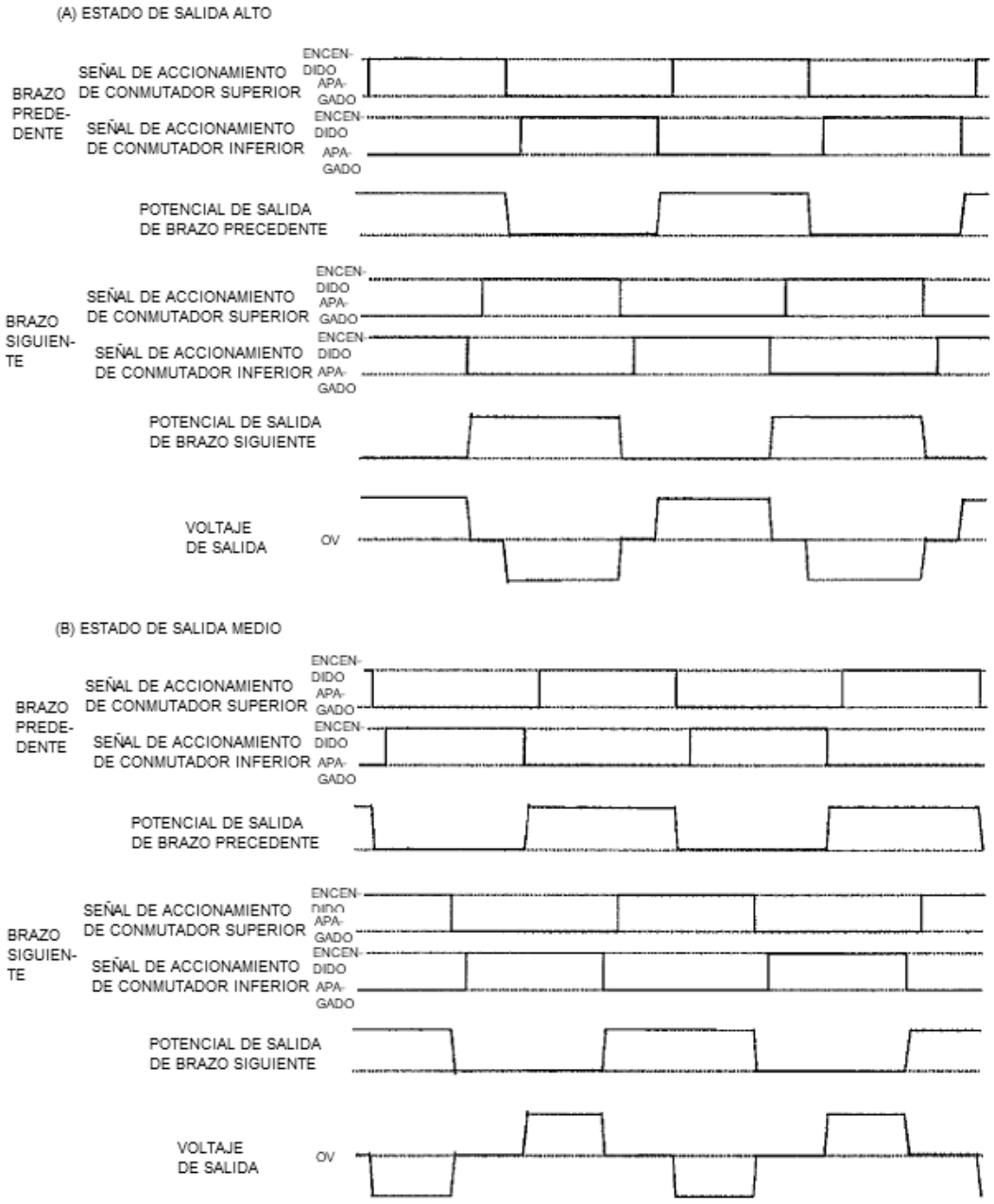
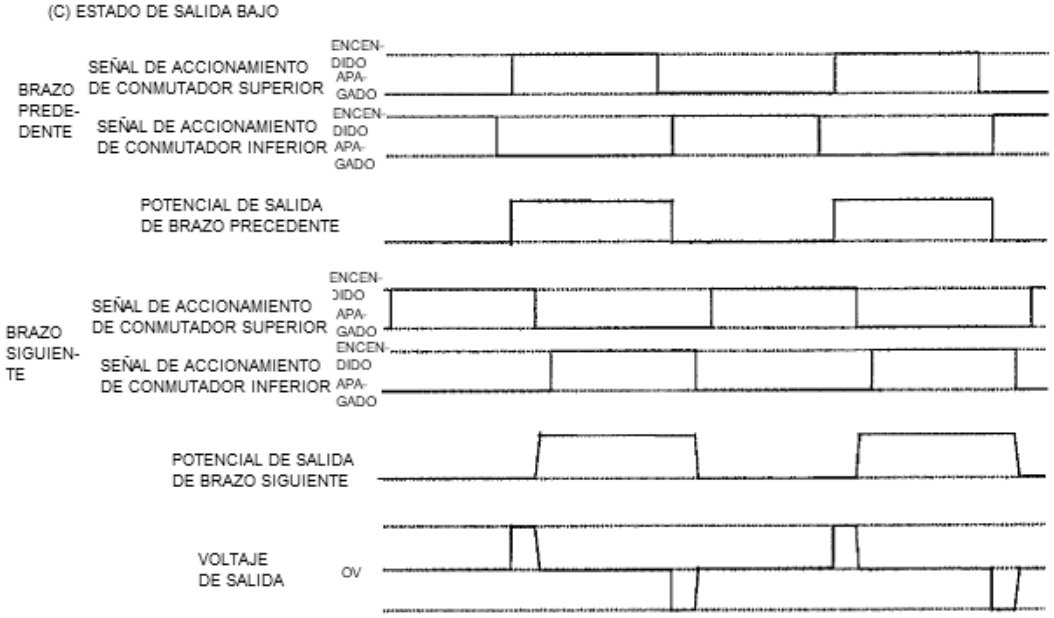
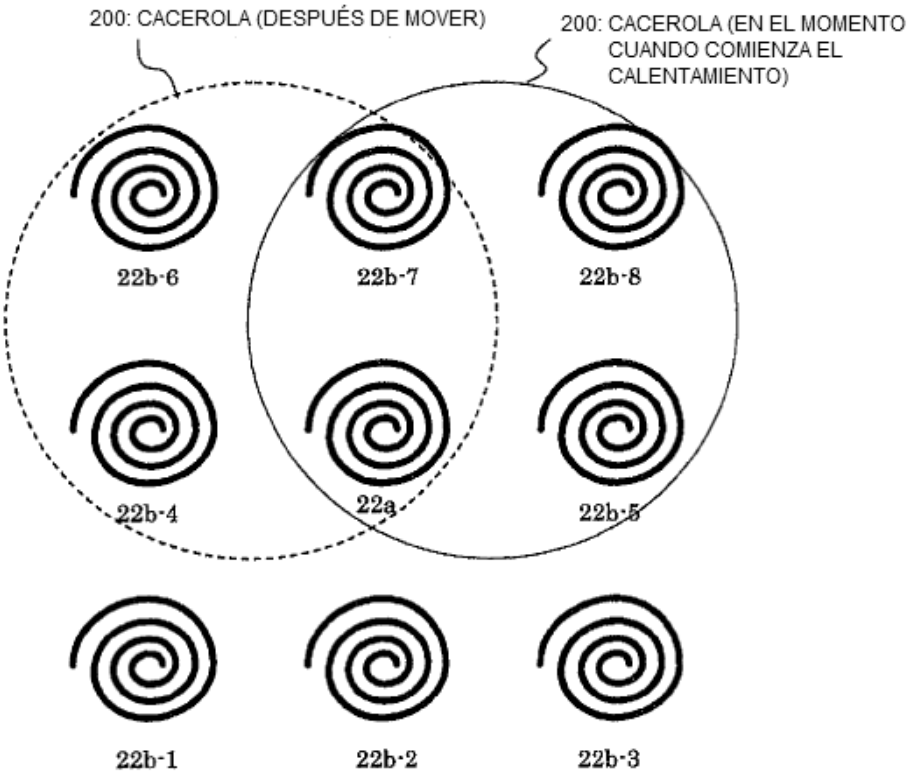

