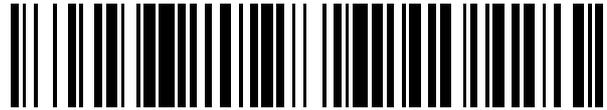


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 683**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 11000712 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2360989**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento que tiene una función de detección de la posición de un recipiente para alimentos**

30 Prioridad:

12.02.2010 TW 99104841

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

31.07.2017

73 Titular/es:

**DELTA ELECTRONICS, INC. (100.0%)
31-1, Shien Pan Road, Kuei San Industrial Zone
Taoyuan Hsien 333, TW**

72 Inventor/es:

**YANG, YI-LAN;
CHO, CHENG-HSIEN y
CHEN, YIN-YUAN**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 627 683 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

Dispositivo de calentamiento que tiene una función de detección de la posición de un recipiente para alimentos.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo de calentamiento, y más particularmente, a un dispositivo de calentamiento que tiene una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos.

10 **Antecedentes de la invención**

En la actualidad, se usa ampliamente una variedad de dispositivos de calentamiento, tales como cocinas de gas, hornos de infrarrojos, hornos microondas y cocinas eléctricas, para cocinar alimentos. Los diferentes dispositivos de calentamiento poseen ventajas o desventajas. En función del alimento a cocinar, se selecciona un dispositivo de calentamiento deseado.

Considerérese, por ejemplo, una cocina de inducción. Cuando una corriente fluye a través de la bobina inductora de la cocina de inducción, se genera una inducción electromagnética para producir corrientes de Foucault, calentando de este modo un recipiente para alimentos. En función de la posición del recipiente para alimentos con respecto a la bobina de inducción, la cantidad de calor para calentar el recipiente para alimentos por parte de la bobina de inducción y la magnitud de la corriente de la bobina de inducción varían. Por ejemplo, en un caso en el que la zona del recipiente para alimentos sobre la bobina de inducción con respecto a la zona de la bobina de inducción sea muy elevada (por ejemplo, del 95%), la cantidad de calor para calentar el recipiente para alimentos por parte de la bobina de inducción es alta. En esta situación, se reducen tanto la potencia reactiva de funcionamiento de la bobina de inducción como la magnitud de la corriente. Por otro lado, en un caso en el que la zona del recipiente para alimentos sobre la bobina de inducción, con respecto a la zona de la bobina de inducción, sea demasiado baja, o el recipiente para alimentos quede considerablemente desviado con respecto a la bobina de inducción, la cantidad de calor para calentar el recipiente para alimentos por medio de la bobina de inducción resulta muy baja (o cero). En esta situación, se incrementan tanto la potencia reactiva de funcionamiento de la bobina de inducción como la magnitud de la corriente. Por ello, posiblemente la cocina de inducción se queme. Para resolver este problema, es necesario que la cocina de inducción disponga de una función de detección de forma precisa la posición del recipiente para alimentos.

La cocina de inducción convencional usa una unidad de microcontrol (MCU) para calcular una relación de un valor de raíz cuadrática media (rms) de una corriente de entrada con respecto a un valor de raíz cuadrática media (rms) de una corriente de la bobina de inducción, determinando de este modo la posición correcta del recipiente para alimentos. Puesto que la frecuencia de la corriente de la bobina de inducción es elevada (por ejemplo, 20k-50kHz), la frecuencia de muestreo debería ser alta, y la cantidad y la velocidad de cálculo de la unidad de microcontrol se deberían incrementar para calcular el valor de raíz cuadrática media de la corriente de la bobina de inducción. Debido a que el proceso de cálculo es complicado, se incrementa el coste de fabricación de la cocina de inducción.

En un caso en el que las magnitudes de la corriente de la bobina de inducción y la corriente de entrada sean las dos muy altas, es necesario un transformador de corriente (CT) o un resistor de detección para reducir las magnitudes del circuito. Después de que se hayan reducido las magnitudes del circuito, una relación de la señal de corriente se ajusta por medio de un circuito de amplificación, y, a continuación, un circuito de muestreo muestrea la corriente reducida de la bobina de inducción y la corriente de entrada reducida. Puesto que la adaptación de impedancias del circuito de amplificación, el transformador de corriente y el circuito de muestreo presenta una tolerancia respectiva, y en las señales de corriente interfiere fácilmente el ruido, la magnitud de la corriente obtenida por la unidad de microcontrol presenta un error elevado, que es igual al error total resultante del transformador de corriente, el circuito de amplificación y el circuito de muestreo. En esta situación, el ruido influye negativamente en la precisión para determinar la posición del recipiente para alimentos. Por otra parte, cuando se cambia la posición del recipiente para alimentos, la relación del valor de raíz cuadrática media de una entrada de corriente con respecto al valor de raíz cuadrática media de la corriente de la bobina de inducción se adquiere con experimentos excesivos. Habitualmente, la precisión de la relación es insatisfactoria.

La solicitud de patente del Reino Unido GB 2 183 941 A se refiere a un aparato de cocina por inducción electromagnética, con capacidad de proporcionar una potencia de entrada sustancialmente constante. El aparato dispone de un circuito de detección de carga sensible a la corriente en un circuito de resonancia accionado por un inversor, con el fin de identificar el material del utensilio de cocina que se está usando. Si se detecta una carga de hierro o acero inoxidable, el circuito provoca que una alimentación de DC produzca un voltaje E1 y que un conmutador se cierre entre contactos de manera que el circuito de resonancia queda formado por un condensador y un inductor (N1 vueltas) y es accionado a su frecuencia de resonancia f_1 por el inversor. Si se detecta una carga de cobre o aluminio, la alimentación produce un voltaje E2, y el circuito de resonancia queda formado por condensadores conectados en serie e inductores conectados en serie (N2 vueltas) accionados a su frecuencia de resonancia f_2 . El aparato funciona de manera que se cumpla la siguiente relación: $N2/N1 = K \cdot$

($E2/E1$) · ($f2/f1$), estando K comprendida entre 4 y 6, garantizando de este modo una potencia de entrada sustancialmente constante para las diferentes cargas. El voltaje producido por la alimentación de DC se puede cambiar mediante el control de fase de un tiristor, o mediante conexión a diferentes puntos en un doblador de voltaje, o por conmutación de diferentes condensadores de filtro.

