

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 092**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2011 PCT/IB2011/054819**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12063159**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2011 E 11785485 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2638777**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento**

30 Prioridad:

10.11.2010 ES 201031651

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

26.09.2017

73 Titular/es:

**BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**ANTON FALCON, DANIEL;
BURDIO PINILLA, JOSÉ MIGUEL;
CARRETERO CHAMARRO, CLAUDIO;
DE LA CUERDA ORTIN, JOSE MARIA;
HERNANDEZ BLASCO, PABLO JESUS;
JIMENEZ NAVASCUES, OSCAR;
LLORENTE GIL, SERGIO;
NAVARRO TABERNERO, DENIS;
PARICIO AZCONA, JOSE JOAQUIN;
PUYAL PUENTE, DIEGO y
SAUDI, MAGDY**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 634 092 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).

DISPOSITIVO DE CALENTAMIENTO**DESCRIPCIÓN**

5 La invención parte de un dispositivo de calentamiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

Se conocen dispositivos de calentamiento para encimeras de cocción, que comprenden un mayor número de elementos de calentamiento que de unidades de frecuencia. La asignación de los elementos de calentamiento a las unidades de frecuencia tiene lugar a través de una disposición de interruptores del dispositivo de calentamiento.

10 Por la solicitud de patente internacional WO 2006/072765 A1 ya se conoce un regulador para un cable de calentamiento. El cable de calentamiento comprende al menos primeros y segundos conductores así como una capa (4) de separación dispuesta entre los conductores. Los conductores y la capa de separación se extienden a lo largo de la longitud del cable y una resistencia eléctrica originada por la capa de separación entre zonas parciales adyacentes de los conductores presenta un coeficiente térmico negativo. El regulador comprende un primer interruptor, que está conectado eléctricamente en serie para la conexión del primer y segundo conductor y está dispuesto en un extremo de cable de tal manera que, cuando el primer y el segundo conductor están conectados en otro extremo de cable con respectivos polos de un suministro de corriente, fluyen corrientes en sentidos opuestos a través de zonas parciales adyacentes de los conductores. El regulador comprende por lo demás un segundo interruptor, que está dispuesto para la unión en conexión en serie entre el primer conductor un polo del suministro de corriente en otro extremo de cable. El regulador presenta además una primera resistencia, que está conectada en paralelo con el segundo interruptor y con un medidor de tensión instalado para la medición de la tensión a través de la primera resistencia, dependiendo la tensión a través de la primera resistencia, cuando están abiertos los dos interruptores, de modificaciones en la resistencia eléctrica de la capa de separación. El regulador está instalado para controlar el suministro de corriente para el cable en función de la tensión medida a través de la primera resistencia, cuando están abiertos los dos interruptores.

La solicitud de patente británica GB 2 162 384 A da a conocer un dispositivo de calentamiento por inducción. El dispositivo de calentamiento por inducción presenta un circuito de rectificación, para rectificar una tensión alterna de una fuente, un circuito de inversión, para convertir una corriente continua de salida del circuito de rectificación en una corriente de alta frecuencia y transmitirla a una bobina de calentamiento, así como un circuito, para detectar una oscilación en la fuente de corriente de tensión alterna a través de una sección de conversión de baja tensión, que está acoplada con la fuente. El circuito presenta una característica de detección, que puede mantener el estado de detección al menos durante una duración temporal constante, y mantiene el circuito de inversión en el estado parado o en el estado de accionamiento según la existencia o no existencia de una salida de detección del circuito, para impedir un funcionamiento inestable y proteger el inversor.

La solicitud de patente europea EP 1 517 091 A2 da a conocer un aparato de cocción eléctrico y un procedimiento para su control. El aparato de cocción eléctrico comprende unidades de calentamiento, una unidad de conexión, una unidad de detección de corriente y una unidad de control. Las unidades de calentamiento presentan en cada caso un elemento de calentamiento y electrodos conectados con el elemento de calentamiento. La unidad de conexión conmuta una tensión que va a aplicarse en los electrodos. La unidad de detección de corriente detecta valores de una corriente de salida de las unidades de calentamiento. La unidad de control hace funcionar un número determinado con antelación de unidades de calentamiento, que se determina en función de los valores de corriente registrados tras el funcionamiento de las unidades de calentamiento mediante la unidad de detección de corriente.

Por la solicitud de patente internacional WO 2008/031714 A1 ya se conoce un dispositivo de cocción, concretamente para cocinas por inducción, con una unidad de cálculo, que presenta al menos un modo de espera, que se activa al retirar un elemento de batería de cocina de una zona de cocción. Para obtener una seguridad aumentada para un usuario del dispositivo de encimera de cocción, el dispositivo de encimera de cocción presenta una unidad de emisión de señal de aviso, que está prevista para un emisión de una señal de aviso tras una colocación de nuevo del elemento de batería de cocina en el caso de un modo de espera activado en la zona de cocción.

El objetivo de la invención consiste en particular en proporcionar un dispositivo de calentamiento de tipo genérico con una mayor seguridad en el funcionamiento. El objetivo se alcanza según la invención mediante las características de la reivindicación 1 y de la reivindicación de procedimiento 9, mientras que pueden deducirse configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención de las reivindicaciones dependientes.

La invención parte de un dispositivo de calentamiento, en particular de un dispositivo de calentamiento de encimera de cocción, con al menos una conexión de calentamiento para al menos un elemento de calentamiento y al menos una unidad de frecuencia.

Se propone que el dispositivo de calentamiento presente una unidad de protección, que esté prevista para determinar la existencia de una trayectoria de conducción entre la unidad de frecuencia y la conexión de calentamiento. Por "prevista" debe entenderse en particular diseñado y/o equipado y/o programado de manera especial. Por "elemento de calentamiento" debe entenderse en particular un elemento, que está previsto para

convertir energía eléctrica en calor. En particular, el elemento de calentamiento está compuesto por un cuerpo de calentamiento por resistencia o un cuerpo de calentamiento por radiación o preferiblemente un cuerpo de calentamiento por inducción, que está previsto para convertir energía eléctrica indirectamente a través de corrientes parásitas inducidas en calor. Por "unidad de frecuencia" debe entenderse en particular una unidad eléctrica, que alimenta con energía eléctrica el elemento de calentamiento. Preferiblemente, la unidad de frecuencia está prevista para generar una señal eléctrica oscilante, preferiblemente con una frecuencia de al menos 1 kHz, en particular de al menos 10 kHz y ventajosamente de al menos 20 kHz. La unidad de frecuencia comprende preferiblemente al menos un inversor, que presenta de manera especialmente ventajosa dos unidades de conexión. Por "unidad de conexión" debe entenderse en particular una unidad, que esté prevista para interrumpir una trayectoria de conducción que comprende la unidad de conexión. Preferiblemente, la unidad de conexión es un interruptor unipolar bidireccional, que permite en particular un flujo de corriente a través del interruptor a lo largo de la trayectoria de conducción en ambos sentidos y que cortocircuita en particular una tensión eléctrica en al menos una dirección de la polaridad. Preferiblemente, el inversor comprende al menos dos transistores bipolares con electrodo de puerta aislada, y en particular al menos un condensador atenuador. Por "trayectoria de conducción" debe entenderse en particular una trayectoria eléctricamente conductora para corriente continua entre dos puntos. Preferiblemente, una resistencia eléctrica específica de la trayectoria de conducción a 20°C asciende a como máximo $10^{-4} \Omega\text{m}$, en particular a como máximo $10^{-5} \Omega\text{m}$, ventajosamente a como máximo $10^{-6} \Omega\text{m}$ y de manera especialmente ventajosa a como máximo $10^{-7} \Omega\text{m}$. Preferiblemente, la trayectoria de conducción está libre de elementos de calentamiento. Preferiblemente, la trayectoria de conducción comprende al menos una pieza constructiva adicional diferente de un conductor y un elemento de calentamiento, preferiblemente un elemento de conmutación de una disposición de conmutadores y de manera especialmente ventajosa un relé. Por "conexión de calentamiento" de un elemento de calentamiento debe entenderse en particular un punto de conexión eléctrica del elemento de calentamiento. Preferiblemente, el punto de conexión eléctrica es un punto de unión entre una línea de suministro de corriente del elemento de calentamiento, en particular un cable de suministro de corriente del elemento de calentamiento, una línea de suministro de corriente adicional, en particular una pista conductora de una pletina. Preferiblemente, la conexión de calentamiento está prevista en un lado orientado en sentido opuesto a la unidad de frecuencia, visto en la dirección de la trayectoria de conducción entre la unidad de frecuencia y la conexión de calentamiento, para una conexión eléctrica del elemento de calentamiento. Por "unidad de protección" debe entenderse en particular una unidad, en particular una unidad electrónica, que asume una función de protección. Preferiblemente, la función de protección comprende un reconocimiento de una trayectoria de conducción y una transmisión de esta información a una unidad de control.

