

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 530**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2012 E 12158709 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **13.12.2023 EP 2506667**

54 Título: **Dispositivo calefactor por inducción**

30 Prioridad:

29.03.2011 ES 201130479

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
27.06.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BUÑUEL MAGDALENA, MIGUEL ANGEL;
PINA GADEA, CARMELO;
PUYAL PUENTE, DIEGO;
RIVERA PEMAN, JULIO;
GARCIA JIMENEZ, JOSE-RAMON;
GARCIA MARTINEZ, JOSE ANDRES;
GARDE ARANDA, IGNACIO;
HERNANDEZ BLASCO, PABLO JESUS;
LLORENTE GIL, SERGIO;
LORENTE PEREZ, ALFONSO;
ORTIZ SAINZ, DAVID y
PEINADO ADIEGO, RAMON**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 606 530 T5

DESCRIPCIÓN

Dispositivo calefactor por inducción

5 La invención parte de un dispositivo calefactor por inducción de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Se conocen a partir del estado de la técnica unos dispositivos calefactores por inducción, que presentan una pluralidad de elementos calefactores por inducción, que son alimentados en paralelo por un inversor.

10 El documento WO 2010/069616 A1 publica un dispositivo calefactor por inducción de acuerdo con el estado de la técnica.

El cometido de la invención consiste especialmente en preparar un dispositivo del tipo indicado al principio con propiedades mejoradas con respecto a una alta flexibilidad. El cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de las características de la reivindicación 1 de la patente, mientras que las configuraciones y desarrollos de la invención se pueden deducir a partir de las reivindicaciones dependientes.

15 La invención parte de un dispositivo calefactor por inducción, en particular de un dispositivo de campos de cocción por inducción, con al menos una unidad de frecuencia calefactora y al menos tres unidades calefactoras por inducción, que están asociadas a la unidad de frecuencia calefactora.

20 Se propone que el dispositivo calefactor por inducción presente al menos una unidad de control, que está previsto al menos para accionar por secciones en el menos un modo de funcionamiento al menos dos de las unidades calefactoras por inducción. Por una "unidad de frecuencia calefactora" debe entenderse especialmente una unidad eléctrica, que genera una señal eléctrica oscilante, con preferencia con una frecuencia de al menos 1 kHz, en particular de al menos 10 kHz, con preferencia de al menos 2 kHz, y especialmente de máximo 100 kHz para una
25 unidad calefactora por inducción. En particular, la unidad de frecuencia calefactora está prevista para acondicionar una potencia eléctrica máxima, requerida por la unidad calefactora por inducción, de al menos 1000 W, en particular de al menos 2000 W, de manera ventajosa de al menos 3000 W y con preferencia de al menos 3500 W. La unidad de frecuencia calefactora comprende especialmente al menos un inversor, que presenta con preferencia al menos dos conmutadores unipolares bidireccionales, conectados con preferencia en serie, que están formados especialmente por un transistor y un diodo conectado en paralelo y de manera especialmente ventajosa al menos, respectivamente, una capacidad de amortiguación conectada en paralelo con los conmutadores unipolares bidireccionales, que está formada especialmente por al menos un condensador. De esta manera se puede preparar un suministro de energía de alta frecuencia de la unidad de unidad calefactora por inducción. Una toma de tensión de la unidad de alta frecuencia está dispuesta especialmente en un puesto de contacto común de dos conmutadores unipolares bidireccionales. Por una "unidad calefactora por inducción" debe entenderse especialmente una unidad con al menos un elemento calefactor por inducción. En particular, en un estado de funcionamiento, en el que la unidad calefactora por inducción es alimentada con corriente alterna de alta frecuencia, todos los elementos calefactores por inducción de la unidad calefactora por inducción son alimentados con preferencia al mismo tiempo con corriente alterna de alta frecuencia. Por un "elemento calefactor por inducción" debe entenderse especialmente un conductor eléctrico arrollado, con preferencia en forma de un disco circular, que es atravesado por corriente alterna de alta frecuencia en al menos un estado de funcionamiento. El elemento calefactor por inducción está previsto con preferencia para convertir energía eléctrica en un campo magnético alterno, que está previsto para provocar en un medio calefactor metálico, con preferencia al menos parcialmente ferromagnético, en particular una
45 vajilla de cocción, corrientes parásitas y/o efectos de remagnetización, que son convertidos en calor. Que una unidad calefactora por inducción está "asociada" a una unidad de frecuencia calefactora debe significar especialmente que en cualquier estado de funcionamiento, en el que la unidad calefactora por inducción es alimentada con corriente alterna de alta frecuencia, la unidad de frecuencia calefactora está conectada directamente con la unidad calefactora por inducción. Con preferencia, el dispositivo calefactor por inducción presenta al menos una disposición de circuito con al menos dos elementos de conmutación, que se diferencian de los elementos de conmutación de una unidad de frecuencia calefactora, que está prevista especialmente para establecer al menos una conexión directa desde la unidad de frecuencia calefactora, con preferencia la toma de la tensión de la unidad de frecuencia calefactora, hacia al menos una de las unidades calefactoras por inducción. Por una "conexión directa" debe entenderse especialmente una conexión eléctrica que, al menos en un modo de funcionamiento con un flujo de corriente alterna a través de la conexión con una frecuencia entre 1 kHz y 100 kHz, presenta una impedancia, que es en su importe menor que 1 V/A, con preferencia menor que 0,1 V/A y cuyo importe oscila especialmente sobre una zona de frecuencia de 1 kHz a 100 kHz en máximo 10 %, con preferencia máximo 3 %. Por un "elemento de conmutación" debe entenderse especialmente un componente eléctrico con al menos dos contactos eléctricos y al menos dos estados. Por un "contacto" debe entenderse especialmente un punto de contacto eléctrico de un
60 componente eléctrico. En un primer estado, los dos contactos están conectados directamente y el segundo estado se diferencia del primer estado. En particular, en el segundo estado, uno de los dos contactos está conectado directamente con un tercer estado. Con preferencia, un elemento de conmutación presenta un miembro de control, que se puede controlar con baja tensión, en particular con una tensión entre 12 V y 24 V y provoca un cambio de estado del elemento de conmutación. En particular, un elemento de conmutación está configurado como relé, que está configurado con preferencia como conmutadores de un polo o de varios polos o como conmutador alternativo