5

El documento US 2009/0321425 A1 divulga un procedimiento para controlar un aparato de cocina por inducción con por lo menos una bobina, en donde la potencia de la bobina se ajusta en función de una posición de un utensilio de cocina sobre la bobina. Este documento se refiere también a un aparato de cocina por inducción para calentar un utensilio de cocina, el cual tiene por lo menos una bobina y una unidad de accionamiento para la bobina, estando diseñado el aparato de cocina por inducción para implementar el procedimiento mencionado.

10

Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de calentamiento que dispone de una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos, sin cálculos complicados y experimentos excesivos. La función de detección de la posición del recipiente para alimentos se puede implementar por medio de un microcontrolador con una cantidad y una velocidad de cálculo menores.

15

Otro objetivo de la presente invención prevé un dispositivo de calentamiento que dispone de una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos con una precisión elevada y un error reducido.

20

Otro objetivo de la presente invención proporciona un dispositivo de calentamiento con capacidad de discernir si los componentes del dispositivo de calentamiento se encuentran en una situación anómala con el fin de superar el problema de quemado del dispositivo de calentamiento.

25

Según un aspecto de la presente invención, está previsto un dispositivo de calentamiento que dispone de una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos. El dispositivo de calentamiento incluye una bobina de inducción, un circuito inversor, un primer circuito de detección de corriente, un circuito de procesado de señales y una unidad de control. La bobina de inducción se usa para calentar el recipiente para alimentos. El circuito inversor se usa para recibir un voltaje rectificado y generar un voltaje de accionamiento para accionar la bobina de inducción. El primer circuito de detección de corriente está conectado en serie con la bobina de inducción para detectar una primera corriente que fluye a través de la bobina de inducción, generando de este modo una primera señal de detección de corriente. El circuito de procesado de señales está conectado al primer circuito de detección de corriente para generar una señal de fase de corriente según la primera señal de detección de corriente. La unidad de control se usa para generar por lo menos una primera señal de control de acuerdo con una opción de cocción, controlando de este modo el circuito inversor. De acuerdo con una diferencia de duración o una diferencia de fase entre la primera señal de control y la señal de fase de corriente, la unidad de control determina una zona del recipiente para alimentos sobre la bobina de inducción, con respecto a una zona de la bobina de inducción, o una posición del recipiente para alimentos con respecto a la bobina de inducción, ajustando de este modo el funcionamiento del circuito inversor.

30

35

40

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de calentamiento que dispone de una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos. El dispositivo de calentamiento incluye una bobina de inducción, un circuito inversor, un primer circuito de detección de corriente, un circuito de procesado de señales y una unidad de control. La bobina de inducción se usa para calentar el recipiente para alimentos. El circuito inversor se usa para recibir un voltaje rectificado, generando de este modo un voltaje de accionamiento para accionar la bobina de inducción. El primer circuito de detección de corriente está conectado en serie con la bobina de inducción para detectar una primera corriente que fluye a través de la bobina de inducción, generando de este modo una primera señal de detección de corriente. El circuito de procesado de señales está conectado al primer circuito de detección de corriente para generar una señal de fase de corriente de acuerdo con la primera señal de detección de corriente. La unidad de control se usa para generar por lo menos una primera señal de control de acuerdo con una opción de cocción, controlando de este modo el circuito inversor. En concordancia con una diferencia de duración o una diferencia de fase entre la primera señal de control y la señal de fase de corriente, la unidad de control determina una zona del recipiente para alimentos sobre la bobina de inducción con respecto a una zona de la bobina de inducción, o una posición del recipiente para alimentos con respecto a la bobina de inducción, ajustando de este modo el funcionamiento del circuito inversor. Si la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control y la señal de fase de corriente excede un intervalo predeterminado, la unidad de control juzga que la posición del recipiente para alimentos es incorrecta o anómala, y controla el circuito inversor para que se accione en un modo de detección de cacerolas. En el modo de detección de cacerolas, el circuito inversor se acciona con una frecuencia de conmutación incrementada o un ciclo de trabajo reducido, o dicho circuito inversor se deshabilita.

45

50

55

60

El anterior contenido de la presente invención se pondrá más claramente de manifiesto para los expertos ordinarios en la materia, después de revisar la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos, en los cuales:

65

Breve descripción de los dibujos

- 5 La FIG. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un circuito que ilustra un dispositivo de calentamiento que posee una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;
- la FIG. 2A es una vista esquemática que ilustra la posición del recipiente para alimentos con respecto a la bobina de inducción en el dispositivo de calentamiento de la presente invención;
- 10 la FIG. 2B es una vista esquemática que ilustra otra posición del recipiente para alimentos con respecto a la bobina de inducción en el dispositivo de calentamiento de la presente invención; y
- la FIG. 3 es un diagrama de formas de onda de temporización que ilustra esquemáticamente las señales de corriente y la señal de control correspondientes procesadas en el dispositivo de calentamiento de la FIG. 1.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

20 A continuación se describirá más específicamente la presente invención haciendo referencia a las siguientes formas de realización. Debe indicarse que las siguientes descripciones de formas de realización preferidas de esta invención se presentan en la presente memoria únicamente con fines ilustrativos y descriptivos. No pretenden ser exhaustivas o limitarse a la forma precisa divulgada.

25 La FIG. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un circuito, que ilustra un dispositivo de calentamiento que tiene una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 1, el dispositivo de calentamiento 1 incluye un circuito rectificador 11, un circuito de filtrado 12, un circuito inversor 13, una bobina de inducción 14, un primer circuito de detección de corriente 15, un circuito de procesamiento de señales 16, una unidad de control 17 y una unidad de interfaz de usuario 18.