Mediante una configuración de este tipo, puede aumentarse una seguridad de funcionamiento, en particular cuando el dispositivo de calentamiento presenta una disposición de conmutadores con elementos de conmutación, preferiblemente en forma de relé electromecánico, y estos están previstos para una conexión periódica en el marco de un procedimiento de multiplexación por división de tiempo. Por "procedimiento de multiplexación por división de tiempo" debe entenderse en particular un procedimiento de control, en el que se definen intervalos temporales individuales, que ocurren preferiblemente uno tras otro periódicamente de manera recurrente. En particular, en una transición desde un primer hasta un segundo intervalo temporal se cambia un estado de conexión de la disposición de conmutadores, preferiblemente de tal manera que se suministra con energía en el primer intervalo temporal al menos un primer elemento de calentamiento y en el segundo intervalo temporal al menos un segundo elemento de calentamiento. En particular, una potencia suministrada a los elementos de calentamiento durante un intervalo temporal es mayor que una potencia promedio temporal suministrada a los elementos de calentamiento. Preferiblemente, una duración de periodo del procedimiento de control asciende a de 1 s a 5 s. Por medio de la unidad de protección puede aumentarse una seguridad de manejo, dado que puede reconocerse la existencia errónea de una trayectoria de conducción. En este sentido, en una encimera de cocción puede impedirse en particular que se hagan funcionar elementos de calentamiento sin carga o con un elemento de batería de cocina vacío. Además, en las encimeras de cocción por inducción puede impedirse en particular que se difundan libremente campos magnéticos partiendo de los elementos de calentamiento en el entorno de la encimera de cocción por inducción.

Además, se propone que la unidad de protección esté prevista para determinar la existencia de la trayectoria de conducción mediante una evolución del potencial. Por "evolución del potencial" debe entenderse en particular una evolución temporal de un potencial eléctrico, preferiblemente en un punto de la trayectoria de conducción. Por "potencial eléctrico" en un punto debe entenderse en particular una integral de línea a través de un campo eléctrico desde el punto de referencia hasta un punto. Preferiblemente, el punto de referencia para el potencial eléctrico es un punto de una línea a tierra de la unidad de frecuencia. En este sentido, pueden disminuirse considerablemente los costes, dado que puede prescindirse de aparatos de medición de corriente costosos para corrientes alternas de alta frecuencia.

Ventajosamente, la unidad de protección está prevista para evaluar la evolución del potencial en la conexión de calentamiento. Por el hecho de que la unidad de protección esté prevista para "evaluar la evolución del potencial en la conexión de calentamiento", debe entenderse en particular que la unidad de protección recibe de manera suministrada una tensión eléctrica entre la conexión de calentamiento o un punto con un potencial eléctrico esencialmente igual a la conexión de calentamiento y el punto de referencia como tensión de entrada y la procesa de manera interna. Por "potencial eléctrico esencialmente igual" debe entenderse en particular un potencial eléctrico con una desviación de como máximo el 1% y preferiblemente de como máximo el 0,1%. Preferiblemente, una

tensión de salida de la unidad de protección es una señal de salida digital, que puede adoptar en particular exclusivamente dos valores. En este sentido, puede determinarse de manera fiable la existencia de la trayectoria de conducción.

5 En una configuración preferida, se propone que la unidad de protección esté prevista para determinar, mediante un espectro de frecuencias de la evolución del potencial, la existencia de la trayectoria de conducción. Por "espectro de frecuencias" de la evolución del potencial debe entenderse en particular una función matemática dependiente de una frecuencia, que describe una composición de la evolución del potencial a partir de componentes de señal de diferente frecuencia. Por el hecho de que la unidad de protección esté prevista para "determinar mediante un espectro de frecuencias de la evolución del potencial la existencia de la trayectoria de conducción", debe entenderse en particular que la señal de salida y preferiblemente la tensión de salida de la unidad de protección depende del espectro de frecuencias. En particular, la unidad de protección reconoce en el caso de la existencia de señales de alta frecuencia de una determinada intensidad en el espectro de frecuencias, en particular por encima de una frecuencia límite, que existe una trayectoria de conducción entre la unidad de frecuencia y la conexión de calentamiento. En este sentido, puede determinarse especialmente de manera fiable la existencia de la trayectoria de conducción.

20 Ventajosamente, la unidad de protección comprende al menos un filtro de paso alto, que está previsto para realizar una discriminación de evoluciones del potencial. Por "filtro de paso alto" debe entenderse en particular una unidad de filtrado electrónica, que está prevista para dejar pasar, al menos esencialmente, sin debilitar, señales con una frecuencia por encima de una frecuencia límite al menos y atenuar señales con una frecuencia menor. Por "al menos esencialmente sin debilitar" debe entenderse en particular que un debilitamiento de las señales asciende a como máximo 15%, en particular a como máximo el 10%, de manera ventajosa a como máximo el 5% y de manera especialmente ventajosa a como máximo el 1%. Preferiblemente, el filtro de paso alto comprende al menos un condensador. En este sentido, puede conseguirse de manera sencilla y económica una discriminación de evoluciones del potencial.

30 En una configuración adicional de la invención, se propone que la unidad de protección comprenda un sensor de corriente, que está previsto para determinar la existencia de la trayectoria de conducción. Por "sensor de corriente" debe entenderse en particular una unidad que está prevista para verificar al menos la existencia de una corriente eléctrica. En este sentido, pueden ahorrarse costes con respecto a una realización con un aparato de medición de corriente, que está diseñado para una medición de una corriente alterna de alta frecuencia.

35 El dispositivo de calentamiento comprende una unidad de control, que está prevista para recibir información de conexión de la unidad de protección y provocar en el caso de la existencia errónea de la trayectoria de conducción al menos una medida de seguridad. Por "unidad de control" debe entenderse en particular una unidad electrónica, que está integrada preferiblemente al menos parcialmente en una unidad de control y/o regulación de una encimera de cocción por inducción y que preferiblemente está prevista para controlar y/o regular al menos la unidad de frecuencia y una disposición de conmutadores. Preferiblemente, la unidad de control comprende una unidad de cálculo y además de la unidad de cálculo una unidad de memoria. Por "información de conexión" debe entenderse en particular un estado de conexión entre la unidad de frecuencia y la conexión de calentamiento. Preferiblemente, la información de conexión está codificada en una señal digital, que puede adoptar de manera preferible exclusivamente dos valores. Por "existencia errónea de la trayectoria de conducción" debe entenderse en particular la existencia de la trayectoria de conducción entre la unidad de frecuencia y la conexión de calentamiento 45 entenderse, que existe de manera errónea y se desvía de un ajuste realizado mediante la unidad de control de la disposición de conmutadores. En particular, la existencia errónea de una trayectoria de conducción puede atribuirse a un elemento de conmutación defectuoso, en particular un relé electromecánico bloqueado, y/o a una activación errónea del elemento de conmutación. Por "medida de seguridad" debe entenderse en particular una medida, que se desencadena como reacción a la existencia errónea de la trayectoria de conducción y que persiga preferiblemente un aseguramiento del dispositivo de calentamiento. Preferiblemente, la medida de seguridad comprende una desconexión de todas las unidades de frecuencia. Preferiblemente, la medida de seguridad comprende una emisión de un mensaje de error y/o de un requisito de mantenimiento. Mediante una configuración de este tipo, puede aumentarse una seguridad de manejo de manera especialmente ventajosa.