de uno o varios polos. Por una "unidad de control" debe entenderse una unidad electrónica, que está integrada, al menos parcialmente, con preferencia en una unidad de control y/o unidad de regulación del dispositivo calefactor por inducción y que está prevista con preferencia para controlar y/o regular al menos la unidad de frecuencia calefactora y la disposición de conmutación. En particular, la unidad de control controla los miembros de control de los elementos de conmutación de la disposición de conmutación para establecer al menos una conexión entre la unidad de frecuencia calefactora y al menos una de las unidades calefactoras por inducción. Con preferencia, la unidad de control comprende una unidad de cálculo y en particular adicionalmente a la unidad de cálculo una unidad de memoria con un programa de control y/o de regulación registrado en ella, que está previsto para ser ejecutado por la unidad de cálculo. Que una unidad calefactora por inducción es accionada "por secciones" debe significar especialmente que la unidad calefactora por inducción está activa o inactiva de manera alterna, con preferencia alterna periódica. Que la unidad calefactora por inducción está "activa" debe significar que es alimentada durante un periodo de tiempo de al menos 10 ms de forma continua con corriente alterna de alta frecuencia. Que la unidad calefactora por inducción está "inactiva" debe significar especialmente que se diferencia de una unidad calefactora por inducción activa y en particular consume durante un periodo de tiempo de al menos 10 ms menos de 10 W, en particular menos de 1 W y con preferencia menos de 0,1 W de potencia eléctrica. Por una "sección de funcionamiento" debe entenderse especialmente un intervalo de tiempo, en el que la unidad calefactora por inducción está activa. En particular, las secciones de funcionamiento de una de las unidades calefactoras por inducción se diferencian de secciones de funcionamiento de la otra unidad calefactora por inducción. Que una primera y una segunda sección de funcionamiento "se diferencian" significa especialmente que un punto inicial de la segunda sección de funcionamiento se encuentra detrás de un punto final de la primera sección de funcionamiento. Se puede conseguir especialmente un suministro flexible de las unidades calefactoras por inducción.

En otra configuración, se propone que al menos dos de las unidades calefactoras por inducción formen una zona calefactora común. Por una "zona calefactora" debe entenderse especialmente una zona de actuación del campo alterno magnético generado en al menos un estado de funcionamiento por la unidad calefactora por inducción. Por una "zona de actuación" debe entenderse especialmente una zona, en la que una densidad de flujo magnético corresponde al menos al 30 %, en particular al menos al 45 %, con preferencia al menos al 60 % y con preferencia al menos al 75 % de una densidad de flujo magnético máxima momentánea del campo alterno magnético. Con preferencia, en una zona calefactora se trata de una superficie, que se encuentra en un estado de funcionamiento directamente a través de la unidad calefactora por inducción sobre una placa de campos de cocción. Que dos unidades calefactoras por inducción forman una zona calefactora "común" significa especialmente que las zonas calefactoras de ambas unidades calefactoras por inducción al menos en una zona están distanciadas como máximo 2 cm, en particular como máximo 1 cm, con ventaja como máximo 0,1 cm entre sí y con preferencia se solapan una sobre a otra. En particular, las al menos dos unidades calefactoras por inducción están dispuestas concéntricamente. En particular, la unidad de control está prevista para accionar el al menos un modo de funcionamiento, las al menos dos unidades calefactoras por inducción en secciones de funcionamiento idénticas. En particular, se puede conseguir un calentamiento uniforme de una zona grande.

Con ventaja, al menos dos de las unidades calefactoras por inducción presentan un contacto común. Por un "contacto común" debe entenderse especialmente un punto de contacto, en el que las unidades calefactoras por inducción están conectadas directamente en cualquier estado de funcionamiento discrecional, que se diferencia con preferencia de un estado de funcionamiento con defecto. En particular, se pueden reducir los costes.

Además, se propone que la unidad calefactora por inducción presente una unidad de resonancia, que está conectada al menos en un estado de funcionamiento directamente con el contacto común. Por una "unidad de resonancia" debe entenderse especialmente una unidad, que comprende al menos una capacidad de resonancia, que está formada con preferencia por al menos un condensador, que es diferente con preferencia de una capacidad de amortiguación y/o de una capacidad que está conectada en paralelo a un elemento de conmutación. En particular, una capacidad de resonancia está formada por una combinación de circuitos en serie y circuitos en paralelo de varios condensadores. La capacidad de resonancia es especialmente componente de un circuito oscilante eléctrico, en particular de un circuito oscilante eléctrico en serie. Con preferencia, la capacidad de resonancia está conectada en al menos un estado de funcionamiento, en particular a través de un elemento de conmutación, en serie con la unidad calefactora por inducción y está prevista de manera especialmente ventajosa para ser cargada a través de la unidad calefactora por inducción por medio de al menos una unidad de frecuencia calefactora, especialmente cuando la unidad calefactora por inducción se coloca a través de la disposición de conmutación sobre un potencial eléctrico más elevado. La capacidad de resonancia está dispuesta especialmente sobre un lado de la unidad calefactora por inducción que está alejado de la unidad de frecuencia, vista en la dirección de una trayectoria de la línea. En particular, una unidad calefactora por inducción es accionada en un circuito de puente completo. En su circuito de puente completo, la unidad calefactora por inducción está dispuesta en común con una capacidad de resonancia, conectada con preferencia en serie con la unidad calefactora por inducción entre dos partes de la tensión, formadas por unidades de frecuencia calefactora en la derivación de puente. Con preferencia, una unidad calefactora por inducción es accionada en un circuito de semi-puente. En un circuito de semi-puente, la unidad calefactora por inducción está dispuesta entre un divisor de la tensión formado por la unidad de frecuencia calefactora y un divisor de la tensión, formado por dos capacidades de resonancia, en la derivación de puente. En particular de pueden reducir los costes.

Se propone de acuerdo con la invención que la unidad de control esté prevista para distanciar al menos en un modo de funcionamiento con funcionamiento por secciones de al menos dos unidades calefactoras por inducción unos puntos iniciales de dos secciones de funcionamiento sucesivas de unidades calefactoras por inducción discrecionales con al menos 50 ms, con preferencia al menos 100 ms. En particular, una distancia de dos puntos iniciales de secciones de funcionamiento directamente sucesivas de unidades calefactoras por inducción discrecionales es un múltiplo de 50 ms o bien un múltiplo de 100 ms. Se puede evitar especialmente una sobrecarga de elementos de conmutación, en particular de relés.