30 En esta forma de realización, el circuito rectificador 11 es un circuito rectificador en puente. El circuito rectificador 11 rectifica un voltaje de entrada V_{in} obteniendo un voltaje rectificado V_r . El circuito de filtrado 12 está conectado a un terminal de salida del circuito rectificador 11. El circuito de filtrado 12 se usa para filtrar el ruido de alta frecuencia contenido en el voltaje rectificado V_r . En esta forma de realización, el circuito de filtrado 12 incluye un condensador de filtrado C_a . En algunas formas de realización, el circuito de filtrado 12 puede incluir diversos inductores y diversos condensadores (no mostrados). La bobina de inducción 14 está dispuesta en el interior de un panel de calentamiento 10 para calentar un recipiente para alimentos 2.

35 El terminal de entrada de potencia del circuito inversor 13 está conectado al circuito de filtrado 12. El terminal de salida de potencia del circuito inversor 13, la bobina de inducción 14 y el primer circuito de detección de corriente 15 están conectados entre sí en serie. En esta forma de realización, el circuito inversor 13 incluye un primer elemento de conmutador Q_1 , un segundo elemento de conmutación Q_2 , un primer condensador C_1 y un segundo condensador C_2 . El primer elemento de conmutador Q_1 y el segundo elemento de conmutador Q_2 están conectados entre sí en serie. Un primer nodo de conexión entre el primer elemento de conmutación Q_1 y el segundo elemento de conmutador Q_2 está conectado al primer circuito de detección de corriente 15. El primer condensador C_1 y el segundo condensador C_2 están conectados entre sí en serie. Un segundo nodo de conexión entre el primer condensador C_1 y el segundo condensador C_2 está conectado a un primer terminal de la bobina de inducción 14. El primer nodo de conexión entre el primer elemento de conmutador Q_1 y el segundo elemento de conmutador Q_2 sirve como primer terminal de salida de potencia del circuito inversor 13. El segundo nodo de conexión entre el primer condensador C_1 y el segundo condensador C_2 sirve como segundo terminal de salida de potencia del circuito inversor 13. El terminal de control del primer elemento de conmutador Q_1 y el terminal de control del segundo elemento de conmutación Q_2 están conectados a la unidad de control 17. Bajo el control de la unidad de control 17, el primer elemento de conmutación Q_1 y el segundo elemento de conmutador Q_2 son conducidos de una manera intercalada de acuerdo con una primera señal de control S_1 y una segunda señal de control S_2 . De este modo, el circuito inversor 13 genera un voltaje de accionamiento de AC V_o para accionar la bobina de inducción 14.

40 Como respuesta a un estado de habilitación de la primera señal de control S_1 y un estado de deshabilitación de la segunda señal de control S_2 , el primer elemento de conmutación Q_1 entra en conducción, pero el segundo elemento de conmutación Q_2 se abre. Por ello, la energía eléctrica del voltaje rectificado V_r se transmite a la bobina de inducción 14 a través del primer elemento de conmutación Q_1 y el segundo condensador C_2 . En esta situación, el voltaje de accionamiento V_o es igual a la componente positiva del voltaje rectificado V_r , de manera que la bobina de inducción 14 recibe la componente positiva del voltaje rectificado V_r . Por contra, como respuesta a un estado de deshabilitación de la primera señal de control S_1 y un estado de habilitación de la segunda señal de control S_2 , el primer elemento de conmutación Q_1 se abre, pero el segundo elemento de conmutación Q_2 entra en conducción. Como tal, la energía eléctrica del voltaje rectificado V_r se transmite a la bobina de inducción 14 a través del primer condensador C_1 y el segundo elemento de conmutación Q_2 . En esta

situación, el voltaje de accionamiento V_o es igual a la componente negativa del voltaje rectificado V_r , de manera que la componente negativa del voltaje rectificado V_r es recibida por la bobina de inducción 14.

5 En esta forma de realización, el primer circuito de detección de corriente 15 es un transformador de corriente. El lado primario del transformador de corriente 15, la bobina de inducción 14 y el terminal de salida de potencia del circuito inversor 13 están conectados entre sí en serie. El lado secundario del transformador de corriente 15 está conectado al circuito de procesado de señales 16. El transformador de corriente 15 se usa para detectar la primera corriente I_1 que fluye a través de la bobina de inducción 14. Además, por medio del transformador de corriente 15, se reduce la primera corriente I_1 y se genera una primera señal correspondiente de detección de corriente V_{s1} . En otras palabras, la forma de onda, la secuencia temporal y la fase de la primera señal de detección de corriente V_{s1} son idénticas a las correspondientes de la primera corriente I_1 .

15 El circuito de procesado de señales 16 está interconectado entre el primer circuito de detección de corriente 15 y la unidad de control 17. De acuerdo con la primera señal de detección de corriente V_{s1} , el circuito de procesado de señales 16 emite una señal de fase de corriente S_p hacia la unidad de control 17. En esta forma de realización, el circuito de procesado de señales 16 incluye un circuito de comparación. De acuerdo con la primera señal de detección de corriente V_{s1} , el circuito de comparación da salida a la señal de fase de corriente S_p . En un caso en el que la primera corriente I_1 se conmuta desde un estado negativo a un estado positivo, desde el circuito de comparación se emite hacia la unidad de control 17 la señal de fase de corriente S_p en un estado de habilitación. Por el contrario, en un caso en el que la primera corriente I_1 se conmuta desde el estado positivo al estado negativo, desde el circuito de comparación se emite hacia la unidad de control 17 la señal de fase de corriente S_p en un estado de deshabilitación.

25 En cierta forma de realización, el circuito de comparación compara la primera señal de detección de corriente V_{s1} con un voltaje de referencia (no mostrado). Si la primera señal de detección de corriente V_{s1} es mayor que el voltaje de referencia, la señal de fase de corriente S_p en el estado de habilitación se emite desde el circuito de comparación hacia la unidad de control 17. Al contrario, si la primera señal de detección de corriente V_{s1} es menor que el voltaje de referencia, desde el circuito de comparación se emite hacia la unidad de control 17 la señal de fase de corriente S_p en el estado de deshabilitación.