55 Ventajosamente, el número total de todos los elementos de calentamiento es mayor que el número total de todas las unidades de frecuencia. Por "número total de todos los elementos de calentamiento" debe entenderse en particular el número total de todos los elementos de calentamiento de una encimera de cocción. Por "número total de todas las unidades de frecuencia" debe entenderse en particular el número total de todas las unidades de frecuencia de la encimera de cocción. En este sentido, pueden reducirse materiales y costes. Ventajosamente, el número total de las unidades de frecuencia es dos en una encimera de cocción con al menos tres elementos de calentamiento. Ventajosamente, el número total de las unidades de frecuencia es cuatro en el caso de una encimera de cocción de matriz. Por "encimera de cocción de matriz" debe entenderse en particular una encimera de cocción, en la que los elementos de calentamiento están dispuestos en una retícula regular debajo de una placa de encimera de cocción, y una zona de la placa de encimera de cocción que puede calentarse por medio de los elementos de calentamiento 60 comprende preferiblemente al menos el 60%, en particular al menos el 70%, ventajosamente al menos el 80% y de manera especialmente ventajosa al menos el 90% de una superficie total de la placa de encimera de cocción. En

particular, la encimera de cocción de matriz comprende al menos 10, en particular al menos 20, ventajosamente al menos 30 y de manera especialmente ventajosa al menos 40 elementos de calentamiento. En este sentido, a pesar de un número limitado de unidades de frecuencia, en particular en el caso de las encimeras de cocción de matriz, en los que la experiencia dice que la mayor parte de las veces se calientan como máximo cuatro elementos de batería de cocina, puede garantizarse una gran comodidad de manejo.

Por lo demás, se propone un procedimiento con un dispositivo de calentamiento según la invención, en particular un dispositivo de encimera de cocción, con al menos una conexión de calentamiento para al menos un elemento de calentamiento, al menos una unidad de frecuencia y una unidad de protección, en el que se determina mediante la unidad de protección la existencia de una trayectoria de conducción entre la unidad de frecuencia y la conexión de calentamiento. En este sentido, puede aumentarse seguridad de funcionamiento, en particular cuando el dispositivo de calentamiento presenta elementos de conmutación, preferiblemente en forma de relé electromecánico. Por lo demás, puede aumentarse una seguridad de manejo, dado que puede reconocerse la existencia errónea de una trayectoria de conducción. En este sentido, puede impedirse, en particular en una encimera de cocción, impedirse, que se hagan funcionar elementos de calentamiento sin carga. Además, puede impedirse, en particular en las encimeras de cocción por inducción, que se difundan libremente campos magnéticos partiendo de los elementos de calentamiento en el entorno de la encimera de cocción por inducción.

Ventajas adicionales se obtienen a partir de las siguientes descripciones de dibujos. En los dibujos se representan dos ejemplos de realización de la invención. Los dibujos, las descripciones y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El experto en la técnica considerará las características de manera conveniente también por separado y las reunirá en otras combinaciones razonables.

Muestran:

- la figura 1a una encimera de cocción por inducción con cuatro zonas de calentamiento en una vista en planta,
- la figura 1b un dispositivo de calentamiento de la encimera de cocción por inducción de la figura 1a,
- la figura 2 una evolución del potencial con una conexión existente,
- la figura 3 una evolución del potencial con una conexión separada,
- la figura 4a una encimera de cocción por inducción con tres zonas de calentamiento en una vista en planta y
- la figura 4b un dispositivo de calentamiento de la encimera de cocción por inducción de la figura 4a.

La figura 1a muestra una vista en planta de una encimera de cocción por inducción con una placa 34a de encimera de cocción de vitrocerámica, en la que están caracterizadas de manera conocida cuatro zonas 36a, 38a, 40a, 42a de calentamiento. Un dispositivo de calentamiento (figura 1b) de la encimera de cocción por inducción presenta cuatro elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento configurados como bobinas inductoras, que pueden hacerse funcionar al mismo tiempo a diferentes grados de potencia. Cada uno de los elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento está asignado a una de las zonas 36a, 38a, 40a, 42a de cocción, de modo que durante una utilización de la encimera de cocción por inducción cada elemento 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento calienta precisamente un elemento de batería de cocina, es decir, por ejemplo una olla o una sartén. El dispositivo de calentamiento presenta dos unidades 26a, 28a de frecuencia, mediante las cuales pueden suministrarse con energía los elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento a través de conexiones 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento del dispositivo de calentamiento. Por consiguiente, el número total de todos los elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento es mayor que el número total de todas las unidades 26a, 28a de frecuencia. Las dos unidades 26a, 28a de frecuencia comprenden en cada caso un inversor 44a, 46a y un banco 48a, 50a de condensadores atenuantes. El inversor 44a presenta un primer transistor bipolar con electrodo de puerta aislada (para ello se usa a continuación la abreviatura "IGBT") 52a y un segundo IGBT 54a. Además, el inversor 46a presenta un primer IGBT 56a y un segundo IGBT 58a. Alternativamente, puede utilizarse en vez de un IGBT también cualquier otra unidad de conmutación que resulte apropiada para el experto en la técnica, pero preferiblemente un interruptor unipolar bidireccional.

Por lo demás, el dispositivo de calentamiento presenta una fuente 60a de tensión de corriente alterna específica del país, que suministra una tensión de red de corriente con un valor eficaz de 230 V y una frecuencia de 50 Hz. El dispositivo de calentamiento descrito está previsto en particular para un funcionamiento en Alemania. Para dispositivos de calentamiento, que están previstos para un funcionamiento en los EE.UU., una fuente de tensión de corriente alterna correspondiente suministra una tensión de red de corriente con 60 Hz. La tensión de la fuente 60a de tensión de corriente alterna atraviesa en primer lugar un filtro 62a del dispositivo de calentamiento, que elimina ruido de alta frecuencia y es esencialmente un filtro de paso bajo. Una tensión filtrada por el filtro 62a se rectifica por un rectificador 64a del dispositivo de calentamiento, que puede estar configurado como rectificador en puente, de modo que en una salida del rectificador 64a se emite una tensión rectificada U_0 , que se aplica entre un colector del IGBT 52a y un emisor del IGBT 54a. La tensión rectificada U_0 se aplica además entre un colector del IGBT 56a y un

emisor del IGBT 58a. Los bancos 48a, 50a de condensadores atenuantes están compuestos en cada caso por dos condensadores, estando conectado un primer condensador en paralelo con respecto al primer IGBT 52a, 56a y estando conectado un segundo condensador en paralelo con respecto al segundo IGBT 54a, 58a de la respectiva unidad 26a, 28a de frecuencia.