(A) ESTADO DE SALIDA ALTO
BRAZO PREDE-DENTE
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
POTENCIAL DE SALIDA DE BRAZO PRECEDENTE
BRAZO SIGUIEN-TE
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
POTENCIAL DE SALIDA DE BRAZO SIGUIENTE
VOLTAJE DE SALIDA
OV
(B) ESTADO DE SALIDA MEDIO
BRAZO PREDE-DENTE
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
POTENCIAL DE SALIDA DE BRAZO PRECEDENTE
BRAZO SIGUIEN-TE
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
POTENCIAL DE SALIDA DE BRAZO SIGUIENTE
VOLTAJE DE SALIDA
OV

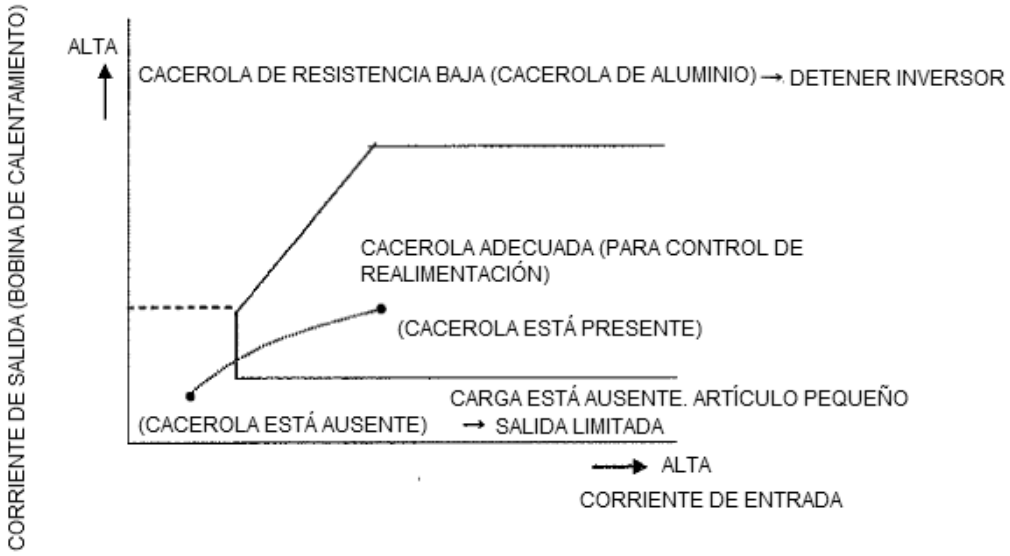
FIG. 4


(C) ESTADO DE SALIDA BAJO
BRAZO PREDE-DENTE
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
POTENCIAL DE SALIDA DE BRAZO PRECEDENTE
BRAZO SIGUIEN-TE
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
POTENCIAL DE SALIDA DE BRAZO SIGUIENTE
VOLTAJE DE SALIDA
OV

F I G. 5


200: CACEROLA (DESPUÉS DE MOVER)
200: CACEROLA (EN EL MOMENTO CUANDO COMIENZA EL CALENTAMIENTO)
22b-6
22b-7
22b-8
22b-4
22a
22b-5
22b-1
22b-2
22b-3

F I G. 6


CORRIENTE DE SALIDA (BOBINA DE CALENTAMIENTO)
ALTA
CACEROLA DE RESISTENCIA BAJA (CACEROLA DE ALUMINIO) → DETENER INVERSOR
CACEROLA ADECUADA (PARA CONTROL DE REALIMENTACIÓN)
(CACEROLA ESTÁ PRESENTE)
CARGA ESTÁ AUSENTE. ARTÍCULO PEQUEÑO → SALIDA LIMITADA
(CACEROLA ESTÁ AUSENTE)
ALTA
CORRIENTE DE ENTRADA