30 De acuerdo con la opción de cocción del usuario, se ajustan las frecuencias de funcionamiento y las duraciones de la primera señal de control S_1 y un estado de habilitación de la segunda señal de control S_2 . La opción de cocción del usuario incluye, por ejemplo, un elemento selectivo de apagado, un elemento selectivo de encendido, un elemento selectivo de la cantidad de calor, un elemento selectivo del tiempo de calentamiento, un elemento selectivo de calentamiento rápido o un elemento selectivo de calentamiento lento. A medida que se ajustan las frecuencias de funcionamiento y las duraciones de la primera señal de control S_1 y un estado de habilitación de la segunda señal de control S_2 , cambian la magnitud de la potencia transmitida a la bobina de inducción 14 desde el circuito inversor 13, la magnitud de la primera corriente I_1 y la cantidad de calor para calentar el recipiente para alimentos 2 por medio de la bobina de inducción 14. Además, de acuerdo con una diferencia de duración o una diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 y la señal de fase de corriente S_p , la unidad de control 17 determina una zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a una zona de la bobina de inducción 14, o una posición del recipiente para alimentos 2 con respecto a la bobina de inducción 14, ajustando de este modo el funcionamiento del circuito inversor. En esta forma de realización, la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la segunda señal de control S_2 y la señal de fase de corriente S_p es igual a la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 y la señal de fase de corriente S_p . En algunas formas de realización, de acuerdo con la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la segunda señal de control S_2 y la señal de fase de corriente S_p , la unidad de control 17 determina una zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a una zona de la bobina de inducción 14, o una posición del recipiente para alimentos 2 con respecto a la bobina de inducción 14.

50 En lo sucesivo en la presente memoria, se ilustrará de forma más detallada el principio de determinación de una zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a una zona de la bobina de inducción 14, o una posición del recipiente para alimentos 2 con respecto a la bobina de inducción 14, de acuerdo con la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 y la señal de fase de corriente S_p .

60 La unidad de interfaz de usuario 18 está conectada a la unidad de control 17 para recibir la opción de cocción del usuario e indicar el mensaje de funcionamiento. La opción de cocción del usuario incluye, por ejemplo, un elemento selectivo de apagado, un elemento selectivo de encendido, un elemento selectivo de cantidad de calor, un elemento selectivo de tiempo de calentamiento, un elemento selectivo de calentamiento rápido o un elemento selectivo de calentamiento lento. En esta forma de realización, la unidad de interfaz de usuario 18 es una pantalla táctil para implementar la opción de cocción del usuario. Además, en la pantalla táctil se muestra también el mensaje de funcionamiento.

65 En esta forma de realización, el dispositivo de calentamiento 1 incluye además un segundo circuito de detección de corriente 19. El segundo circuito de detección de corriente 19 incluye un resistor de detección R_s , el resistor

de detección R_s está interconectado entre el circuito de filtrado 12 y el circuito inversor 13, para detectar una segunda corriente I_2 que fluye a través del circuito inversor 13, generando de este modo una segunda señal de detección de corriente V_{s2} hacia la unidad de control 17. De acuerdo con la segunda señal de detección de corriente V_{s2} , la unidad de control 17 calcula la segunda corriente I_2 , la cual es relativamente mayor.

Un ejemplo de la unidad de control 17 incluye, aunque sin carácter limitativo, un controlador de modulación por frecuencia de impulsos (PFM), un microcontrolador, un microprocesador un procesador de señal digital (DSP). Cada uno del primer elemento de conmutación y el segundo elemento de conmutación es un transistor de efecto de campo de tipo metal-óxido-semiconductor (MOSFET), un transistor de unión bipolar (BJT) o un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT).

La FIG. 2A es una vista esquemática que ilustra una posición del recipiente para alimentos con respecto a la bobina de inducción en el dispositivo de calentamiento de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 2A, el recipiente para alimentos 2 se sitúa sobre la parte central de la bobina de inducción 14. La zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a la zona de la bobina de inducción 14 es muy alta. Por ejemplo, la zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 (A1) es el 95% de la zona de la bobina de inducción 14. Puesto que la cantidad de calor para calentar el recipiente para alimentos 2 por medio de la bobina de inducción 14 es elevada, tanto la potencia reactiva de funcionamiento de la bobina de inducción 14 como la primera corriente I_1 son relativamente menores. En esta situación, la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 y la señal de fase de corriente S_p está dentro de un intervalo predeterminado (por ejemplo, $1 \mu s \sim 7 \mu s$). De acuerdo con la diferencia de duración o la diferencia de fase, la unidad de control 17 establecerá si la zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a la zona de la bobina de inducción 14, o la posición del recipiente para alimentos 2 con respecto a la bobina de inducción 14, es adecuada. Adicionalmente, de acuerdo con la diferencia de duración o la diferencia de fase, la unidad de control 17 controla el circuito inversor 13 para dar salida a la potencia térmica o cantidad de calentamiento establecida por la opción de cocción. Al mismo tiempo, la potencia térmica o cantidad de calentamiento máxima a la que se da salida desde el circuito inversor 13 es igual al valor nominal.

La Fig. 2B es una vista esquemática que ilustra otra posición del recipiente para alimentos con respecto a la bobina de inducción en el dispositivo de calentamiento de la presente invención. Tal como se muestra en la Fig. 2B, el recipiente para alimentos 2 no está situado completamente sobre la parte central de la bobina de inducción 14. La zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a la zona de la bobina de inducción 14 es muy baja. Por ejemplo, la zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 (A2) es un 15% de la zona de la bobina de inducción 14. Puesto que la cantidad de calor para calentar el recipiente para alimentos 2 por medio de la bobina de inducción 14 es baja, se incrementan tanto la potencia reactiva de funcionamiento de la bobina de inducción 14 como la primera corriente I_1 en comparación con la Fig. 2A. En esta situación, la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 (o la segunda señal de control S_2) y la señal de fase de corriente S_p excede el intervalo predeterminado (por ejemplo, $> 7 \mu s$). De acuerdo con la diferencia de duración o la diferencia de fase, la unidad de control 17 establecerá que la posición del recipiente para alimentos 2 es incorrecta o anómala. Al mismo tiempo, la unidad de control 17 controla el circuito inversor 13 para que funcione en un modo de detección de cacerolas. En el modo de detección de cacerolas, el primer elemento de conmutación Q_1 y el segundo elemento de conmutación Q_2 del circuito inversor 13 se accionan con una frecuencia de conmutación mayor o un ciclo de trabajo menor. Alternativamente, la bobina de inducción 14 se deshabilita para evitar que queme el dispositivo de calentamiento 1, debido a que el recipiente para alimentos 2 está posicionado de manera incorrecta o anómala, o no hay colocado ningún recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14.