5 Por lo demás, el dispositivo de calentamiento presenta una disposición 66a de conmutadores. La disposición 66a de conmutadores comprende seis elementos 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación. Los elementos 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación son relés SPDT y de igual construcción y. Cada uno de los elementos 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación presenta un primer, un segundo y un tercer contacto y una bobina, pudiendo conectarse de manera conductora el primer contacto mediante la activación correspondiente de la bobina de manera selectiva con el segundo o el tercer contacto. El primer contacto del elemento 68a de conmutación está conectado de manera conductora con el emisor del IGBT 52a. Además, el segundo contacto del elemento 68a de conmutación está conectado con el primer contacto del elemento 70a de conmutación. El tercer contacto del elemento 68a de conmutación está conectado de manera conductora con el primer contacto del elemento 72a de conmutación. El segundo contacto del elemento 70a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 10a de calentamiento. El tercer contacto del elemento 70a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 12a de calentamiento. El segundo contacto del elemento 72a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 14a de calentamiento. El tercer contacto del elemento 72a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 16a de calentamiento. Además, el primer contacto del elemento 74a de conmutación está conectado de manera conductora con el emisor del IGBT 56a. Además, el segundo contacto del elemento 74a de conmutación está conectado con el primer contacto del elemento 76a de conmutación. El tercer contacto del elemento 74a de conmutación está conectado de manera conductora con el primer contacto del elemento 78a de conmutación. El segundo contacto del elemento 76a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 10a de calentamiento. El tercer contacto del elemento 76a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 12a de calentamiento. El segundo contacto del elemento 78a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 14a de calentamiento. El tercer contacto del elemento 78a de conmutación está conectado de manera conductora con la conexión 16a de calentamiento.

El elemento 18a de calentamiento está conectado con un primer contacto con la conexión 10a de calentamiento. El elemento 20a de calentamiento está conectado con un primer contacto con la conexión 12a de calentamiento. El elemento 22a de calentamiento está conectado con un primer contacto con la conexión 14a de calentamiento. El elemento 24a de calentamiento está conectado con un primer contacto con la conexión 16a de calentamiento. Un segundo contacto del elemento 18a de calentamiento está conectado de manera conductora con un segundo contacto del elemento 20a de calentamiento. Además, un segundo contacto del elemento 22a de calentamiento está conectado de manera conductora con un segundo contacto del elemento 24a de calentamiento. El dispositivo de calentamiento presenta además condensadores 80a, 82a, 84a, 86a de resonancia. El segundo contacto del elemento 18a de calentamiento está conectado de manera conductora con un primer contacto del condensador 80a de resonancia y con un primer contacto del condensador 82a de resonancia. El segundo contacto del elemento 22a de calentamiento está conectado de manera conductora con un primer contacto del condensador 84a de resonancia y con un primer contacto del condensador 86a de resonancia. Los segundos contactos de los dos condensadores 80a, 84a de resonancia están conectados de manera conductora con el colector del IGBT 52a. Además, los segundos contactos de los dos condensadores 82a, 86a de resonancia están conectados de manera conductora con el emisor del IGBT 58a.

El dispositivo de calentamiento comprende una unidad 32a de control, que está prevista para controlar la disposición 66a de conmutadores y las unidades 26a, 28a de frecuencia por medio de señales de activación para los inversores 44a, 46a y ajustar una potencia de calentamiento predeterminada. La unidad 32a de control está diseñada para llevar a cabo un procedimiento de multiplexación por división de tiempo, pudiendo emplearse en los intervalos temporales definidos del procedimiento de multiplexación por división de tiempo diferentes modos de funcionamiento. Los modos de funcionamiento usados comprenden un "modo específico", un "modo potenciador" y un "modo de activación por fases". Los mecanismos de control pueden implementarse uno tras otro en diferentes intervalos temporales del procedimiento de multiplexación por división de tiempo.

En el "modo específico" una unidad 26a, 28a de frecuencia suministra con energía precisamente uno de los elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento. Debido a los condensadores 80a, 82a de resonancia usados de manera común de los elementos 18a, 20a de calentamiento y los condensadores 84a, 86a de resonancia usados de manera común de los elementos 22a, 24a de calentamiento se producen restricciones en una asignación de los elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento a las unidades 26a, 28a de frecuencia. Así, un funcionamiento simultáneo de varios elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento en el modo específico solo es posible para los elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento, que están conectados a diferentes condensadores 80a, 82a, 84a, 86a de resonancia. Las señales de activación para los inversores 44a, 46a de las unidades 26a, 28a de frecuencia son independientes entre sí en este modo de funcionamiento.

En el modo potenciador, se hace funcionar en paralelo cada elemento 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento mediante las dos unidades 26a, 28a de frecuencia, para conseguir una mayor potencia de calentamiento. Las señales de activación para los inversores 44a, 46a de las unidades 26a, 28a de frecuencia son idénticas en este

modo de funcionamiento para los dos inversores 44a, 46a.

En el modo de activación por fases, se suministran con energía dos elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento con condensadores 80a, 82a, 84a, 86a de resonancia comunes en cada caso mediante una unidad 26a, 28a de frecuencia. Las señales de activación para los inversores 44a, 46a de las unidades 26a, 28a de frecuencia presentan en este modo de funcionamiento la misma frecuencia, mediante lo cual está fijada una potencia total de los dos elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento. Una relación de las potencias de calentamiento individuales de los dos elementos 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento entre sí se fija mediante un desfase entre las señales de activación. Por lo demás, las señales de activación se adaptan de tal manera que se garantiza una conmutación sin tensión (*Zero Voltage Switching*) de los IGBT 52a, 54a, 56a, 58a de los inversores 44a, 46a de las unidades 26a, 28a de frecuencia. En este sentido, pueden minimizarse las pérdidas por conmutación.

Debido a las frecuentes operaciones de conmutación de los elementos 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación de la disposición 66a de conmutadores durante el procedimiento de multiplexación por división de tiempo, es importante una determinación de funcionamientos erróneos de la disposición 66a de conmutadores o de la activación de la disposición 66a de conmutadores. Durante una vida útil de la encimera de cocción por inducción se esperan algunos miles de operaciones de conmutación por cada elemento 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación. Para minimizar los funcionamientos erróneos, las unidades 26a, 28a de frecuencia se desconectan durante las operaciones de conmutación, de modo que los elementos 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación están sin corriente durante la operación de conmutación. No obstante, un funcionamiento erróneo no puede excluirse nunca por completo. Los posibles funcionamientos erróneos comprenden por un lado funcionamientos erróneos de los elementos 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación, como por ejemplo un relé bloqueado o una pieza constructiva defectuosa en un circuito de control de relé, o por otro lado funcionamientos erróneos del software de control de los elementos 68a, 70a, 72a, 74a, 76a, 78a de conmutación.

En el caso del dispositivo de calentamiento según la invención, se emplea un procedimiento, en el que se determina mediante una unidad 30a de protección del dispositivo de calentamiento la existencia de una trayectoria de conducción entre una unidad 26a, 28a de frecuencia y una conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento. La unidad 30a de protección determina en al menos un estado de funcionamiento la existencia de la trayectoria de conducción entre una de las dos unidades 26a, 28a de frecuencia y una de las cuatro conexiones 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento mediante una evolución del potencial, que aquella evalúa en las conexiones 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento.

La figura 2 muestra en un sistema de coordenadas cartesianas una evolución del potencial típica $V_1(t)$ en una conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento en el caso de la existencia de una trayectoria de conducción entre la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento y una unidad 26a, 28a de frecuencia. El eje 88a de ordenadas muestra el potencial eléctrico V_1 en la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento. El eje 90a de abscisas muestra un tiempo t . La evolución del potencial $V_1(t)$ presenta esencialmente la forma de una señal rectangular con flancos empinados. Debido a cantos pronunciados, en un espectro de frecuencias de la evolución del potencial $V_1(t)$ están contenidas porciones de señal de alta frecuencia, cuya frecuencia se encuentra por encima de una frecuencia de conexión de las unidades 26a, 28a de frecuencia.