F I G. 7

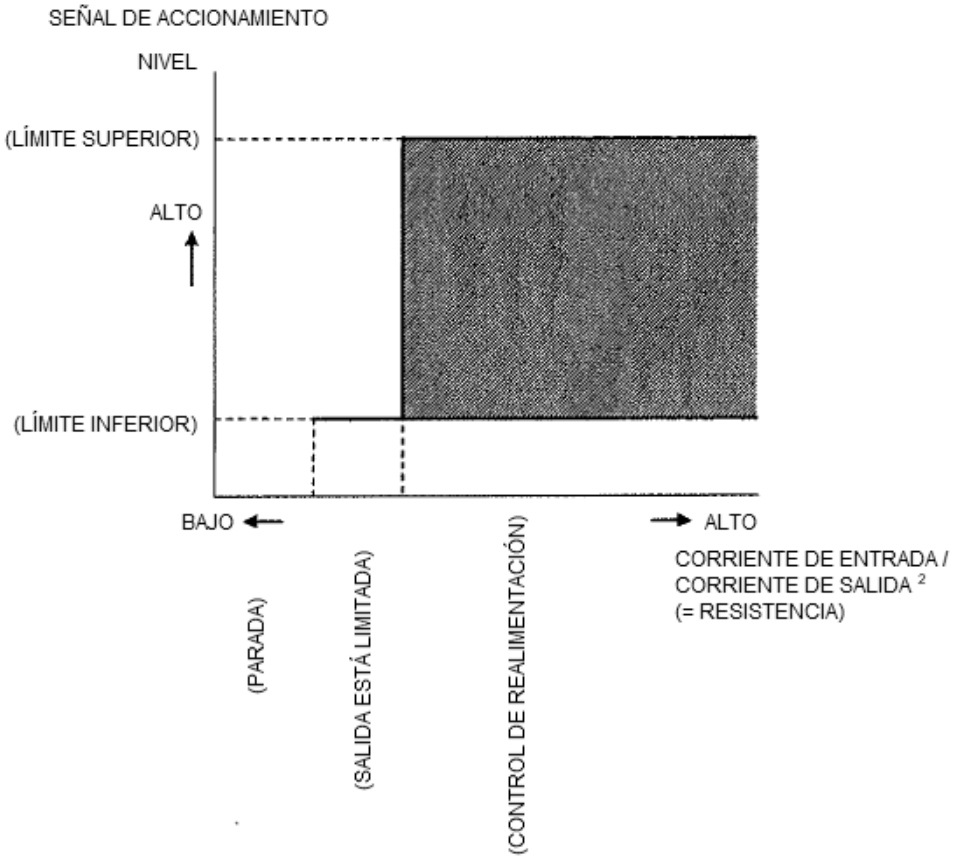
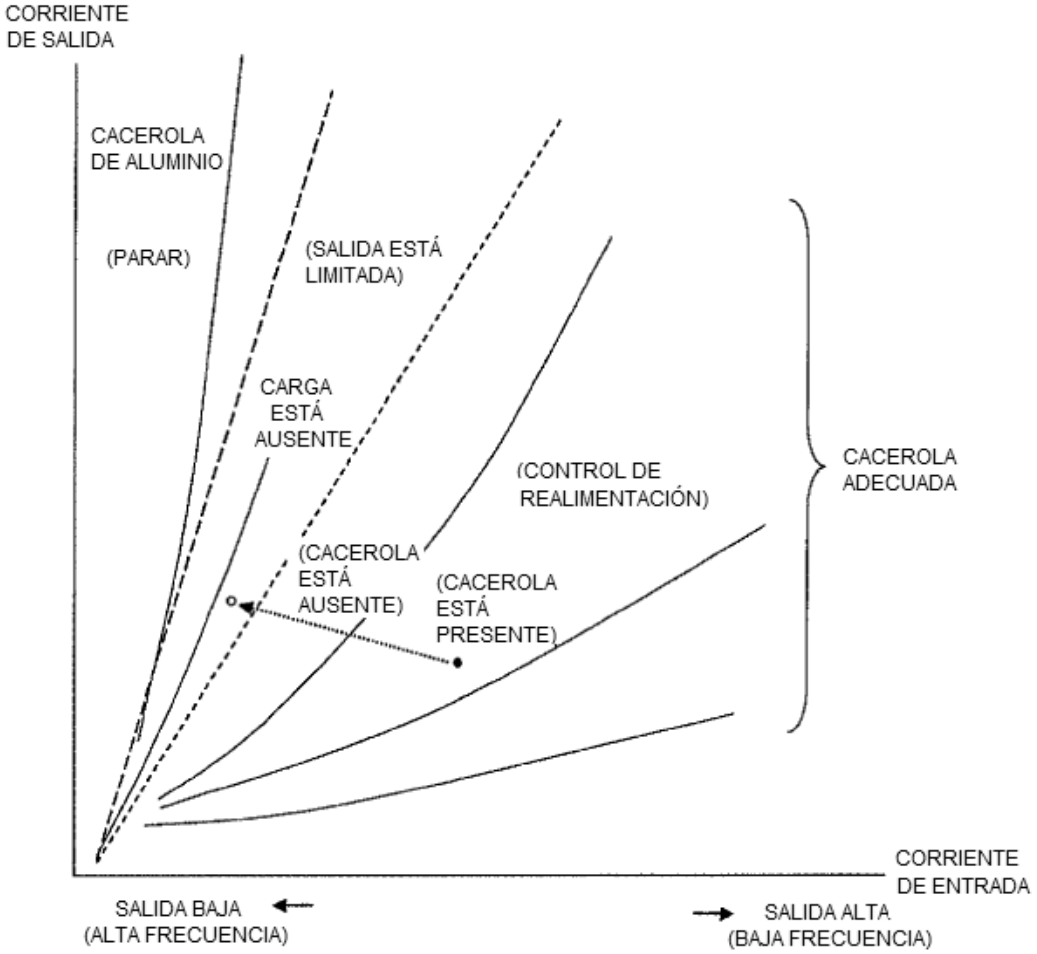
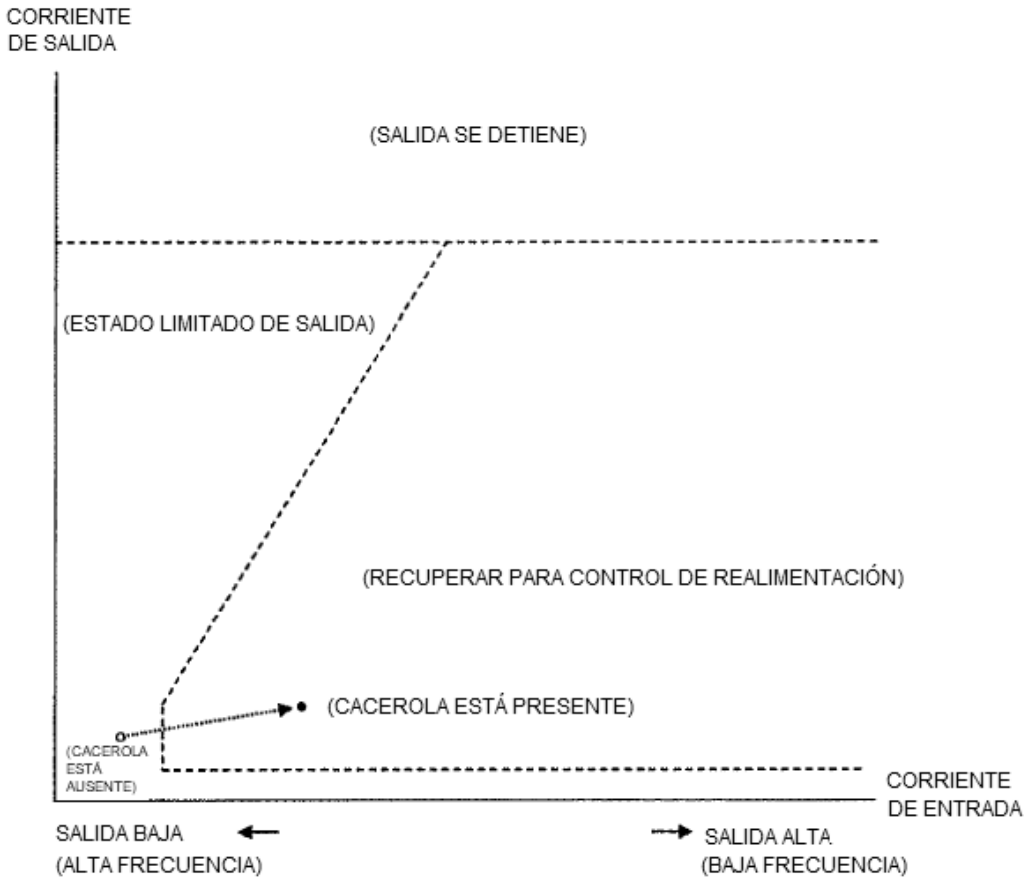

SEÑAL DE ACCIONAMIENTO
NIVEL
(LÍMITE SUPERIOR)
ALTO
(LÍMITE INFERIOR)
BAJO
ALTO
CORRIENTE DE ENTRADA /
CORRIENTE DE SALIDA 2
(= RESISTENCIA)
(PARADA)
(SALIDA ESTÁ LIMITADA)
(CONTROL DE REALIMENTACIÓN)