En otro caso en el que el recipiente para alimentos 2 se coloca sobre la parte central de la bobina de inducción 14, pero la zona del recipiente para alimentos 2 es muy pequeña (por ejemplo, la zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 (A1) es un 30% de la zona de la bobina de inducción 14), la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 (o la segunda señal de control S_2) y la señal de fase de corriente S_p está dentro del intervalo predeterminado. En comparación con el caso de la Fig. 2A, se incrementan tanto la potencia reactiva del funcionamiento de la bobina de inducción 14 como la primera corriente I_1 . Además, el valor de raíz cuadrática media (rms) de la segunda corriente I_2 o la segunda señal de detección de corriente V_{s2} será menor que un primer valor de umbral de corriente (por ejemplo, 1A). Para evitar que el dispositivo de calentamiento 1 se queme, la potencia térmica o la cantidad de calor a la que da salida el circuito inversor 13 se reduce bajo el control de la unidad de control 17. Al mismo tiempo, la potencia térmica o la cantidad de calor máxima a la que se da salida desde el circuito inversor 13 es menor que el valor nominal. Es decir, para adaptarse a los diferentes tamaños de los recipientes para alimentos, deben tenerse en cuenta la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 (o la segunda señal de control S_2) y la relación entre la segunda corriente I_2 y el primer valor de umbral de corriente.

Si la unidad de control 17 juzga que la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 (o la segunda señal de control S_2) y la señal de fase de corriente S_p está dentro del intervalo predeterminado, y la segunda corriente I_2 es menor que el primer valor de umbral de corriente, significa que

sobre la parte central de la bobina de inducción 14 está colocado un recipiente para alimentos 2 de tamaño relativamente menor. En esta situación, la potencia térmica o la cantidad de calor a la que se da salida desde el circuito inversor 13 se reduce bajo el control de la unidad de control 17, de manera que la potencia térmica o cantidad de calor máxima que se obtiene a la salida del circuito inversor 13 es inferior al valor nominal. Por el contrario, si la unidad de control 17 juzga que la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 (o la segunda señal de control S_2) y la señal de fase de corriente S_p está dentro del intervalo predeterminado, y la segunda corriente I_2 es mayor que el primer valor de umbral de corriente, esto significa que sobre la parte central de la bobina de inducción 14 está colocado un recipiente para alimentos 2 de tamaño normal. En esta situación, la unidad de control 17 controla el circuito inversor 13 para dar salida a la potencia térmica o cantidad de calor establecida por la opción de cocción, de manera que la potencia térmica o cantidad de calor máxima a la que se da salida desde el circuito inversor 13 es igual al valor nominal.

La FIG. 3 es un diagrama de formas de onda de temporización que ilustra esquemáticamente las señales de corriente y la señal de control correspondientes procesadas en el dispositivo de calentamiento de la FIG. 1. Tal como se muestra en la FIG. 3, la forma de onda secuencia y secuencia temporal de la primera señal de detección de corriente V_{s1} son idénticas a las correspondientes de la primera corriente I_1 . Puesto que el circuito de procesamiento de señales 16 obtiene la señal de fase de corriente S_p de acuerdo con la primera señal de detección de corriente V_{s1} , la secuencia temporal de la señal de fase de corriente S_p es sustancialmente idéntica a la de la primera corriente I_1 . En otras palabras, la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la señal de fase de corriente S_p es igual a la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la primera corriente I_1 . Como tal, la unidad de control 17 puede calcular la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la primera corriente I_1 de acuerdo con la señal de fase de corriente S_p . El proceso de cálculo de la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la señal de fase de corriente S_p se simplifica puesto que ya no es necesaria una cantidad enorme de datos de muestreo. En estas circunstancias, incluso si la frecuencia de la primera corriente I_1 que fluye por la bobina de inducción 14 es elevada (por ejemplo, > 20 kHz), la unidad de control 17 se puede implementar por medio de un microcontrolador con una cantidad y una velocidad de cálculo menores. Por ejemplo, en un primer instante de tiempo t_1 , se activa un temporizador (no mostrado) de la unidad de control 17 para contar el tiempo como respuesta a la primera señal de control S_1 en el estado de habilitación; y en un segundo instante de tiempo t_2 , el temporizador de la unidad de control 17 deja de contar tiempo como respuesta a la señal de fase de corriente S_p en el estado de habilitación. Como consecuencia, la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la primera señal de control S_1 y la señal de fase de corriente S_p se calculará sin dificultades.

En esta forma de realización, el primer elemento de conmutación Q_1 y el segundo elemento de conmutación Q_2 se hacen funcionar al estilo de conmutación por voltaje cero (ZVS). En un caso en el que el primer elemento de conmutación Q_1 , el segundo elemento de conmutación Q_2 , el primer condensador C_1 , el segundo condensador C_2 , la bobina de inducción 14 ó cualquier otro componente de software o hardware presenta un fallo o una anomalía, el primer elemento de conmutación Q_1 y el segundo elemento de conmutación Q_2 no consiguen funcionar al estilo de conmutación por voltaje cero (ZVS). En esta situación, la corriente de conmutación es demasiado grande o la primera corriente I_1 se incrementa considerablemente. Al mismo tiempo, la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 (o la segunda señal de control S_2) y la señal de fase de corriente S_p está por debajo del intervalo predeterminado (por ejemplo, < 1 μ s). Si la diferencia de duración o la diferencia de fase entre la primera señal de control S_1 (o la segunda señal de control S_2) y la señal de fase de corriente S_p está por debajo del intervalo predeterminado, esto significa que uno o más componentes del dispositivo de calentamiento 1 presenta un fallo o una anomalía. Para evitar que el dispositivo de calentamiento 1 se queme, la potencia térmica o la cantidad de calor a la que da salida el circuito inversor 13 se reduce bajo el control de la unidad de control 17. Al mismo tiempo, la potencia térmica o cantidad de calor máxima a la que se da salida desde el circuito inversor 13 es menor que el valor nominal. Alternativamente, el dispositivo de calentamiento 1 se deshabilita.