La figura 3 muestra en un sistema de coordenadas cartesianas una evolución del potencial típica $V_2(t)$ en una conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento en el caso de ausencia de una trayectoria de conducción entre la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento y una unidad 26a, 28a de frecuencia. El eje 92a de ordenadas muestra el potencial eléctrico V_2 en la conexión de calentamiento 10a, 12a, 14a, 16a. El eje de abscisas 94a muestra un tiempo t . La evolución del potencial $V_2(t)$ presenta esencialmente la forma de una señal sinusoidal desplazada en la dirección del eje 92a de ordenadas en $U_0/2$. La evolución del potencial $V_2(t)$ en la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento es idéntica a la evolución del potencial en un lado orientado en sentido opuesto a la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento del elemento 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento asignado a la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento, dado que, en el caso de ausencia de una trayectoria de conducción entre la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento y la unidad 26a, 28a de frecuencia, un flujo de corriente a través del elemento 18a, 20a, 22a, 24a de calentamiento asciende a cero. Debido a una evolución prácticamente sinusoidal, en un espectro de frecuencias de la evolución del potencial $V_2(t)$ solo están contenidas pequeñas porciones de señal pocas porciones de señales. Las frecuencias de estas se encuentran en el entorno de la frecuencia de conexión de las unidades 26a, 28a de frecuencia.

Para una diferenciación de las dos evoluciones del potencial diferentes $V_1(t)$, $V_2(t)$, la unidad 30a de protección comprende para cada conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento un filtro de paso alto con una frecuencia límite por encima de la frecuencia de conexión de las unidades 26a, 28a de frecuencia. Las porciones de señal de las evoluciones del potencial $V_1(t)$, $V_2(t)$ con frecuencias por debajo de la frecuencia límite se atenúan en gran medida, mientras que las señales con frecuencias por encima de la frecuencia límite se dejan casi sin modificar. En este sentido, se permite una discriminación de las evoluciones del potencial $V_1(t)$, $V_2(t)$ en relación con su espectro de frecuencias y la unidad 30a de protección puede determinar si existe la trayectoria de conducción entre la conexión 10a, 12a, 14a, 16a de calentamiento y una unidad 26a, 28a de frecuencia. En el caso de la existencia de la trayectoria de conducción, la unidad 30a de protección emite un "0" lógico. En el caso de la ausencia de la

trayectoria de conducción, la unidad 30a de protección emite un “1” lógico.

En un ejemplo, se asume que los dos elementos 18a, 24a de calentamiento deben hacerse funcionar en el modo específico. Con un ajuste de conexión correcto de la disposición 66a de conmutadores, los dos elementos 68a, 70a de conmutación en la posición superior y los elementos 74a, 78a de conmutación en la posición inferior. La unidad 30a de protección transmite a la unidad 32a de control una información de conexión correspondiente, que compara la unidad 32a de control con un ajuste de conexión teórico. En el presente caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un “0”, para la conexión 12a de calentamiento un “1”, para la conexión 14a de calentamiento un “1” y para la conexión 16a de calentamiento un “0”. Se sume que el elemento 70a de conmutación está en la posición incorrecta, concretamente en la posición inferior en lugar de la posición superior. En este caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un “1”, para la conexión 12a de calentamiento un “0”, para la conexión 14a de calentamiento un “1” y para la conexión 16a de calentamiento un “0” a la unidad 32a de control. En este modo erróneo, se suministra con energía de manera errónea el elemento 20a de calentamiento, lo que puede conducir potencialmente a un estado de funcionamiento peligroso para un usuario. La unidad 32a de control reconoce esta posición errónea y desconecta todas las unidades 26a, 28a de frecuencia. Adicionalmente, la unidad 32a de control emite un mensaje de aviso y un requisito de mantenimiento a un usuario. Se asume que el elemento 68a de conmutación está en la posición incorrecta, concretamente en la posición inferior en lugar de la posición superior. En este caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un “1”, para la conexión 12a de calentamiento un “1”, para la conexión 14a de calentamiento en función de un ajuste de conexión del elemento 72a de conmutación o bien un “0” o bien un “1” y para la conexión 16a de calentamiento un “0” a la unidad 32a de control. Si el elemento 72a de conmutación está en la posición superior, entonces se suministra con energía de manera errónea el elemento 22a de calentamiento, lo que puede conducir potencialmente a un estado de funcionamiento peligroso para un usuario. Si el elemento 72a de conmutación está en la posición inferior, entonces las dos unidades 26a, 28a de frecuencia están conectadas en paralelo con el elemento 24a de calentamiento y en el caso de diferentes señales de activación, en particular en el caso de diferentes posiciones de fase, para los inversores 44a, 46a de las unidades 26a, 28a de frecuencia puede producirse un cortocircuito de los inversores 44a, 46a y su destrucción. La unidad 32a de control reconoce esta posición errónea y desconecta todas las unidades 26a, 28a de frecuencia. Adicionalmente, la unidad 32a de control emite un mensaje de aviso y un requisito de mantenimiento a un usuario.

En un ejemplo adicional, se asume que el elemento 18a de calentamiento debe hacerse funcionar en el modo potenciador. Con un ajuste de conexión correcto de la disposición 66a de conmutadores, los cuatro elementos 68a, 70a, 74a, 78a de conmutación están en la posición superior. La unidad 30a de protección transmite a la unidad 32a de control una información de conexión correspondiente, que compara la unidad 32a de control con un ajuste de conexión teórico. En el presente caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un “0”, para la conexión 12a de calentamiento un “1”, para la conexión 14a de calentamiento un “1” y para la conexión 16a de calentamiento un “1”. Se asume que el elemento de conmutación 76a está en la posición incorrecta, concretamente en la posición inferior en lugar de la posición superior. En este caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un “0”, para la conexión 12a de calentamiento un “0”, para la conexión 14a de calentamiento un “1” y para la conexión 16a de calentamiento un “1” a la unidad 32a de control. En este modo erróneo, los dos elementos 18a, 20a de calentamiento se hacen funcionar en un modo de activación por fases con señales de activación no adaptadas para una conmutación sin tensión de los inversores 44a, 46a de las unidades 26a, 28a de frecuencia. Esto puede conducir a pérdidas por conmutación más fuertes y a un calentamiento más potente de los inversores 44a, 46a. Por lo demás, se suministra con energía de manera errónea el elemento 20a de calentamiento, lo que puede conducir potencialmente a un estado de funcionamiento peligroso para un usuario. La unidad 32a de control reconoce esta posición errónea y desconecta todas las unidades 26a, 28a de frecuencia. Adicionalmente, la unidad 32a de control emite un mensaje de aviso y un requisito de mantenimiento a un usuario. Se asume que el elemento de conmutación 74a está en la posición incorrecta, concretamente en la posición inferior en lugar de la posición superior. En este caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un “0”, para la conexión 12a de calentamiento un “1” y en función de un ajuste de conexión del elemento 78a de conmutación o bien para la conexión 14a de calentamiento un “0” y para la conexión 16a de calentamiento un “1” o bien para la conexión 14a de calentamiento un “1” y para la conexión 16a de calentamiento un “0” a la unidad 32a de control. En este modo erróneo, en función del estado de conexión del elemento 78a de conmutación se suministra con energía o bien el elemento 22a de calentamiento o bien el elemento 24a de calentamiento, lo que puede conducir a un estado de funcionamiento potencialmente peligroso para un usuario. La unidad 32a de control reconoce esta posición errónea y desconecta todas las unidades 26a, 28a de frecuencia. Adicionalmente, la unidad 32a de control emite un mensaje de aviso y un requisito de mantenimiento a un usuario.