Con preferencia, la unidad de control está prevista para distanciar al menos en un modo de funcionamiento con funcionamiento por secciones de al menos dos unidades calefactoras por inducción, unos puntos iniciales sucesivos de al menos dos, en particular al menos cinco, de manera ventajosa al menos 10 y con preferencia de todas las secciones de funcionamiento sucesivas de una unidad calefactora por inducción con máximo 7 s, en particular máximo 5 s, de manera ventajosa con máximo 3 s y con preferencia con máximo 2 s. Se puede conseguir especialmente un incremento de la comodidad, puesto que se genera calor al mismo tiempo de manera uniforme.

En una configuración alternativa, se propone que el dispositivo calefactor por inducción presente al menos dos elementos de conmutación, que están dispuestos entre la unidad de frecuencia calefactora y al menos una de las unidades calefactoras por inducción. Con preferencia, los elementos de conmutación son parte de la disposición de circuito y/o se diferencian de elementos de conmutación de una unidad de frecuencia calefactora. Con preferencia, los elementos de conmutación están configurados como conmutadores alternativos de uno o de varios polos. Que los elementos de conmutación están dispuestos "entre" la unidad de frecuencia calefactora y la unidad calefactora por inducción debe significar que en un estado de funcionamiento, en el que la unidad calefactora por inducción es alimentada con corriente alterna de alta frecuencia, la unidad calefactora por inducción está dispuesta en circuito en serie con los medios de conmutación en secuencia discrecional en un contacto individual, con preferencia una toma de tensión, de la unidad de frecuencia calefactora. Con preferencia, en un estado de funcionamiento discrecional, el primer elemento de conmutación está conectado directamente con la unidad de frecuencia calefactora, con el primer elemento de conmutación está conectado el segundo elemento de conmutación y con el segundo elemento de conmutación está conectada la unidad calefactora por inducción. Se puede conseguir especialmente una frecuencia de conmutación reducida y, por lo tanto, un desgaste reducido de los elementos de conmutación.

Otras ventajas se deducen a partir de la siguiente descripción del dibujo. En el dibujo se representan ejemplos de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El técnico considerará las características de manera más conveniente también individualmente y las agrupará en otras combinaciones convenientes.

La figura 1 muestra una vista esquemática de un campo de cocción por inducción en una vista desde arriba.

La figura 2 muestra una vista esquemática de una primera variante de un dispositivo calefactor por inducción de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra una vista esquemática de una segunda variante del dispositivo calefactor por inducción.

La figura 4 muestra una vista esquemática de una tercera variante del dispositivo calefactor por inducción con una unidad de resonancia alternativa.

La figura 5 muestra una vista esquemática de una cuarta variante del dispositivo calefactor por inducción en una forma de realización como circuito de puente completo.

La figura 6 muestra un diagrama esquemático de un ciclo de funcionamiento posible y

La figura 7 muestra un fragmento de detalle del diagrama de la figura 6.

La figura 1 muestra un aparato electrodoméstico 10a configurado como campo de cocción por inducción con un dispositivo calefactor por inducción 12a, configurado como dispositivo de campos de cocción por inducción, con cinco unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a, que presentan, respectivamente, un elemento calefactor por inducción configurado como inductor. Las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a están dispuestas de bajo de una placa de campos de cocción 14a. Sobre la placa de campos de cocción 14a están dispuestas directamente sobre las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a, unas zonas calefactoras 30a, 32a, 34a, 36a, 38a configuradas como zonas de cocción. Las zonas calefactoras 36a, 38a de las unidades calefactoras por inducción 26a, 28a, están dispuestas concéntricas y forman una zona calefactora común 39a. Las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a están previstas para calentar vajilla de cocción colocada sobre la zona calefactora 30a, 32a, 34a, 36a, 38a asociadas a la unidad calefactora por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a. Además, el dispositivo calefactor por inducción 12a presenta un módulo de potencia 18a accionado por una fase individual 16a de un conexión trifásica doméstica, que está previsto para alimentar las

unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a con corriente alterna de alta frecuencia con una frecuencia entre 20 kHz y 100 kHz. A tal fin, el módulo de potencia 18a presenta una unidad de frecuencia calefactora 60a, a la que están asociadas las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a (figuras 2, 3, 4, 5). La frecuencia depende de una potencia calefactora requerida para la zona calefactora 30a, 32a, 34a, 36a, 38a sobre una unidad de mando 62a y de una vajilla de cocción dispuesta sobre la zona calefactora 30a, 32a, 34a, 36a, 38a y se determina a través de una unidad de control 64a del dispositivo calefactor por inducción 12a. La unidad de control 64a presenta una unidad de cálculo, una unidad de memoria y un programa operativo depositado en la unidad de memoria, que está previsto para ser ejecutado por la unidad de cálculo.

La figura 2 muestra un primer circuito para el dispositivo calefactor por inducción 12a, que puede encontrar aplicación en un campo de cocción por inducción según la figura 1. Una tensión de la red que se aplica en una fase 16a entre 220 V y 230 V con una frecuencia de la red entre 49 Hz y 51 Hz es rectificadora en un rectificador 66a y es almacenada parcialmente en una capacidad tampón 68a. Los polos de la capacidad tampón 68a forman dos contactos exteriores 70a, 72a entre los que se aplica una tensión continua pulsátil. La unidad de frecuencia calefactora 60a está dispuesta entre los contactos exteriores 70a, 72a y convierte la tensión continua pulsátil en una corriente alterna de alta frecuencia. La unidad de frecuencia calefactora 60a presenta a tal fin dos elementos de conmutación 74a, 76a configurados como conmutadores unipolares bidireccionales, conectados entre los contactos exteriores 70a, 72a en serie, respectivamente, con un condensador de amortiguación 78a, 80a conectado en paralelo. Los elementos de conmutación 74a, 76a están formados, respectivamente, por un IGBT 82a, 84a (transistor bipolar con electrodo de puerta aislada) y por un diodo 86a, 88a conectado en paralelo. Una toma de tensión 90a está dispuesta en un contacto común de los dos IGBTs 82a, 84a. La unidad de control 64a provoca a través de activación alterna de alta frecuencia de los IGBTs 82a, 84a en la toma de tensión 90a una tensión alterna de alta frecuencia, a la que sigue, en el caso de la conexión de una unidad calefactora por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a, una corriente alterna de alta frecuencia. La toma de la tensión 90a de la unidad de frecuencia calefactora 60a está conectada con un contacto de entrada 96a de una disposición de circuito 92a del dispositivo calefactor por inducción 12a. La disposición de circuito 92a presenta cinco elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a, que están configurados como relés configurados como conectores unipolares. Un primero de dos contactos de los elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a, respectivamente, el contacto izquierdo en la representación) está conectado directamente con el contacto de entrada 96a. Un segundo contacto de los elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a, está conectado, respectivamente, con un primer contacto de una de las cinco unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a. Los elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a están abiertos en un estado normal y son cerrados por medio de la activación de la unidad de control 64a. La unidad de control 64a está prevista para conectar a través de la activación de los elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a directamente con la unidad de frecuencia calefactora 60a. Segundos contactos de las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a están conectados directamente entre sí y forman un contacto común 94a. Con este contacto común 94a está conectada directamente una unidad de resonancia 50a, que se forma por dos capacidades de resonancia 52a, 54a conectadas en serie, esencialmente de la misma magnitud. Las capacidades de resonancia 52a, 54a están formadas, respectivamente, por un condensador individual. Un primer contacto de la primera capacidad de resonancia 52a está conectado directamente con el primer contacto exterior 70a y un primer contacto de la segunda capacidad de resonancia 54a está conectado directamente con el segundo contacto exterior 72a. Los segundos contactos de las capacidades de resonancia 52a, 54a están conectados directamente con el contacto común 94a de las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a. Las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a forman una zona calefactora común 39a.