En las anteriores formas de realización, el dispositivo de calentamiento 1 determina la posición del recipiente para alimentos 2 de acuerdo con la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la señal de fase de corriente S_p . El proceso de cálculo de la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) se simplifica puesto que ya no es necesaria una cantidad enorme de datos de muestreo. En estas circunstancias, la unidad de control 17 se puede implementar por medio de un microcontrolador con una cantidad y una velocidad de cálculo menores. Como tal, el dispositivo de calentamiento 1 resulta rentable. En un caso en el que el recipiente para alimentos 2 no se sitúe completamente sobre la parte central de la bobina de inducción 14 y se reduzca la zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a la zona de bobina de inducción 14, se incrementa la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la señal de fase de corriente S_p . Por el contrario, en un caso en el que la zona del recipiente para alimentos 2 sobre la bobina de inducción 14 con respecto a la zona de la bobina de inducción 14 se incrementa, se reduce la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la señal de fase de corriente S_p . La diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la señal de fase de corriente S_p es detectable por un instrumento (por ejemplo, un osciloscopio) sin excesivos experimentos.

5 Por otra parte, después de que el circuito de procesado de señales 16 genere la señal de fase de corriente S_p de acuerdo con la primera señal de detección de corriente V_{s1} , la unidad de control 17 calculará la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) entre la señal de control (S_1 o S_2) y la señal de fase de corriente S_p . Por ello, se reduce el error en la detección del recipiente para alimentos 2, se reduce la posibilidad de interferencias por ruido y se aumenta la precisión en la detección del recipiente para alimentos 2. Por otra parte, puesto que la diferencia de duración (d) o la diferencia de fase (d) se puede usar para establecer si los componentes del dispositivo de calentamiento se encuentran en una situación anómala, se supera el problema de que se pueda quemar el dispositivo de calentamiento 1.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de calentamiento (1) que tiene una función de detección de una posición de un recipiente para alimentos (2), comprendiendo dicho dispositivo de calentamiento (1):

una bobina de inducción (14) para calentar dicho recipiente para alimentos (2);

un circuito inversor (13) para recibir un voltaje rectificado (V_r) y generar un voltaje de accionamiento (V_o) para accionar dicha bobina de inducción (14);

un primer circuito de detección de corriente (15) conectado en serie con dicha bobina de inducción (14) para detectar una primera corriente (I_1) que fluye a través de dicha bobina de inducción (14), generando de este modo una primera señal de detección de corriente (V_{s1});

un circuito de procesado de señales (16) conectado a dicho primer circuito de detección de corriente (15) para generar una señal de fase de corriente (S_p) según dicha primera señal de detección de corriente (V_{s1});
y

una unidad de control (17) para generar por lo menos una primera señal de control (S_1) según una opción de cocción, controlando de este modo dicho circuito inversor (13),

caracterizado por que según una diferencia de duración o una diferencia de fase entre dicha primera señal de control (S_1) y dicha señal de fase de corriente (S_p), dicha unidad de control (17) determina una zona de dicho recipiente para alimentos (2) que recubre dicha bobina de inducción (14) con respecto a una zona de dicha bobina de inducción (14) o una posición de dicho recipiente para alimentos (2) con respecto a dicha bobina de inducción (14), ajustando de este modo un funcionamiento de dicho circuito inversor (13).

2. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho circuito de procesado de señales (16) comprende un circuito de comparación para generar dicha señal de fase de corriente (S_p) en un estado de habilitación o un estado de deshabilitación según dicha primera señal de detección de corriente (V_{s1}).

3. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 2, caracterizado por que si dicha primera señal de detección de corriente (V_{s1}) es mayor que un voltaje de referencia, dicha señal de fase de corriente (S_p) en dicho estado de habilitación se emite desde dicho circuito de comparación hacia dicha unidad de control (17), en el que si dicha primera señal de detección de corriente (V_{s1}) es menor que dicho voltaje de referencia, dicha señal de fase de corriente (S_p) en dicho estado de deshabilitación se emite desde dicho circuito de comparación hacia dicha unidad de control (17).

4. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que si dicha diferencia de duración o dicha diferencia de fase entre dicha primera señal de control (S_1) y la señal de fase de corriente (S_p) excede un intervalo predeterminado, dicha unidad de control (17) juzga que dicha posición de dicho recipiente para alimentos (2) es incorrecta o anómala y controla dicho circuito inversor (13) para que se haga funcionar en un modo de detección de cacerolas, en el que en dicho modo de detección de cacerolas, dicho circuito inversor (13) se hace funcionar a una frecuencia de conmutación aumentada o un ciclo de trabajo reducido, o dicho circuito inversor (13) es deshabilitado.

5. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que además comprende:

un circuito rectificador (11) para rectificar un voltaje de entrada (V_{in}) obteniendo dicho voltaje rectificado (V_r);
y

un circuito de filtrado (12) conectado a dicho circuito inversor (13) y a dicho circuito rectificador (11).

6. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 5, caracterizado por que además comprende un segundo circuito de detección de corriente (19), que está interconectado entre dicho circuito de filtrado (12) y dicho circuito inversor (13) para detectar una segunda corriente (I_2) que fluye a través de dicho circuito inversor (13), generando de este modo una segunda señal de detección de corriente (V_{s2}).

7. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 6, caracterizado por que si dicha diferencia de duración o dicha diferencia de fase entre dicha primera señal de control (S_1) y dicha señal de fase de corriente (S_p) está dentro de un intervalo predeterminado y dicha segunda corriente (I_2) es menor que un primer valor de umbral de corriente, dicha unidad de control (17) controla dicho circuito inversor (13) para dar salida a una potencia térmica o cantidad de calor reducida, de tal manera que la potencia térmica o cantidad de calor máxima a la que se da salida desde dicho circuito inversor sea (13) inferior a un valor nominal.

- 5 8. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 7, caracterizado por que si dicha diferencia de duración o dicha diferencia de fase entre dicha primera señal de control (S_1) y dicha señal de fase de corriente (S_p) está dentro de dicho intervalo predeterminado y dicha segunda corriente (I_2) es mayor que dicho primer valor de umbral de corriente dicha unidad de control (17) controla dicho circuito inversor (13) para dar salida a la potencia térmica o cantidad de calor establecida por dicha opción de cocción, de tal manera que la potencia térmica o cantidad de calor máxima a la que se da salida desde dicho circuito inversor sea igual a dicho valor nominal.
- 10 9. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que si dicha diferencia de duración o dicha diferencia de fase entre dicha primera señal de control (S_1) y dicha señal de fase de corriente (S_p) está por debajo de un intervalo predeterminado, dicha unidad de control (17) juzga que uno o más componentes de dicho dispositivo de calentamiento (1) presenta un fallo o una anomalía, y dicha unidad de control (17) controla dicho circuito inversor (13) para dar salida a una potencia térmica o cantidad de calor reducida, de tal manera que la potencia térmica o cantidad de calor máxima a la que se da salida desde dicho circuito inversor (13) sea inferior a un valor nominal o dicho dispositivo de calentamiento (1) sea deshabilitado.
- 15 10. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que según dicha primera señal de control (S_1) y dicha señal de fase de corriente (S_p), se activa un temporizador de dicha unidad de control (17) para contar el tiempo o deja de contar el tiempo, calculando de este modo dicha diferencia de duración o dicha diferencia de fase entre dicha primera señal de control (S_1) y dicha señal de fase de corriente (S_p).
- 20 11. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho circuito inversor (13) comprende:
- 25 un primer elemento de conmutación (Q_1) que presenta un terminal de control conectado a dicha unidad de control (17);
- un segundo elemento de conmutación (Q_2) conectado a dicho primer elemento de conmutación (Q_1), en el que un primer nodo de conexión entre dicho primer elemento de conmutación (Q_1) y dicho segundo elemento de conmutación (Q_2) sirve como primer terminal de salida de potencia de dicho circuito inversor (13);
- 30 un primer condensador (C_1); y
- un segundo condensador (C_2) conectado con dicho primer condensador (C_1) en serie, en el que un segundo nodo de conexión entre dicho primer condensador (C_1) y dicho segundo condensador (C_2) sirve como
- 35 segundo terminal de salida de potencia de dicho circuito inversor (13),
- en el que bajo el control de dicha unidad de control (17), dicho primer elemento de conmutación (Q_1) y dicho segundo elemento de conmutación (Q_2) son conducidos de una manera intercalada según dicha primera señal de control (S_1) y una segunda señal de control (S_2), de manera que dicho voltaje de accionamiento (V_o) sea generado por dicho circuito inversor (13) para accionar dicha bobina de inducción (14).
- 40 12. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, que además comprende una unidad de interfaz de usuario (18), que está conectada a dicha unidad de control (17) para recibir dicha opción de cocción e indicar un mensaje de funcionamiento.
- 45