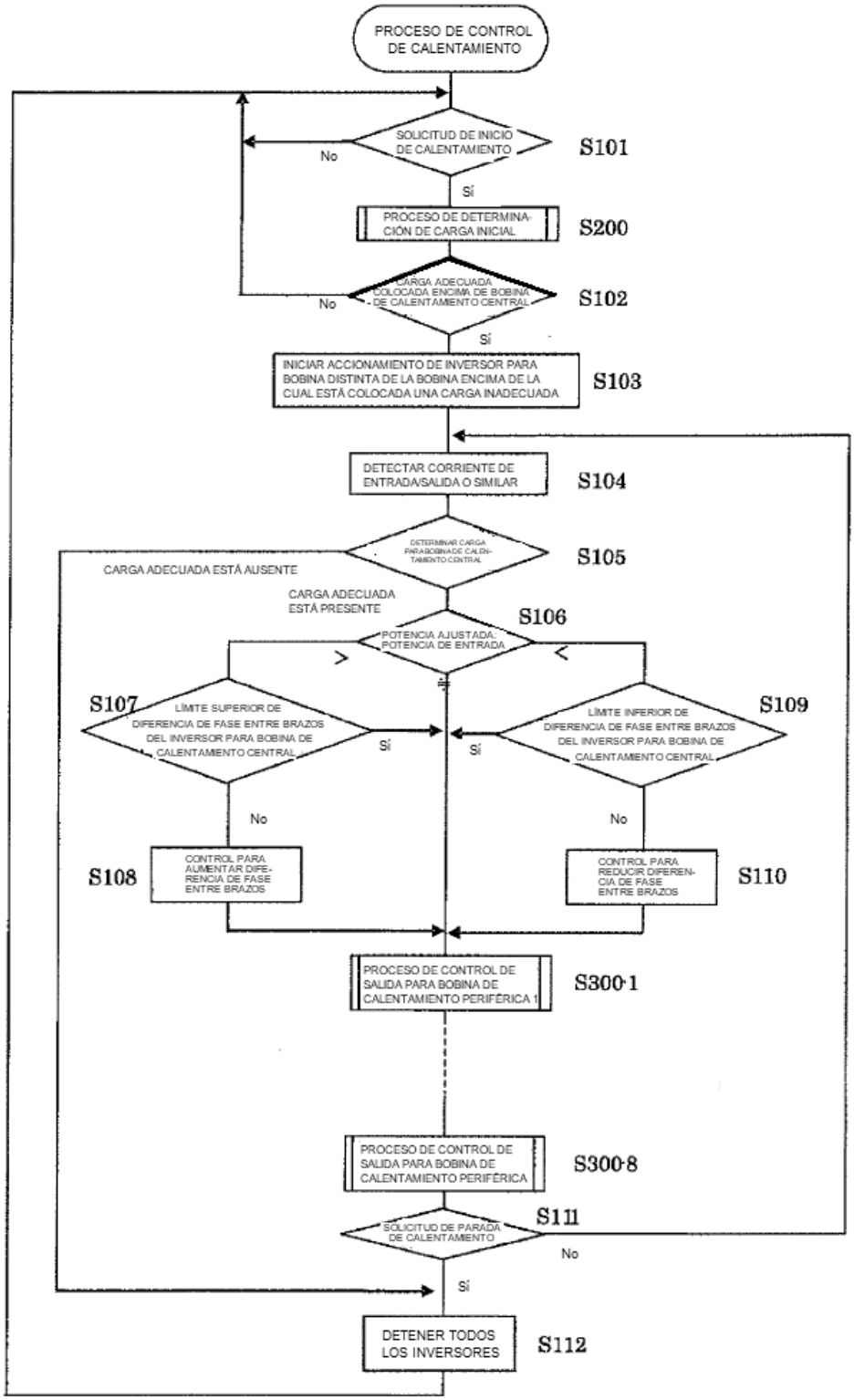
FIG. 8


CORRIENTE
DE SALIDA
CACEROLA
DE ALUMINIO
(PARAR)
(SALIDA ESTÁ
LIMITADA)
CARGA
ESTÁ
AUSENTE
(CONTROL DE
REALIMENTACIÓN)
CACEROLA
ADECUADA
(CACEROLA
ESTÁ
AUSENTE)
(CACEROLA
ESTÁ
PRESENTE)
CORRIENTE
DE ENTRADA
SALIDA BAJA
(ALTA FRECUENCIA)
SALIDA ALTA
(BAJA FRECUENCIA)