En un último ejemplo, se asume que los dos elementos 18a, 20a de calentamiento deben hacerse funcionar en el modo de activación por fases. Con un ajuste de conexión correcto de la disposición 66a de conmutadores, los tres elementos 68a, 70a, 74a de conmutación están en la posición superior y el elemento de conmutación 76a en la posición inferior. La unidad 30a de protección transmite a la unidad 32a de control una información de conexión correspondiente, que compara la unidad 32a de control con un ajuste de conexión teórico. En el presente caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un “0”, para la conexión 12a de calentamiento un “0”, para la conexión 14a de calentamiento un “1” y para la conexión 16a de calentamiento un “1”.

Se asume que el elemento de conmutación 76a está en la posición incorrecta, concretamente en la posición superior en lugar de en la posición inferior. En este caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un "0", para la conexión 12a de calentamiento un "1", para la conexión 14a de calentamiento un "1" y para la conexión 16a de calentamiento un "1" a la unidad 32a de control. En este modo erróneo, las dos unidades 26a, 28a de frecuencia están conectadas en paralelo con el elemento 18a de calentamiento y en el caso de diferentes señales de activación puede, en particular en el caso de diferentes posiciones de fase, para los inversores 44a, 46a de las unidades 26a, 28a de frecuencia puede producirse un cortocircuito de los inversores 44a, 46a y su destrucción. La unidad 32a de control reconoce esta posición errónea y desconecta todas las unidades 26a, 28a de frecuencia. Adicionalmente, la unidad 32a de control emite un mensaje de aviso y un requisito de mantenimiento a un usuario. Se asume que el elemento de conmutación 74a está en la posición incorrecta, concretamente en la posición inferior en lugar de la posición superior. En este caso, la unidad 30a de protección transmite para la conexión 10a de calentamiento un "0", para la conexión 12a de calentamiento un "1" y en función de un ajuste de conexión del elemento 78a de conmutación o bien para la conexión 14a de calentamiento un "0" y para la conexión 16a de calentamiento un "1" o para la conexión 14a de calentamiento un "1" y para la conexión 16a de calentamiento un "0" a la unidad 32a de control. En este modo erróneo, en función de un ajuste de conexión del elemento 78a de conmutación, se suministra con energía o bien el elemento 22a de calentamiento o bien el elemento 24a de calentamiento de manera errónea, lo que puede conducir a un estado de funcionamiento potencialmente peligroso para un usuario. La unidad 32a de control reconoce esta posición errónea y desconecta todas las unidades 26a, 28a de frecuencia. Adicionalmente, la unidad 32a de control emite un mensaje de aviso y un requisito de mantenimiento a un usuario.

Alternativa o adicionalmente, la unidad 30a de protección puede comprender también un sensor de corriente, para determinar en al menos un estado de funcionamiento la existencia de la trayectoria de conducción. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de calentamiento puede comprender al menos un medidor de corriente, que está previsto para una medición de una corriente eléctrica a través de la trayectoria de conducción.

En las figuras 4a y 4b se muestra un ejemplo de realización adicional de la invención. Las siguientes descripciones se limitan esencialmente a las diferencias entre los ejemplos de realización, pudiendo remitirse en cuanto a las piezas constructivas, características y funciones que permanecen iguales a la descripción de los otros ejemplos de realización, en particular del de la figura 1a y 1b. Para la diferenciación de los ejemplos de realización, la letra a en los números de referencia del ejemplo de realización en las figuras 1a y 1b está sustituida por la letra b en los números de referencia del ejemplo de realización de la figura 4a y 4b. En relación con las piezas constructivas denominadas del mismo modo, en particular en relación con piezas constructivas con los mismos números de referencia, también puede remitirse básicamente a los dibujos y/o la descripción del otro ejemplo de realización, en particular del de la figura 1a y 1b.

La figura 4a muestra una segunda encimera de cocción por inducción con una placa 34b de encimera de cocción de una vitrocerámica en una vista en planta. Sobre la placa 34b de encimera de cocción están marcadas de manera conocida tres zonas 36b, 38b, 40b de calentamiento circulares. La figura 4b muestra un esquema de conexiones eléctricas de un segundo dispositivo de calentamiento de la segunda encimera de cocción por inducción. El dispositivo de calentamiento comprende solo tres elementos 18b, 20b, 22b de calentamiento, que pueden conectarse a través de una disposición 66b de interruptores con dos unidades 26b, 28b de frecuencia. Para minimizar los costes de producción mediante una reducción de un número de diferentes dispositivos de calentamiento, el dispositivo de calentamiento de la figura 4b comprende además una conexión 16b de calentamiento para un cuarto elemento de calentamiento, que puede conectarse a través del elemento 72b de conmutación con la unidad 26b de frecuencia y a través del elemento 78b de conmutación con la unidad 28b de frecuencia. En este sentido, se vuelve posible otro caso erróneo, concretamente que uno de los dos elementos 72b, 78b de conmutación produzca una trayectoria de conducción entre una de las unidades 26b, 28b de frecuencia y la conexión 16b de calentamiento. Un inversor 44b, 46b de la unidad 26b, 28b de frecuencia tendría entonces como única carga un banco 48b, 50b de condensadores atenuantes correspondiente a la unidad 26b, 28b de frecuencia. Los inversores 44b, 46b pueden soportar este modo de funcionamiento sin daños durante poco tiempo. Un objetivo de una unidad 30b de protección del dispositivo de calentamiento es reconocer a tiempo este modo de funcionamiento. En relación con una descripción precisa de un modo de funcionamiento de la unidad 30b de protección debe remitirse a la descripción del anterior ejemplo de realización.

En principio, es concebible que un dispositivo de calentamiento presente elementos de conmutación adicionales y más de cuatro elementos de calentamiento, que están conectados por medio de los elementos de conmutación adicionales a unidades de frecuencia. En principio, es concebible que los elementos de conmutación, que están configurados como relés SPDT, se sustituyan en cada caso por dos relés SPST.

Números de referencia

10a	conexión de calentamiento	38a	zona de calentamiento
10b	conexión de calentamiento	38b	zona de calentamiento
12a	conexión de calentamiento	40a	zona de calentamiento
12b	conexión de calentamiento	40b	zona de calentamiento