Este circuito se puede ampliar opcionalmente a más de cinco unidades calefactoras por inducción o se puede limitar a cuatro o tres unidades calefactoras por inducción. También son concebibles formas de realización, en las que dos o más de dos de las unidades calefactoras por inducción forman una zona calefactora común.

En las figuras 3 a 5 se muestran otros ejemplos de realización de la invención. Las descripciones siguientes se limitan esencialmente a las diferencias entre los ejemplos de realización, de manera que con respecto a los componentes, características y funciones permanentes se puede remitir a la descripción de los otros ejemplos de realización, en particular a las figuras 1 y 2. Para la distinción de los ejemplos de realización, se ha sustituido la letra a en los signos de referencia del ejemplo de realización de las figura 1 y 2 por las letras b, c y de los signos de referencia de los ejemplos de realización de las figuras 3 a 5. Con respecto a los componentes designados iguales, en particular con respecto a componentes con los mismos signos de referencia, se puede remitir, en principio, también a los dibujos y/o a la descripción de los otros ejemplos de realización, en particular de las figuras 1 y 2.

La figura 3 muestra un circuito alternativo de un dispositivo calefactor por inducción 12b. El dispositivo calefactor por inducción 12b presenta cinco unidades calefactoras por inducción 20b, 22b, 24b, 26b, 28b, que están formadas, respectivamente, por un inductor individual configurado como elemento calefactor por inducción, que están asociadas a una unidad de frecuencia calefactora 60b. Una disposición de circuito 92b del dispositivo calefactor por inducción 12b, que está conectado directamente con una toma de tensión 90b de la unidad de frecuencia calefactora 60b, presenta cuatro elementos de conmutación 40b, 42b, 44b, 46b, 48b, que están configuradas como relés configurados como conmutadores alternativos unipolares. Los elementos de conmutación configurados como

conmutadores alternativos unipolares están previstos para conectar en un primer estado estable directamente un primer contacto con un segundo contacto y en un segundo estado estable para colector directamente el primer contacto y un tercer contacto. En las representaciones, con el segundo contacto del elemento de conmutación debe entenderse, respectivamente, el contacto superior y con el tercer contacto debe entenderse el contacto inferior. Una unidad de control 64b del dispositivo calefactor por inducción 12b está prevista para establecer a través de la activación de los elementos de conmutación 40b, 42b, 44b, 46b, 48b de la disposición de circuito 82b conexiones directas entre la unidad de frecuencia calefactora 60b y las unidades calefactoras por inducción 20b, 22b, 24b, 26b, 28b. En la disposición de circuito 92b, un primer contacto de un primer elemento de conmutación 40b está conectado directamente con la toma de tensión 90b. Un primer contacto de un segundo elemento de conmutación 42b está conectado directamente con un segundo contacto del primer elemento de conmutación 40b y un primer contacto de un tercer elemento de conmutación 44b está conectado directamente con un tercer contacto del primer elemento de conmutación 40b. Además, un primer contacto de un cuarto elemento de conmutación 46b está conectado con un tercer contacto del tercer elemento de conmutación 44b. Con el segundo y el tercer contactos del segundo y del cuarto elementos de conmutación 42b, 46b y con el segundo contacto del tercer elemento de conmutación 44b está conectado en cada caso directamente un primer contacto de una de las unidades calefactoras por inducción 20b, 22b, 24b, 26b, 28b. A través de esta disposición, entre las tres unidades calefactoras por inducción 20b, 22b, 24b, y la unidad de frecuencia calefactora 60b están dispuestos, respectivamente, dos elementos de conmutación 30b, 32b o bien 30b, 36b y entre las dos unidades calefactoras por inducción 26b, 28b y la unidad de frecuencia calefactora 60b están dispuestos tres elementos de conmutación 30b, 36b, 38b. Los segundos contactos de las unidades calefactoras por inducción 20b, 22b, 24b, 26b, 28b están conectados directamente entre sí y formen un contacto común 94b, que está conectado directamente con una unidad de resonancia 50b de manera similar a la figura 2.

En otra configuración, las dos unidades calefactoras por inducción 26b, 28b forman una zona calefactora común 39b. En una configuración de este tipo, es concebible que el cuarto elemento de conmutación 46b de la disposición de circuito sea sustituido por dos elementos de conmutación, que están configurados como conectores unipolares. Dos primeros contactos conectados directamente entre sí de los dos elementos de conmutación entrarían en lugar del primer contacto del cuarto elemento de conmutación 46b y los segundos contactos de los dos elementos de conmutación formarían, respectivamente, el segundo y el tercer contacto del cuarto elemento de conmutación 46b. Además, son concebibles variaciones del circuito con sólo tres o cuatro o con más de cinco unidades calefactoras por inducción. En una forma de realización con cuatro unidades calefactoras por inducción 20b, 22b, 24b, 26b, se suprimirían el cuarto elemento de conmutación 46b y la quinta unidad calefactora por inducción 28b y el primer contacto de la cuarta unidad calefactora por inducción 26b estaría conectado directamente con el tercer contacto del tercer elemento de conmutación 44b. En una forma de realización con tres unidades calefactoras por inducción 20b, 22b, 24b, el tercero y el cuarto elementos de conmutación 44b, 46b y la cuarta y la quinta unidades calefactoras por inducción 26b, 28b se suprimirían y el primer contacto de la tercera unidad calefactora por inducción 24b se conectaría directamente con el tercer contacto del primer elemento de conmutación 40b. Por medio de la prosecución correspondiente de una cascada de los elementos de conmutación 40b, 42b, 44b, 46b, 48b se puede ampliar el dispositivo calefactor por inducción 12b a un número discrecional de unidades calefactoras por inducción.