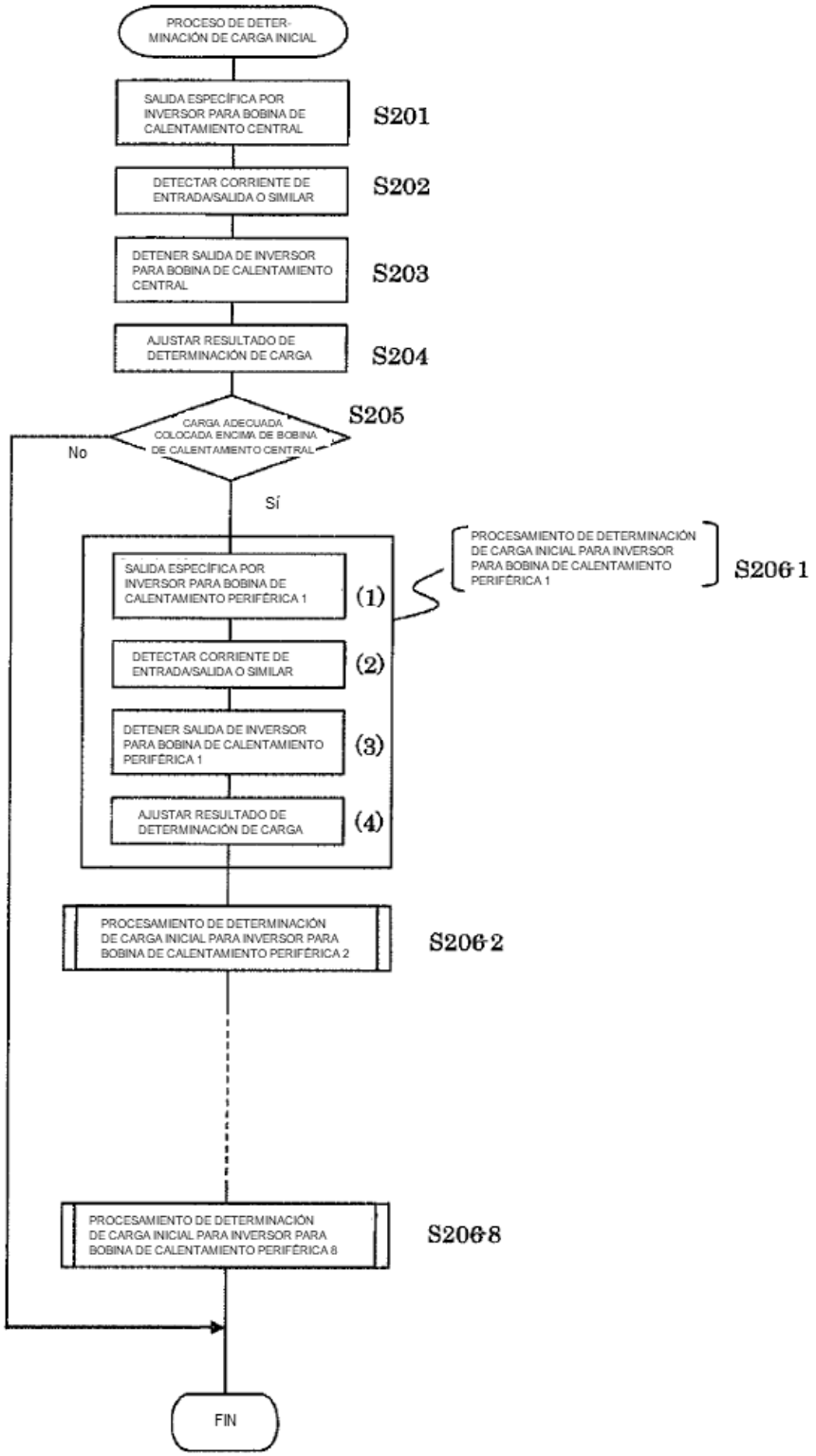
F I G. 9


CORRIENTE
DE SALIDA
(SALIDA SE DETIENE)
(ESTADO LIMITADO DE SALIDA)
(RECUPERAR PARA CONTROL DE REALIMENTACIÓN)
(CACEROLA ESTÁ PRESENTE)
(CACEROLA
ESTÁ
AUSENTE)
CORRIENTE
DE ENTRADA
SALIDA BAJA
(ALTA FRECUENCIA)
SALIDA ALTA
(BAJA FRECUENCIA)

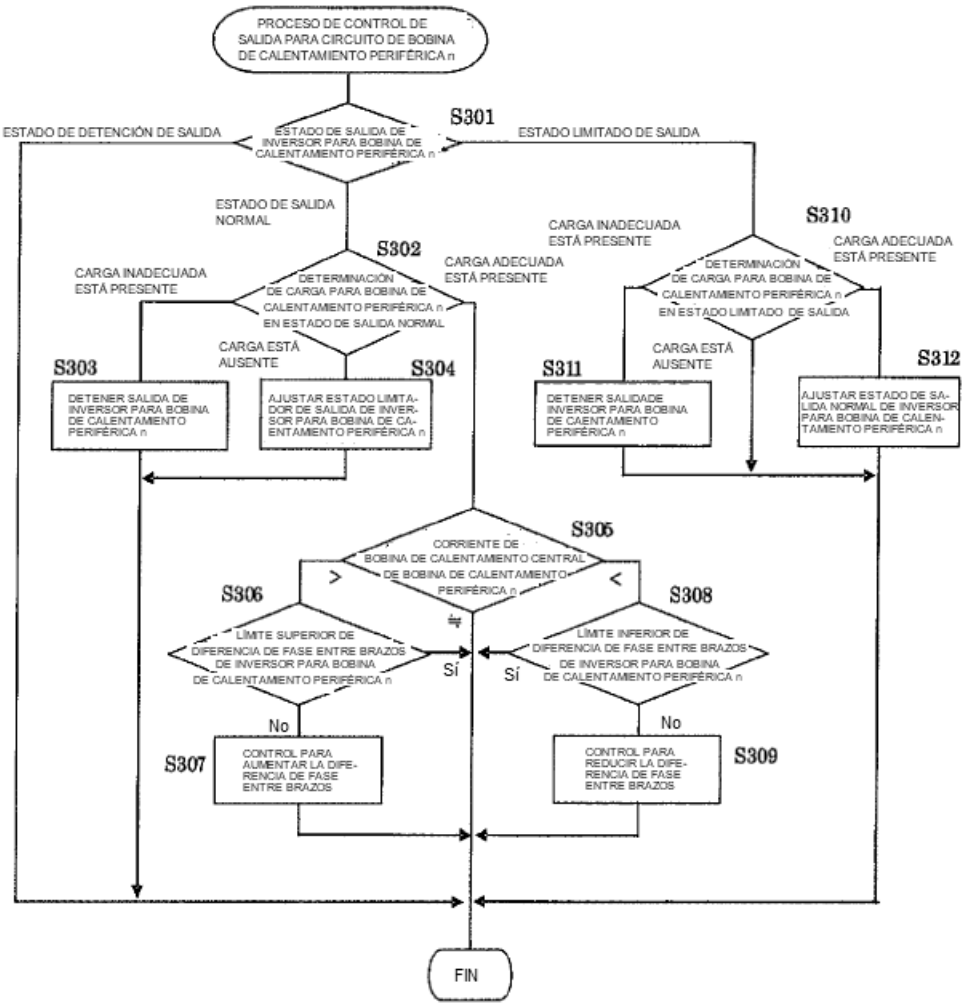
F I G. 1 0


PROCESO DE CONTROL DE CALENTAMIENTO
SOLICITUD DE INICIO DE CALENTAMIENTO
S101
No
Sí
PROCESO DE DETERMINACIÓN DE CARGA INICIAL
S200
CARGA ADECUADA COLOCADA ENCIMA DE BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
S102
No
Sí
INICIAR ACCIONAMIENTO DE INVERSOR PARA BOBINA DISTINTA DE LA BOBINA ENCIMA DE LA CUAL ESTÁ COLOCADA UNA CARGA INADECUADA
S103
DETECTAR CORRIENTE DE ENTRADA/SALIDA O SIMILAR
S104
DETERMINAR CARGA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
S105
CARGA ADECUADA ESTÁ AUSENTE
CARGA ADECUADA ESTÁ PRESENTE
S106
POTENCIA AJUSTADA/POTENCIA DE ENTRADA
>
=
<
S107
LÍMITE SUPERIOR DE DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS DEL INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
Sí
Sí
S109
LÍMITE INFERIOR DE DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS DEL INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
No
No
S108
CONTROL PARA AUMENTAR DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS
CONTROL PARA REDUCIR DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS
S110
PROCESO DE CONTROL DE SALIDA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 1
S300-1
PROCESO DE CONTROL DE SALIDA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA
S300-8
S111
SOLICITUD DE PARADA DE CALENTAMIENTO
No
Sí
DETENER TODOS LOS INVERSORES
S112

F I G. 1 1


PROCESO DE DETERMINACIÓN DE CARGA INICIAL
SALIDA ESPECÍFICA POR INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
S201
DETECTAR CORRIENTE DE ENTRADA/SALIDA O SIMILAR
S202
DETENER SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
S203
AJUSTAR RESULTADO DE DETERMINACIÓN DE CARGA
S204
CARGA ADECUADA COLOCADA ENCIMA DE BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
S205
No
Sí
PROCESAMIENTO DE DETERMINACIÓN DE CARGA INICIAL PARA INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 1
S206-1
SALIDA ESPECÍFICA POR INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 1
(1)
DETECTAR CORRIENTE DE ENTRADA/SALIDA O SIMILAR
(2)
DETENER SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 1
(3)
AJUSTAR RESULTADO DE DETERMINACIÓN DE CARGA
(4)
PROCESAMIENTO DE DETERMINACIÓN DE CARGA INICIAL PARA INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 2
S206-2
PROCESAMIENTO DE DETERMINACIÓN DE CARGA INICIAL PARA INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 8
S206-8
FIN