14a	conexión de calentamiento	42a	zona de calentamiento
14b	conexión de calentamiento	44a	inversor
16a	conexión de calentamiento	44b	inversor
16b	conexión de calentamiento	46a	inversor
18a	elemento de calentamiento	46b	inversor
18b	elemento de calentamiento	48a	banco de condensadores atenuantes
20a	elemento de calentamiento	48b	banco de condensadores atenuantes
20b	elemento de calentamiento	50a	banco de condensadores atenuantes
22a	elemento de calentamiento	50b	banco de condensadores atenuantes
22b	elemento de calentamiento	52a	IGBT
24a	elemento de calentamiento	52b	IGBT
26a	unidad de frecuencia	54a	IGBT
26b	unidad de frecuencia	54b	IGBT
28a	unidad de frecuencia	56a	IGBT
28b	unidad de frecuencia	56b	IGBT
30a	unidad de protección	58a	IGBT
30b	unidad de protección	58b	IGBT
32a	unidad de control	60a	fuelle de tensión de corriente alterna
32b	unidad de control	60b	fuelle de tensión de corriente alterna
34a	placa de encimera de cocción	62a	filtro
34b	placa de encimera de cocción	62b	filtro
36a	zona de calentamiento	64a	rectificador
36b	zona de calentamiento	64b	rectificador
66a	disposición de conmutadores	$V_2(t)$	evolución del potencial
66b	disposición de conmutadores	V_1	potencial
68a	elemento de conmutación	V_2	potencial
68a	elemento de conmutación	t	tiempo
70a	elemento de conmutación		
70b	elemento de conmutación		
72a	elemento de conmutación		
72b	elemento de conmutación		
74a	elemento de conmutación		
74b	elemento de conmutación		
76a	elemento de conmutación		
76b	elemento de conmutación		
78a	elemento de conmutación		
78b	elemento de conmutación		
80a	condensador de resonancia		
80b	condensador de resonancia		
82a	condensador de resonancia		
82b	condensador de resonancia		
84a	condensador de resonancia		
84b	condensador de resonancia		
86a	condensador de resonancia		
86b	condensador de resonancia		
88a	eje de ordenadas		
90a	eje de abscisas		
92a	eje de ordenadas		
94a	eje de abscisas		
U_0	tensión rectificada		
$V_1(t)$	evolución del potencial		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de calentamiento con al menos un elemento (18a, 20a, 22a, 24a; 18b, 20b, 22b) de calentamiento, que presenta al menos una conexión (10a, 12a, 14a, 16a; 10b, 12b, 14b, 16b) de calentamiento, y al menos una unidad (26a, 28a; 26b, 28b) de frecuencia, caracterizado por una unidad (30a; 30b) de protección, que está prevista para determinar la existencia de una trayectoria de conducción entre la unidad (26a, 28a; 26b, 28b) de frecuencia y la conexión (10a, 12a, 14a, 16a; 10b, 12b, 14b, 16b) de calentamiento y por una unidad (32a; 32b) de control, que está prevista para recibir información de conexión de la unidad (30a; 30b) de protección y provocar en el caso de la existencia errónea de la trayectoria de conducción al menos una medida de seguridad.
2. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad (30a; 30b) de protección está prevista para determinar la existencia de la trayectoria de conducción mediante una evolución del potencial.
3. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la unidad (30a; 30b) de protección está prevista para evaluar la evolución del potencial en la conexión (10a, 12a, 14a, 16a; 10b, 12b, 14b, 16b) de calentamiento.
4. Dispositivo de calentamiento según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la unidad (30a; 30b) de protección está prevista para determinar, mediante un espectro de frecuencias de la evolución del potencial, la existencia de la trayectoria de conducción.
5. Dispositivo de calentamiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque la unidad (30a; 30b) de protección comprende al menos un filtro de paso alto, que está previsto para realizar una discriminación de evoluciones del potencial.
6. Dispositivo de calentamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad (30a; 30b) de protección comprende un sensor de corriente, que está previsto para determinar la existencia de la trayectoria de conducción.
7. Dispositivo de calentamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el número total de todos los elementos (18a, 20a, 22a, 24a; 18b, 20b, 22b) de calentamiento es mayor que el número total de todas las unidades (26a, 28a; 26b, 28b) de frecuencia.
8. Procedimiento con un dispositivo de calentamiento con al menos un elemento (18a, 20a, 22a, 24a; 18b, 20b, 22b) de calentamiento, que presenta al menos una conexión (10a, 12a, 14a, 16a; 10b, 12b, 14b, 16b) de calentamiento, al menos una unidad (26a, 28a; 26b, 28b) de frecuencia, una unidad (30a; 30b) de protección y una unidad (32a; 32b) de control, en el que se determina mediante la unidad (30a; 30b) de protección la existencia de una trayectoria de conducción entre la unidad (26a, 28a; 26b, 28b) de frecuencia y la conexión (10a, 12a, 14a, 16a; 10b, 12b, 14b, 16b) de calentamiento, recibándose mediante la unidad (32a; 32b) de control información de conexión de la unidad (30a; 30b) de protección y provocándose en el caso de la existencia errónea de la trayectoria de conducción al menos una medida de seguridad mediante la unidad (32a; 32b) de control.
9. Encimera de cocción con un dispositivo de calentamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7.