En la figura 4 se representa una configuración alternativa. El dispositivo calefactor por inducción 12b presenta cuatro unidades calefactoras por inducción 20c, 22c, 24c, 26c, respectivamente, con un elemento calefactor por inducción configurado como inductor, que están asociadas a una unidad de frecuencia calefactora 60c individual del dispositivo calefactor por inducción 12c y se pueden conectar a través de una primera disposición de conmutación 92c del dispositivo calefactor por inducción 12c con la unidad de frecuencia calefactora 60c. La disposición de conmutación 92c puede estar configurada en este caso de manera similar a las disposiciones de conmutación 92a, 92b de la figura 2 y de la figura 3 o a una combinación de estas disposiciones de conmutación 92a, 92b. Dos parejas de unidades calefactoras por inducción 20c, 22c y 24c, 26c presentan, respectivamente, un contacto común 84c, 95c. Por lo demás, el dispositivo calefactor por inducción 12c presenta una primera y una segunda unidades de resonancia 50c, 51c y una segunda disposición de conmutación 93c, que está prevista para asociar a las parejas de unidades calefactoras por inducción 20c, 22c o bien 24c, 26c o bien la primera o la segunda unidades de resonancia 50c, 51c. Las unidades de resonancia 50c, 51c son ambas del tipo de la unidad de resonancia 50cc de la figura 2, pero presentan capacidades de resonancia 52c, 54c y 53c, 55c de diferente tamaño. La segunda disposición de conmutación 93c presenta dos elementos de conmutación 56c, 58c que está configurados como relés, configurados como conmutadores alternativos unipolares. Un primer contacto de los elementos de conmutación 56c, 58c está conectado directamente en cada caso con un contacto común 94c, 95c de una de las parejas de unidades calefactoras por inducción 20c, 22c o bien 24c, 26c y el segundo y el tercer contactos están conectados en cada caso, respectivamente, con la primera o bien con la segunda unidad de resonancia 50c, 51c. La segunda disposición de conmutación 93c es controlada, como la primera disposición de conmutación 92c, por una unidad de control 64c del dispositivo calefactor por inducción 12c. Una asociación de las unidades de resonancia 50c, 51c a las parejas de unidades calefactoras por inducción 20c, 22c o bien 24c, 26c se realiza en función de una potencia requerida para las unidades calefactoras por inducción 20c, 22c, 24c, 26c.

En una configuración alternativa, otros números discrecionales de unidades calefactoras por inducción presentan, respectivamente, un contacto común, que se puede conectar o bien con la primera con la segunda unidades de

resonancia 50c, 51c. También son concebibles configuraciones, en las que grupos de unidades calefactoras por inducción y/o unidades calefactoras por inducción individuales, es decir, sin elementos de conmutación adicionales, están conectados directamente con las unidades de resonancia 50c, 51c. También son concebibles formas de realización con más de dos unidades de resonancia.

En la figura 5 se utiliza un circuito de puente completo en oposición a las formas de realización anteriores, en las que se utiliza un circuito de semi-puente. Un dispositivo calefactor por inducción 12d presenta cuatro unidades calefactoras por inducción 20d, 22d, 24d, 26d, que están asociadas a una primera unidad de frecuencia calefactora 60d del dispositivo calefactor por inducción 12d y se pueden conectar a través de una disposición de conmutación 92d del dispositivo calefactor por inducción 12d directamente con éste. Dos parejas de unidades calefactoras por inducción 20d, 22d y 24d, 26d presentan, respectivamente, un contacto común 94d, 95d, que está conectado directamente en cada caso con una de dos unidades de resonancia 50d, 51d. Las unidades de resonancia 50d, 51d están formadas por una capacidad de resonancia 52d, 53d individual, respectivamente, a partir de un condensador individual. El tamaño de las capacidades de resonancia 52d, 53d está adaptado en este caso a las propiedades de las unidades calefactoras por inducción 20d, 22d o bien 24d, 26d, es decir, por ejemplo, a su inductividad. Un primer contacto de las unidades de resonancia 50d, 51d está conectado directamente con el contacto común 84d, 95d de una de las parejas de unidades calefactoras por inducción 20d, 22d y 24d, 26d y un segundo contacto de las unidades de resonancia 50d, 51d está conectado directamente con una toma de tensión 91d de una segunda unidad de frecuencia calefactora 61d, que está constituida como la unidad de frecuencia calefactora 60d bien 60a. Una unidad de control 64d del dispositivo calefactor por inducción 12d está prevista para controlar la disposición de conmutación 92d y las dos unidades de frecuencia calefactora 60d, 61d.

En otras configuraciones es concebible que de manera similar a la figura 4, estén previstos elementos de conmutación, que posibilitan una asociación de grupos de unidades calefactoras por inducción con contacto común para formar las diferentes unidades de resonancia. De la misma manera, todas las unidades calefactoras por inducción pueden presentar un contacto común, que está conectado directamente con una unidad de resonancia individual.

En general, en los circuitos descritos, los relés que están configurados como conectores unipolares, pueden ser sustituidos también por conmutadores de semiconductores, como transistores, en particular IGBTs. Por lo demás, un contacto común de las unidades calefactoras por inducción puede conectar los primeros contactos de las unidades calefactoras por inducción y la toma de tensión de la unidad de frecuencia calefactora y una disposición de conmutación está conectada con los segundos contactos de las unidades calefactoras por inducción y está prevista para establecer una conexión directa entre al menos una de las unidades calefactoras por inducción y al menos una de las unidades de resonancia.