F I G. 1 2


PROCESO DE CONTROL DE SALIDA PARA CIRCUITO DE BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S301
ESTADO DE SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
ESTADO DE DETENCIÓN DE SALIDA
ESTADO LIMITADO DE SALIDA
ESTADO DE SALIDA NORMAL
S302
DETERMINACIÓN DE CARGA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n EN ESTADO DE SALIDA NORMAL
CARGA INADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ESTÁ AUSENTE
S303
DETENER SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S304
AJUSTAR ESTADO LIMITADOR DE SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S310
DETERMINACIÓN DE CARGA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n EN ESTADO LIMITADO DE SALIDA
CARGA INADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ESTÁ AUSENTE
S311
DETENER SALIDADE INVERSOR PARA BOBINA DE CAENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S312
AJUSTAR ESTADO DE SALIDA NORMAL DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S305
CORRIENTE DE BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL DE BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
>
<
≠
S306
LÍMITE SUPERIOR DE DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S308
LÍMITE INFERIOR DE DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
Sí
Sí
No
No
S307
CONTROL PARA AUMENTAR LA DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS
S309
CONTROL PARA REDUCIR LA DIFERENCIA DE FASE ENTRE BRAZOS
FIN

F I G. 1 3

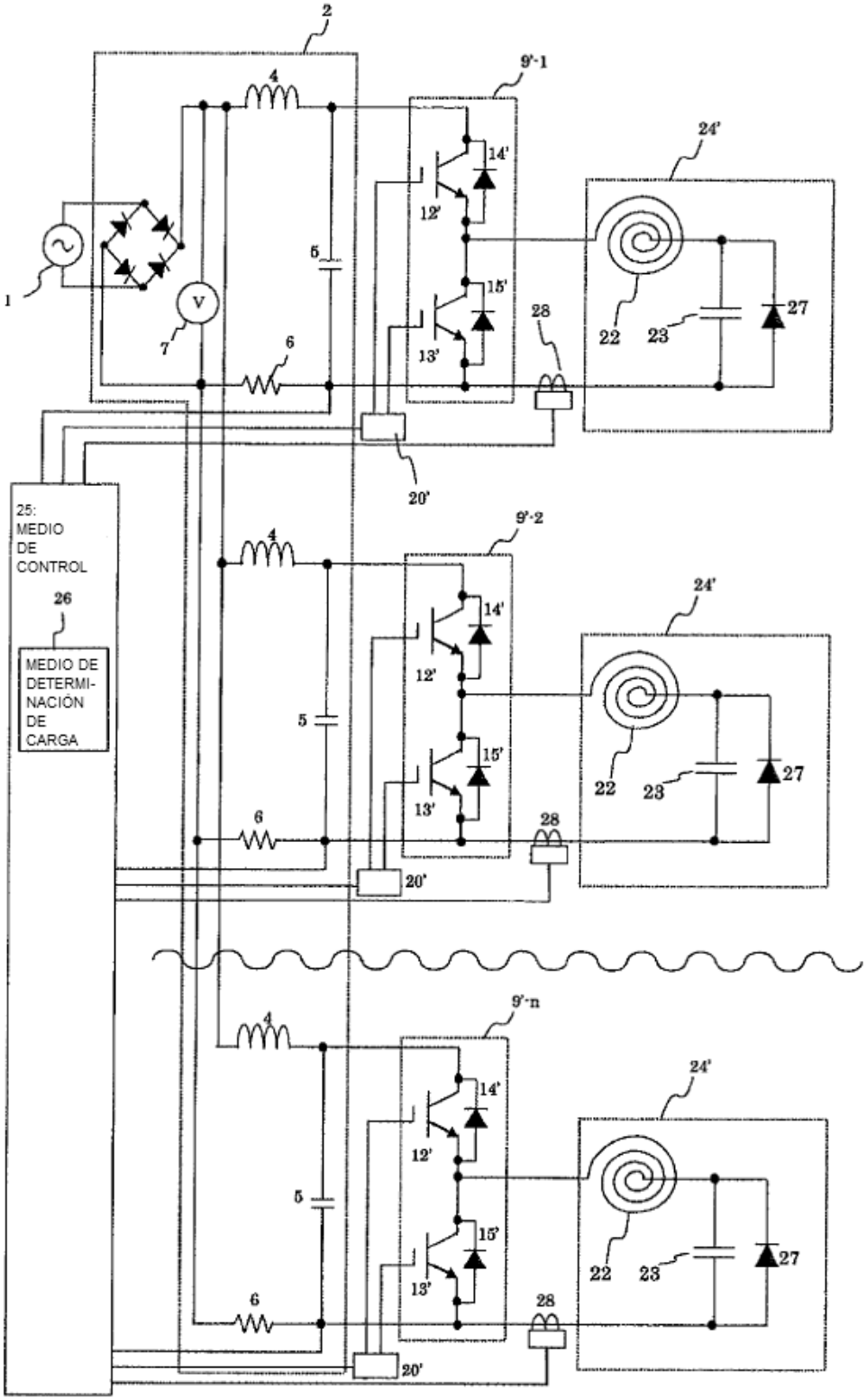
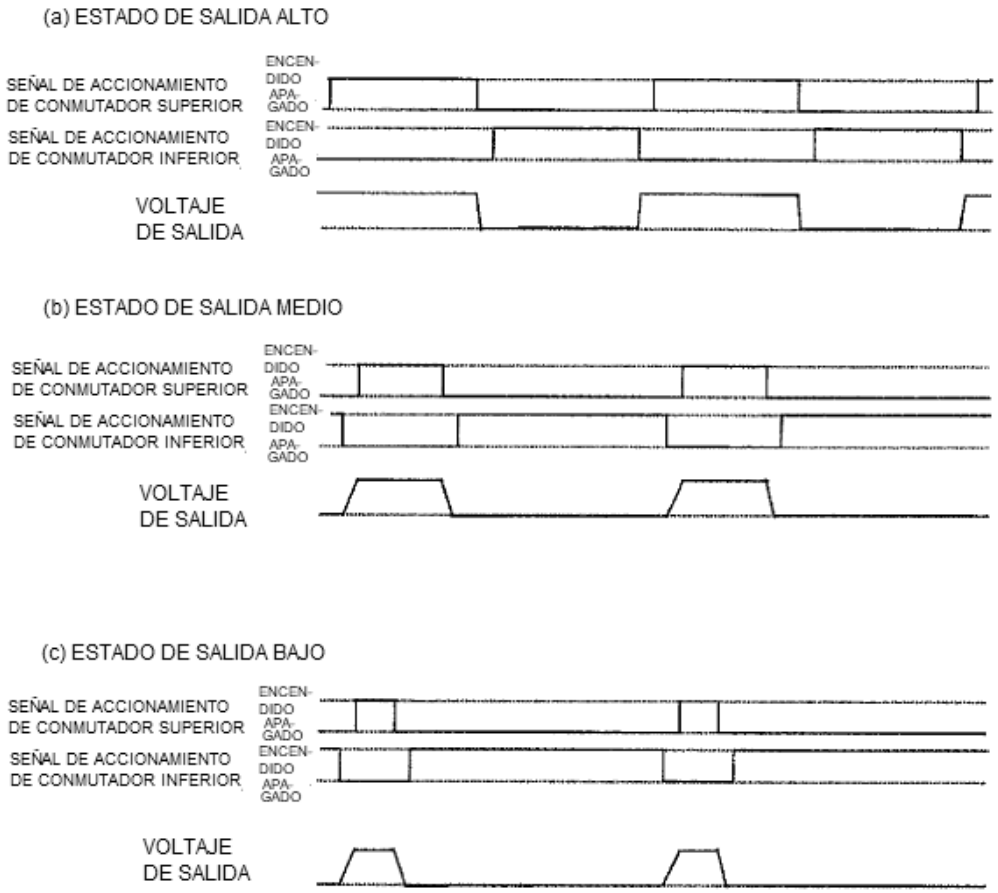
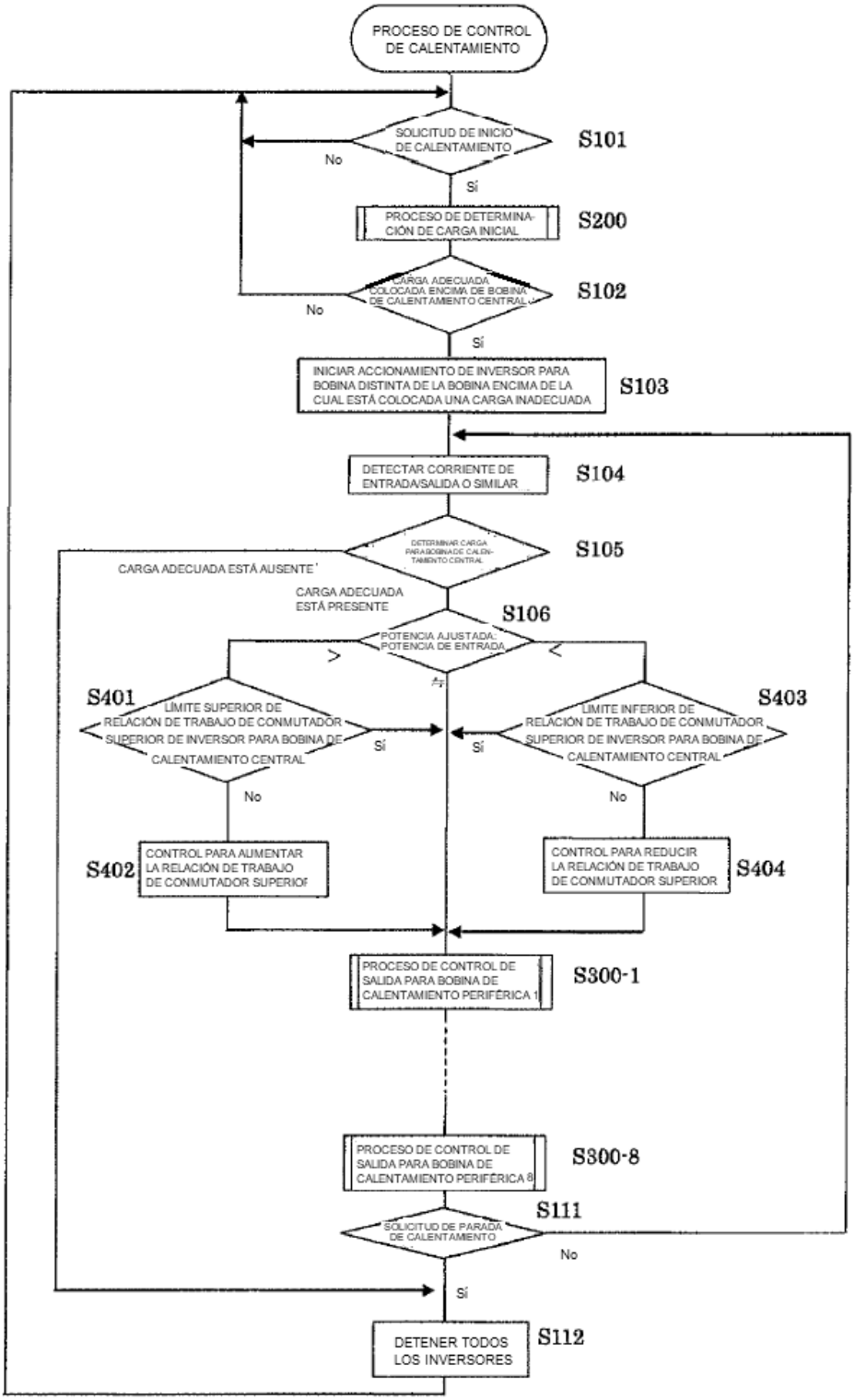