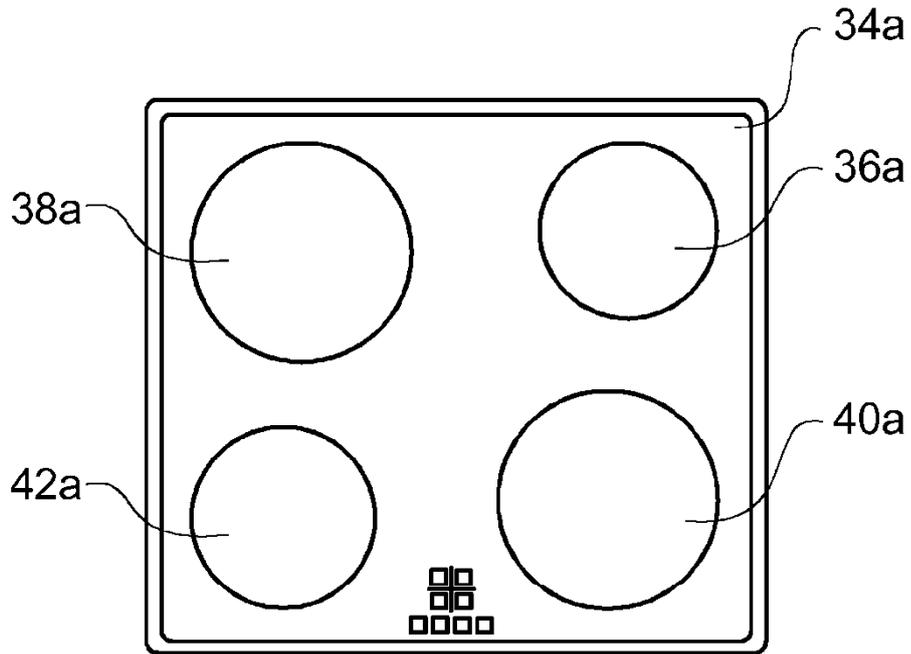


Fig. 1a

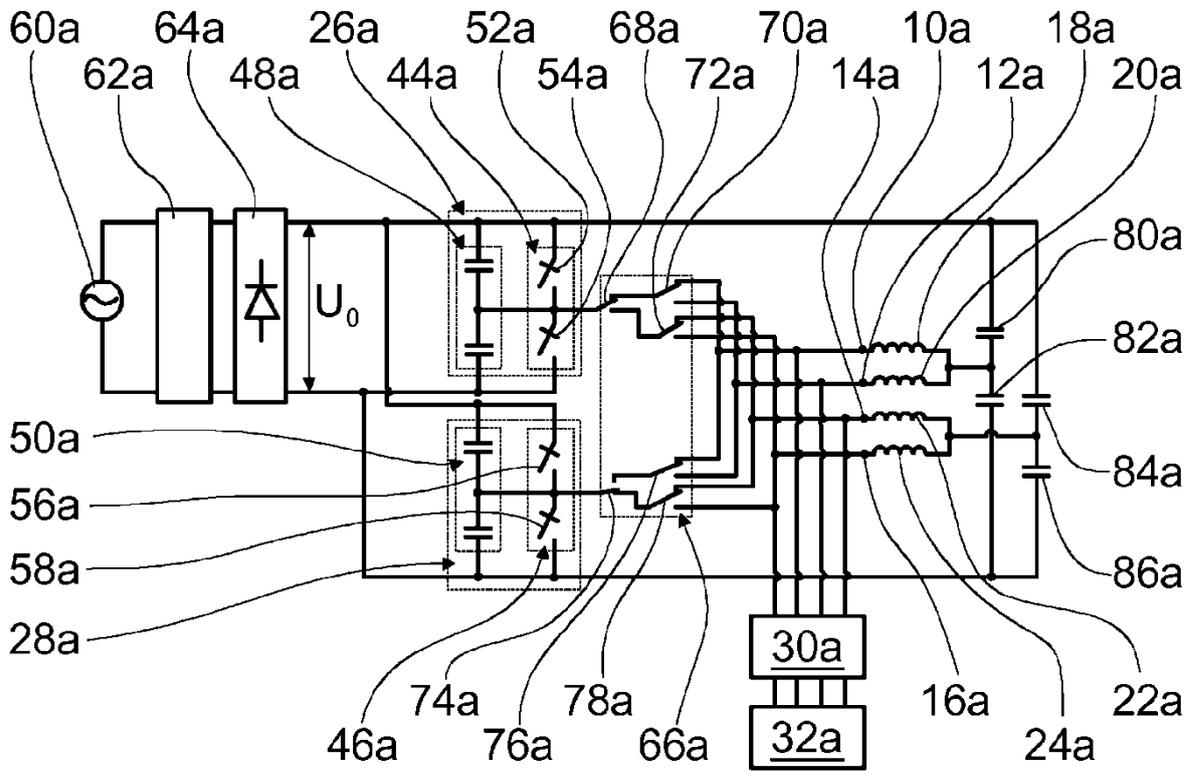


Fig. 1b

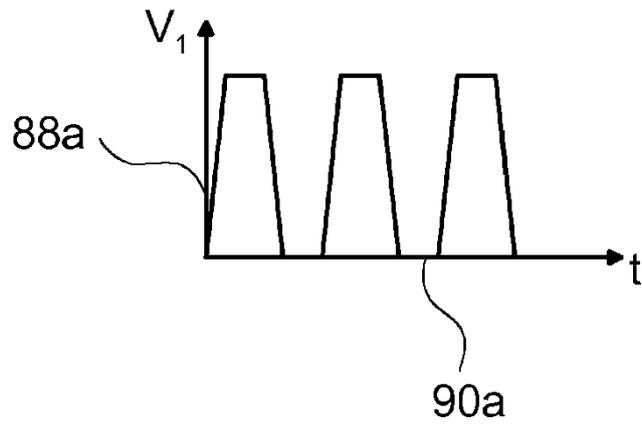


Fig. 2

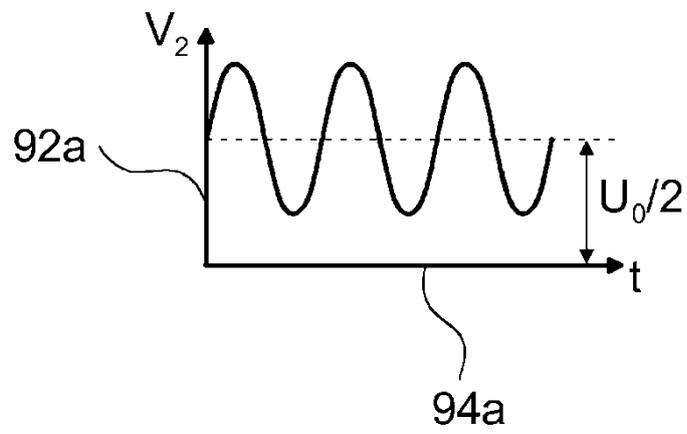


Fig. 3

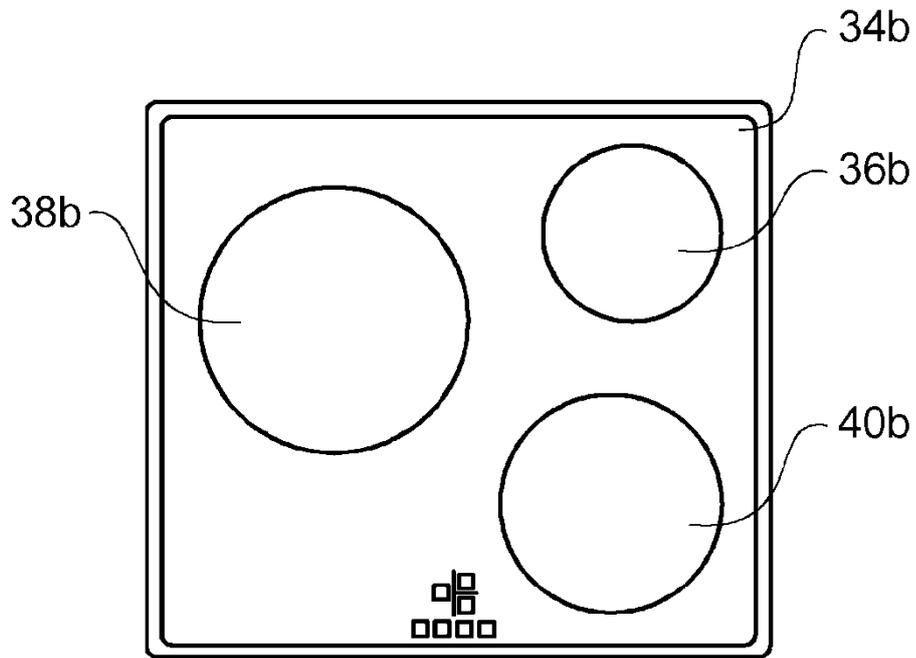


Fig. 4a

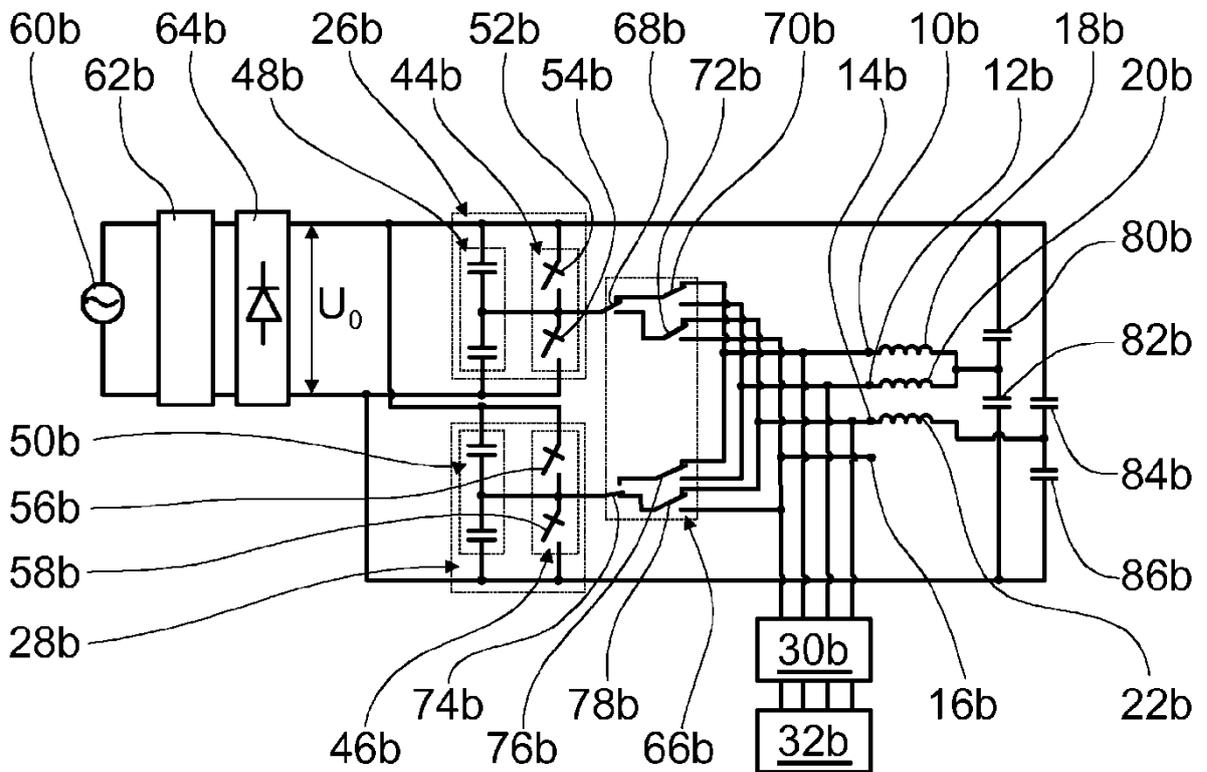


Fig. 4b