En la figura 6 se representa un ciclo de funcionamiento posible en el ejemplo del primer ejemplo de realización, identificado con la adición del signo de referencia "a". La unidad de control 64a está prevista para accionar por secciones en un modo de funcionamiento, en el que se requiere una potencia calefactora para dos o más de las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a a través de un usuario, las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a para las que se requiere una potencia. En tal funcionamiento por secciones, la unidad de control 64a está prevista para distanciar puntos iniciales 102a, 106a, 110a, 114a de dos secciones de funcionamiento sucesivas 100a, 104a, 108a, 112a de unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a discrecionales con al menos 100 ms y puntos iniciales 102a, 114a de dos secciones de funcionamiento sucesivas 100a, 112a) de unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a con 2 s. En el modo de funcionamiento representado, las tres unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 26a son accionadas por secciones. El primer diagrama (superior) de la figura 6 muestra en este caso una curva de la potencia P acondicionada a través de la unidad de frecuencia calefactora 60a en función del tiempo t. En una primera sección de funcionamiento 100a, el elemento de conmutación 40a de la disposición de conmutación está cerrado, de manera que la primera unidad calefactora por inducción 20a está conectada directamente con la unidad de frecuencia calefactora 60a y es alimentada con corriente alterna de alta frecuencia. Los restantes elementos de conmutación 42a, 44a, 46a, 48a están abiertos. Al término de la primera sección de funcionamiento 100a sigue una segunda sección de funcionamiento 104a, en la que el elemento de conmutación 42a de la disposición de conmutación 92a está cerrado y los restantes elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a están abiertos y de esta manera la unidad calefactora por inducción 22a está conectada directamente con la unidad de frecuencia calefactora 60a. El punto inicial 106a de la segunda sección de funcionamiento 104a está distanciado con 100 ms del punto inicial 102a de la primera sección de funcionamiento 100a. Al término de la segunda sección de funcionamiento 104a sigue una tercera sección de funcionamiento 108a, en la que la unidad calefactora por inducción 26a está conectada directamente con la unidad de frecuencia calefactora 60a. El elemento de conmutación 46a está cerrado en este caso y los restantes elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a están abiertos. El punto inicial 110a de la tercera sección de funcionamiento está distanciado con 700 ms del punto inicial 106a de la segunda sección de funcionamiento 104a. Al término de la tercera sección de funcionamiento 108a sigue una cuarta sección de funcionamiento 112a, en la que de nuevo la unidad calefactora por inducción 20a está conectada de manera conocida directamente con la unidad de frecuencia calefactora 60a. El punto inicial 114a de la cuarta sección de funcionamiento 112a está distanciado con 1,2 s del punto inicial 110a de la tercera sección de funcionamiento y con

2 s del punto inicial 102a de la primera sección de funcionamiento 100a. El funcionamiento de las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 26a se prosigue periódicamente. Entre las secciones de funcionamiento 100a, 104a, 108a, 112a se conmutan, respectivamente, los elementos de conmutación 40a, 42a, 44a, 46a, 48a de la disposición de conmutación 92a. Una primera conmutación se realiza, como se representa en el segundo diagrama (inferior) como fragmento de detalle, respectivamente, durante un punto mínimo 116a de la tensión continua pulsátil U, que se encuentra entre los contactos exteriores 70a, 72a (figura 7). Para la conmutación se estiman 7 ms de tiempo de reacción 118a de los elementos de conmutación 40a, 42a, 44, 46a, 48a. Durante el tiempo de reacción 118a, es decir, desde 3,5 ms antes de un punto mínimo 116a hasta 3,5 ms después del punto mínimo 116a, se desconecta la unidad de frecuencia calefactora 60a, por lo que los IGBTs 82a, 84a no reciben ninguna señal de control. Las secciones de funcionamiento 100a, 104a, 108a, 112a de diferentes unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 26a están distanciadas con al menos 7 ms. Para reducir al mínimo las oscilaciones de la tensión que se reacoplan en la red de corriente, los llamados destellos, se evita en el caso de potencias totales por encima de 500 W una distancia de más de 7 ms entre secciones de funcionamiento 100a, 104a, 108a, 112a sucesivas. Una longitud de la sección de funcionamiento 100a, 104a, 108a, 112a de una unidad calefactora por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a y una frecuencia ajustada en ésta en la unidad de frecuencia calefactora 60a dependen de una potencia requerida para las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a y de una suma de las potencias requeridas para todas las unidades calefactoras por inducción 20a, 22a, 24a, 26a, 28a a accionar. En este caso, se mantiene la condición marginal de que las potencias para las secciones de funcionamiento 100a, 104a, 108a, 112a individuales se desvían menos del 10 % de la potencia total requerida.

De manera alternativa, la unidad de control en una disposición, en la que dos unidades calefactoras por inducción forman una zona calefactora común y en la que un primer contacto de las unidades calefactoras por inducción está conectado, respectivamente, con un segundo contacto de un primero o bien de un segundo conectores unipolares y los primeros contactos del primero y del segundo conmutadores unipolares están conectados directamente entre sí, está prevista para accionar en una sección de funcionamiento, en la que para ambas unidades calefactoras por inducción se requiere una potencia, las dos unidades calefactoras por inducción en secciones de funcionamiento idénticas.

Lista de signos de referencia

10	Aparato electrodoméstico
12	Dispositivo calefactor por inducción
14	Placa de campos de cocción
16	Fase
18	Módulo de potencia
20	Unidad calefactora por inducción
22	Unidad calefactora por inducción
24	Unidad calefactora por inducción
26	Unidad calefactora por inducción
28	Unidad calefactora por inducción
30	Zona calefactora
32	Zona calefactora
34	Zona calefactora
36	Zona calefactora
38	Zona calefactora
39	Zona calefactora
40	Elemento de conmutación
42	Elemento de conmutación
44	Elemento de conmutación
46	Elemento de conmutación
48	Elemento de conmutación
50	Unidad de resonancia
52	Unidad de resonancia
53	Capacidad de resonancia
54	Capacidad de resonancia
55	Capacidad de resonancia
56	Elemento de conmutación
58	Elemento de conmutación
60	Unidad de frecuencia calefactora
61	Unidad de frecuencia calefactora
62	Unidad de mando
64	Unidad de control
66	Rectificador
68	Capacidad tampón
70	Contacto exterior

	72	Contacto exterior
	74	Elemento de conmutación
	76	Elemento de conmutación
	78	Condensador de amortiguación
5	80	Condensador de amortiguación
	82	IGBT
	84	IGBT
	86	Diodo
	88	Diodo
10	90	Toma de tensión
	91	Toma de tensión
	92	Disposición de conmutación
	93	Disposición de conmutación
	94	Contacto común
15	95	Contacto común
	96	Contacto de entrada
	100	Sección de funcionamiento
	102	Punto inicial
	105	Sección de funcionamiento
20	106	Punto inicial
	108	Sección de funcionamiento
	110	Punto inicial
	112	Sección de funcionamiento
	114	Punto inicial
25	116	Punto mínimo
	118	Tiempo de reacción