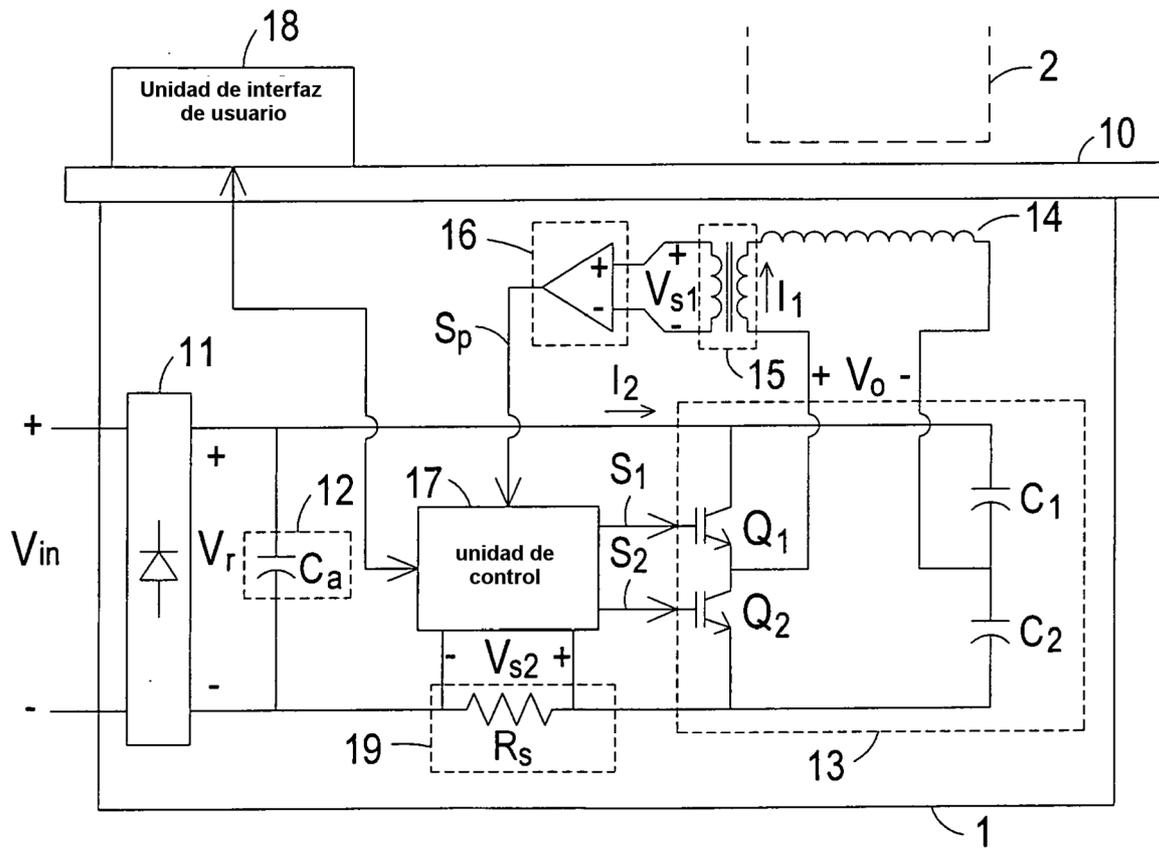


FIG. 1

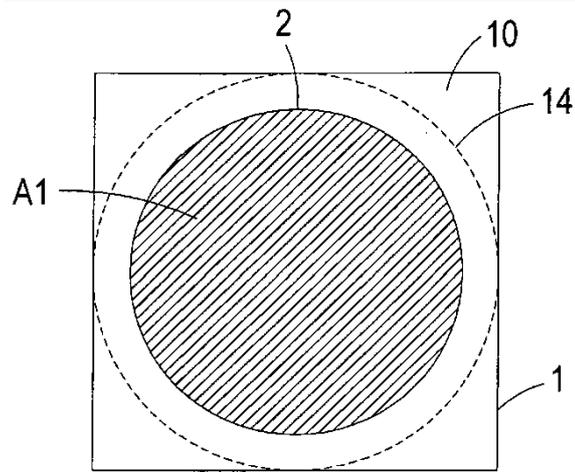


FIG. 2A

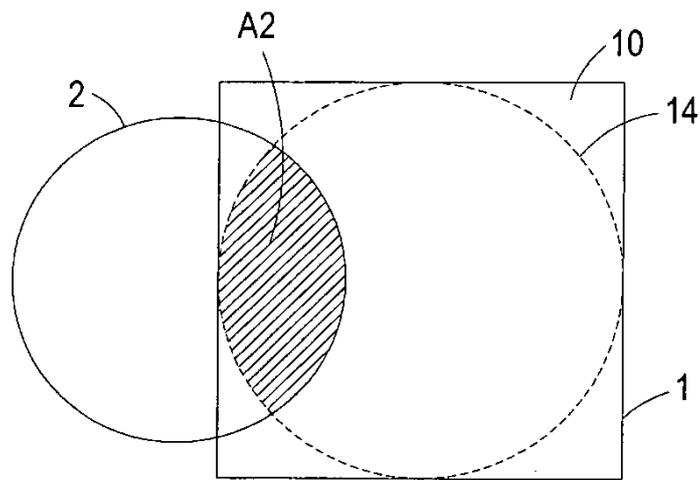


FIG. 2B

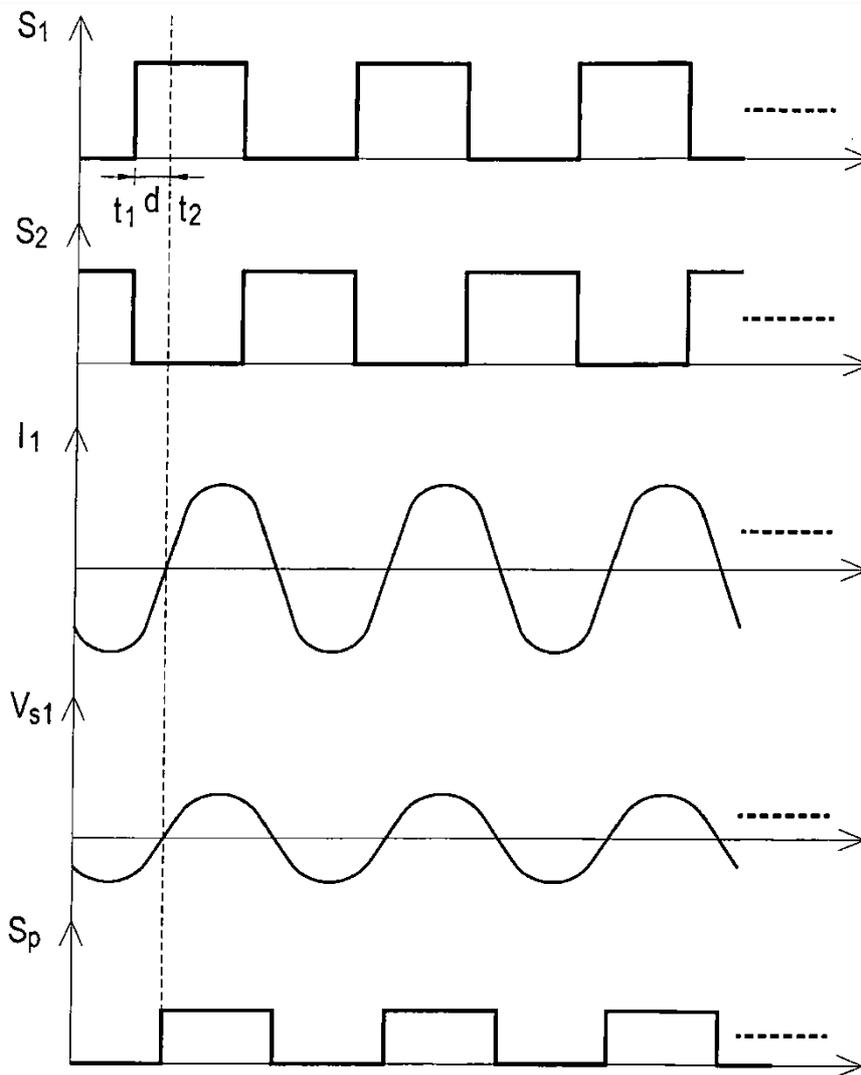


FIG. 3