2
4
9'-1
24'
14'
12'
5
15'
1
V
7
6
13'
28
22
23
27
20'
25:
MEDIO
DE
CONTROL
26
MEDIO DE
DETERMI-
NACIÓN
DE
CARGA
9'-2
9'-n

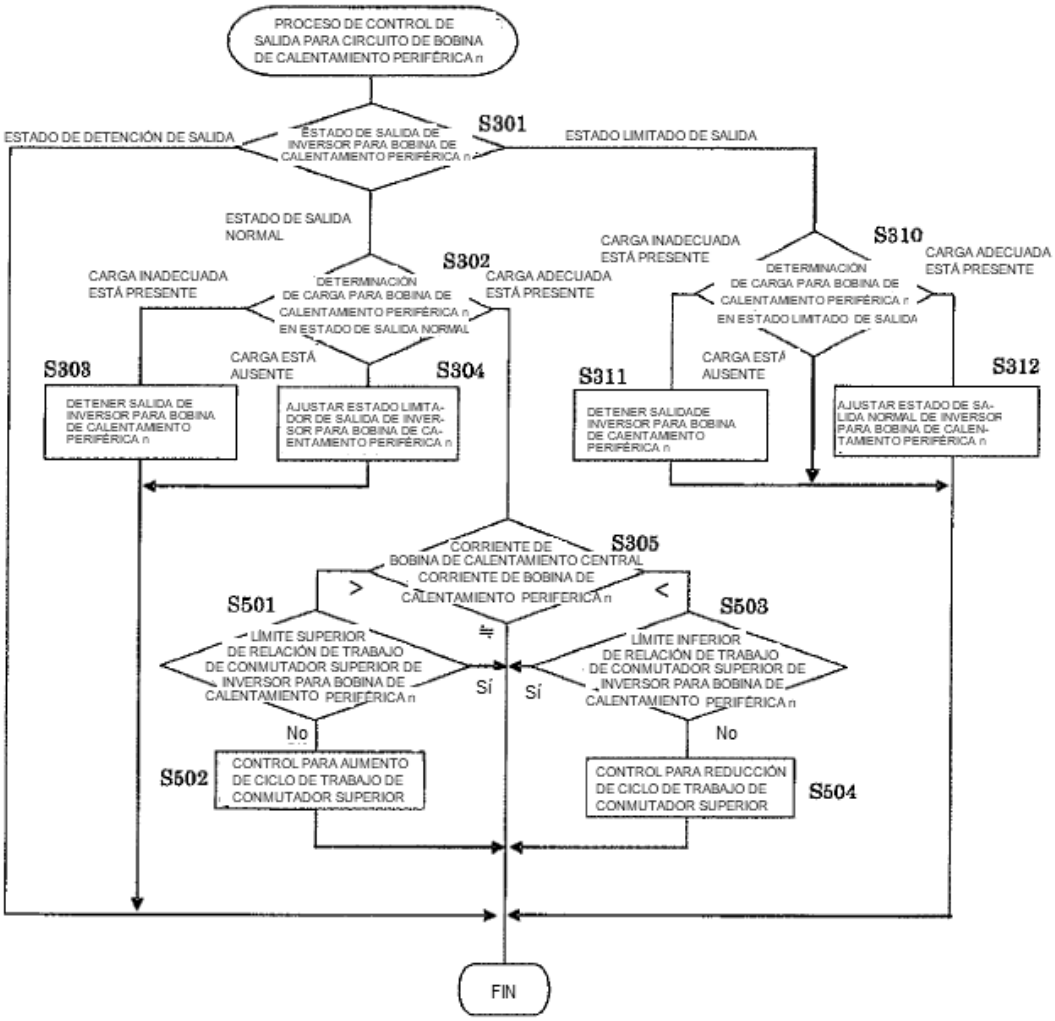
FIG. 14


(a) ESTADO DE SALIDA ALTO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
VOLTAJE DE SALIDA
(b) ESTADO DE SALIDA MEDIO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
VOLTAJE DE SALIDA
(c) ESTADO DE SALIDA BAJO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR SUPERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE CONMUTADOR INFERIOR
ENCEN-DIDO
APA-GADO
VOLTAJE DE SALIDA