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de campos de cocción por inducción con al menos una unidad de frecuencia calefactora (60a; 60b; 60c; 60d, 61d) y con al menos tres unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), que están asociadas a la unidad de frecuencia calefactora (60a; 60b; 60c; 60d, 61 d), en el que en cada estado de funcionamiento, en el que una de las unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) es alimentada con corriente alterna de alta frecuencia, la unidad de frecuencia calefactora (60a; 60b; 60c; 60d, 61d) está conectada directamente con la unidad calefactora por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), y con al menos una unidad de control (64a; 64b; 64c; 64d), que está prevista al menos para accionar por secciones en al menos un modo de funcionamiento al menos dos de las unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), caracterizado porque la unidad de control (64a; 64b; 64c; 64d) está prevista para distanciar al menos en un modo de funcionamiento con funcionamiento por secciones de al menos dos unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), puntos iniciales (102a, 106a, 110a, 114a) de dos secciones de funcionamiento sucesivas (100a, 104a, 108a, 112a) de unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) discrecionales con al menos 50 ms.
2. Dispositivo de campos de cocción por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque al menos dos de las unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) forman una zona calefactora común (39a, 39b).
3. Dispositivo de campos de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos dos de las unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) presentan un contacto común (94a; 94b; 94c, 95c; 94d, 95d).
4. Dispositivo de campos de cocción por inducción de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por una unidad de resonancia (50a; 50b ; 50c; 51c; 50d; 51d), que está conectada directamente en al menos un estado de funcionamiento con un contacto común (94a; 94b; 94c, 95c; 94d, 95d).
5. Dispositivo de campos de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad de control (64a; 64b; 64c; 64d) está prevista para distanciar al menos en un modo de funcionamiento con funcionamiento por secciones de al menos dos unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), puntos iniciales (112a, 114a) de al menos dos secciones de funcionamiento sucesivas (100a, 112a) de una unidad calefactora por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) con al menos 7 s.
6. Dispositivo de campos de cocción por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por al menos dos elementos de conmutación (40b, 42b, 44b, 46b, 48b), que están dispuestos entre la unidad de frecuencia calefactora (60b; 60c; 60d; 61d) y al menos una de las unidades calefactoras por inducción (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d).
7. Campo de cocción por inducción con un dispositivo de campos de cocción por inducción (12a; 12b; 12c; 12d) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

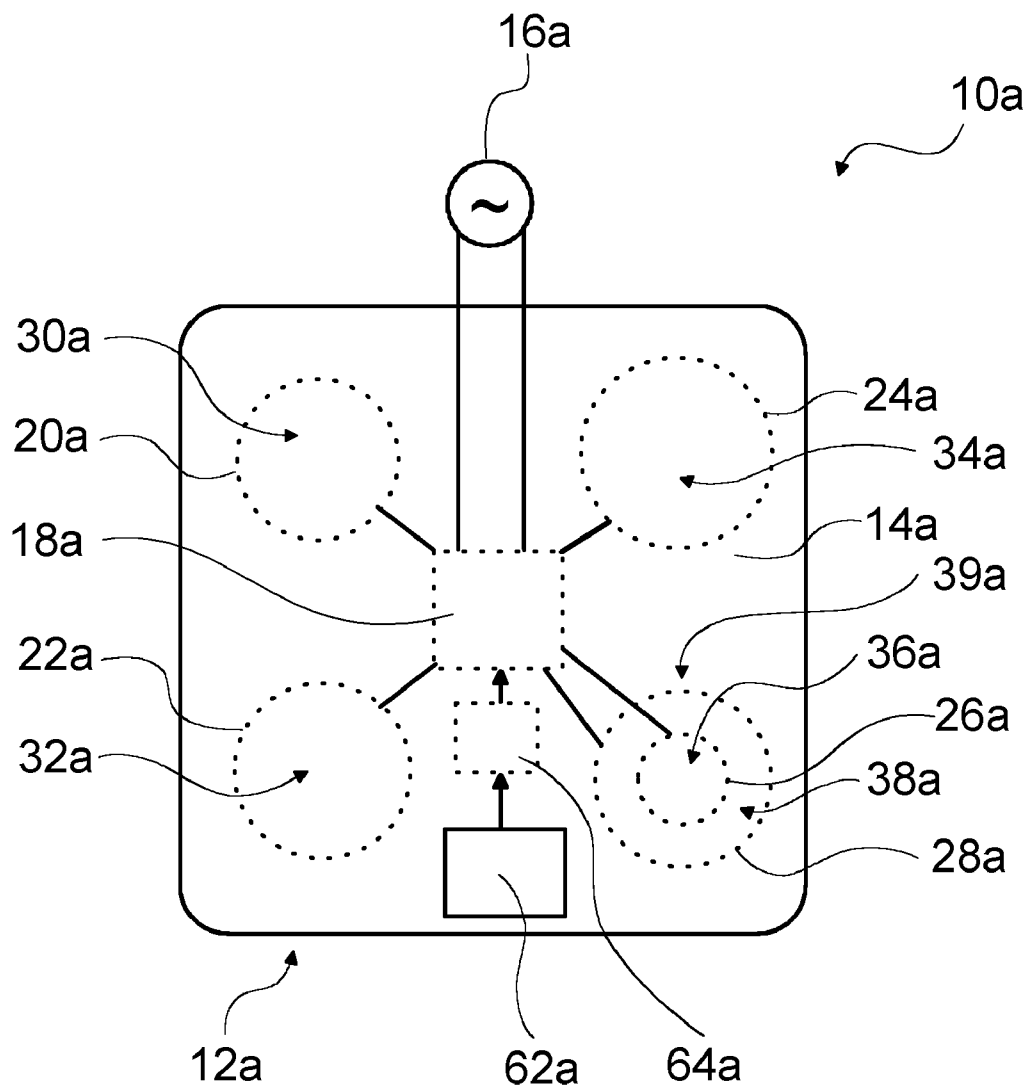
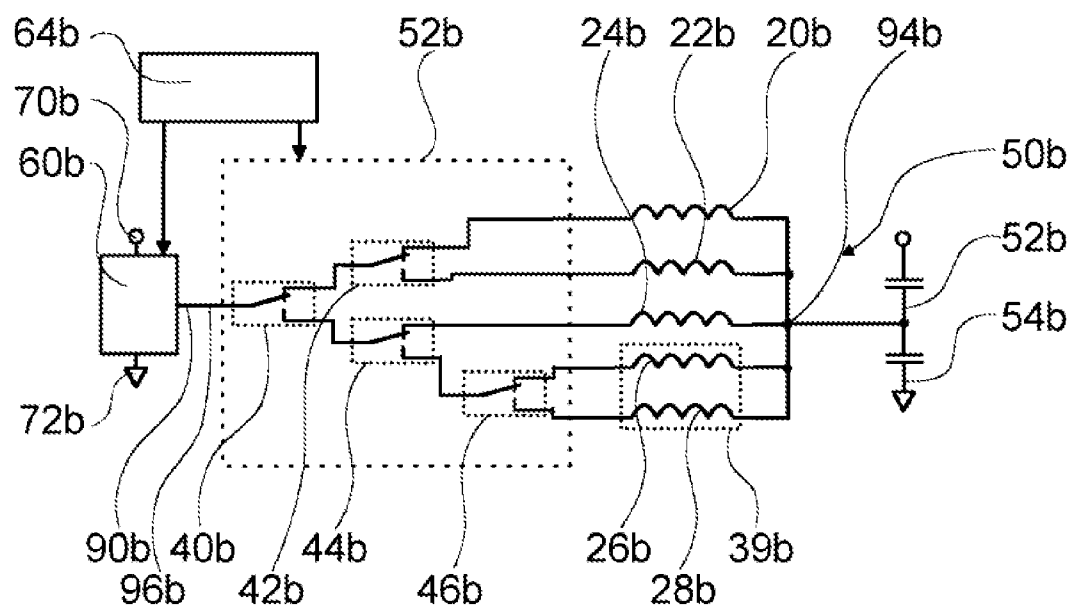
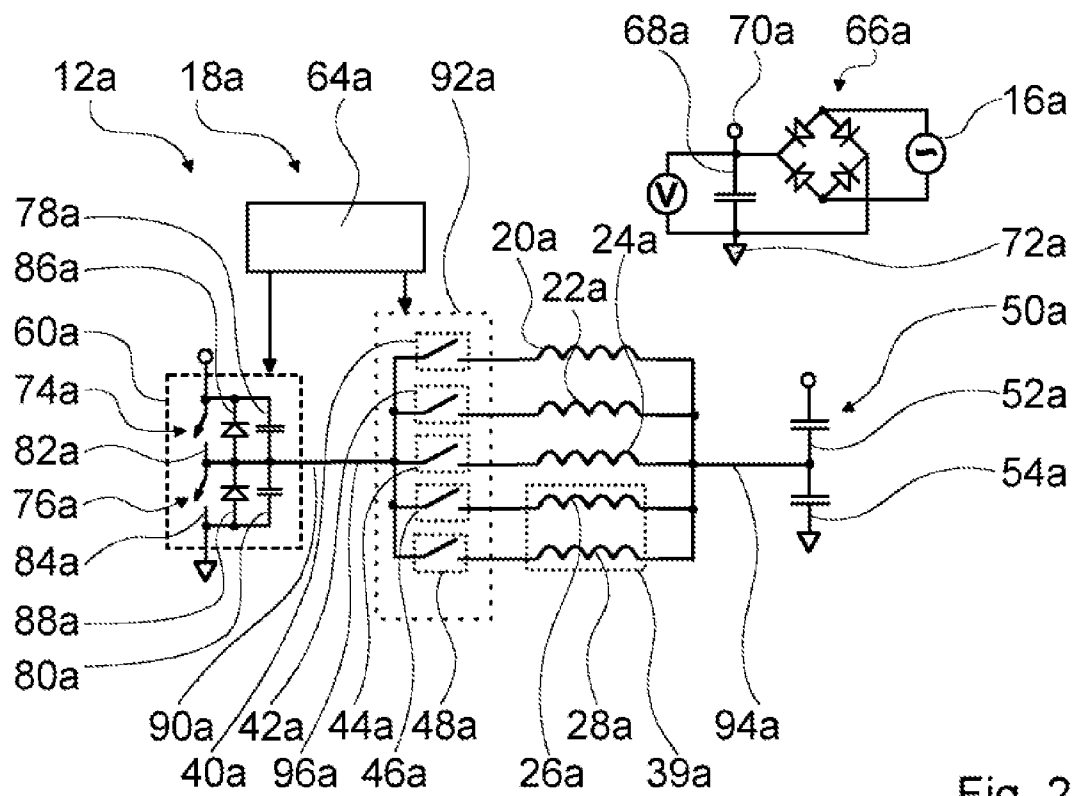