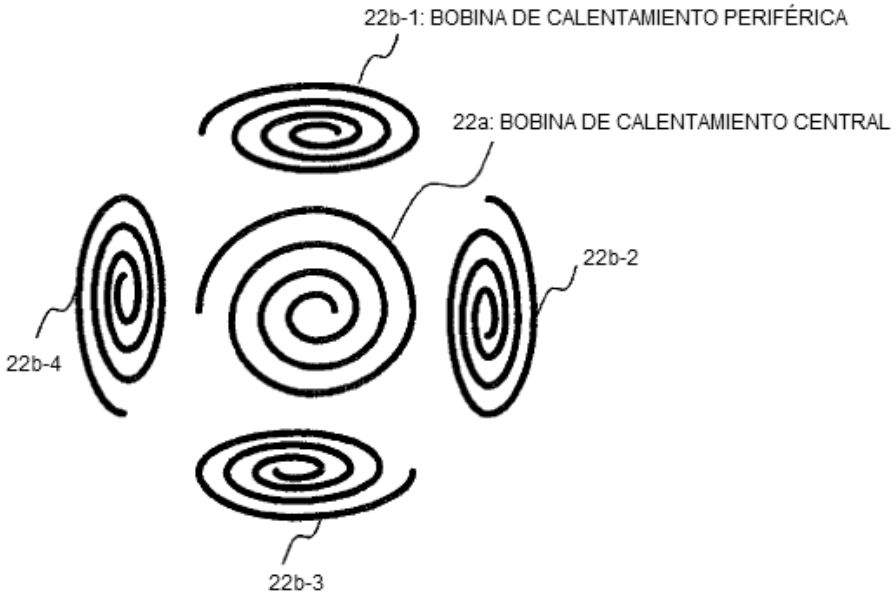
F I G. 1 5


PROCESO DE CONTROL DE CALENTAMIENTO
SOLICITUD DE INICIO DE CALENTAMIENTO
S101
No
Sí
PROCESO DE DETERMINACIÓN DE CARGA INICIAL
S200
CARGA ADECUADA COLOCADA ENCIMA DE BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
S102
No
Sí
INICIAR ACCIONAMIENTO DE INVERSOR PARA BOBINA DISTINTA DE LA BOBINA ENCIMA DE LA CUAL ESTÁ COLOCADA UNA CARGA INADECUADA
S103
DETECTAR CORRIENTE DE ENTRADA/SALIDA O SIMILAR
S104
DETERMINAR CARGA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
S105
CARGA ADECUADA ESTÁ AUSENTE
CARGA ADECUADA ESTÁ PRESENTE
S106
POTENCIA AJUSTADA: POTENCIA DE ENTRADA
>
<
S401
LÍMITE SUPERIOR DE RELACIÓN DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
Sí
No
S403
LÍMITE INFERIOR DE RELACIÓN DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
Sí
No
S402
CONTROL PARA AUMENTAR LA RELACIÓN DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR
CONTROL PARA REDUCIR LA RELACIÓN DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR
S404
PROCESO DE CONTROL DE SALIDA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 1
S300-1
PROCESO DE CONTROL DE SALIDA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA 8
S300-8
S111
SOLICITUD DE PARADA DE CALENTAMIENTO
No
Sí
DETENER TODOS LOS INVERSORES
S112

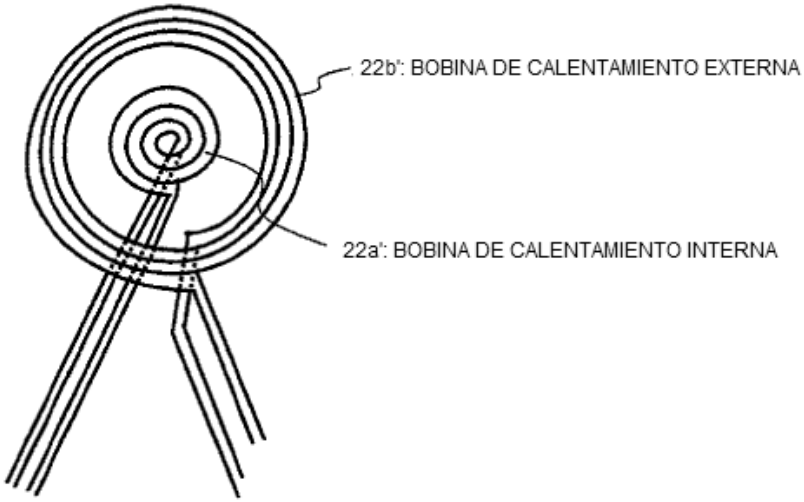
F I G. 1 6


PROCESO DE CONTROL DE SALIDA PARA CIRCUITO DE BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
ESTADO DE SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S301
ESTADO DE DETENCIÓN DE SALIDA
ESTADO LIMITADO DE SALIDA
ESTADO DE SALIDA NORMAL
S302
DETERMINACIÓN DE CARGA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n EN ESTADO DE SALIDA NORMAL
CARGA INADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ESTÁ AUSENTE
S303
DETENER SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S304
AJUSTAR ESTADO LIMITADOR DE SALIDA DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S310
DETERMINACIÓN DE CARGA PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n EN ESTADO LIMITADO DE SALIDA
CARGA INADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ADECUADA ESTÁ PRESENTE
CARGA ESTÁ AUSENTE
S311
DETENER SALIDADE INVERSOR PARA BOBINA DE CAENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S312
AJUSTAR ESTADO DE SALIDA NORMAL DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
S305
CORRIENTE DE BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
CORRIENTE DE BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
>
<
≒
S501
LÍMITE SUPERIOR DE RELACIÓN DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
Sí
No
S502
CONTROL PARA AUMENTO DE CICLO DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR
S503
LÍMITE INFERIOR DE RELACIÓN DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR DE INVERSOR PARA BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA n
Sí
No
CONTROL PARA REDUCCIÓN DE CICLO DE TRABAJO DE CONMUTADOR SUPERIOR
S504
FIN

F I G. 1 7


22b-1: BOBINA DE CALENTAMIENTO PERIFÉRICA
22a: BOBINA DE CALENTAMIENTO CENTRAL
22b-2
22b-4
22b-3

F I G. 1 8


22b': BOBINA DE CALENTAMIENTO EXTERNA
22a': BOBINA DE CALENTAMIENTO INTERNA