Fig. 1



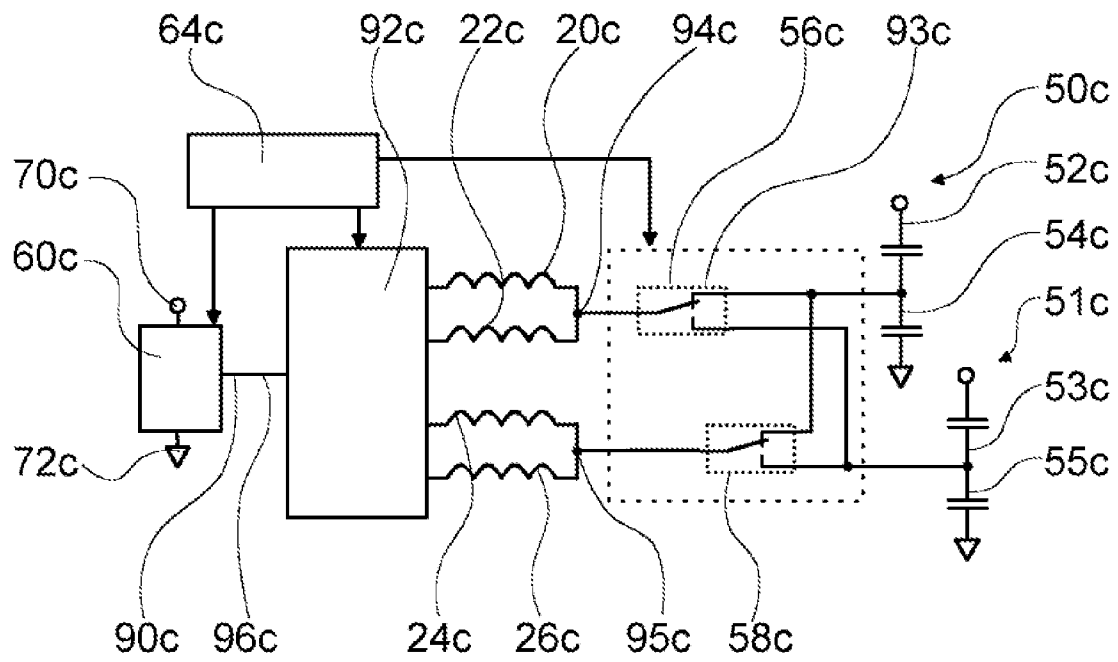


Fig. 4

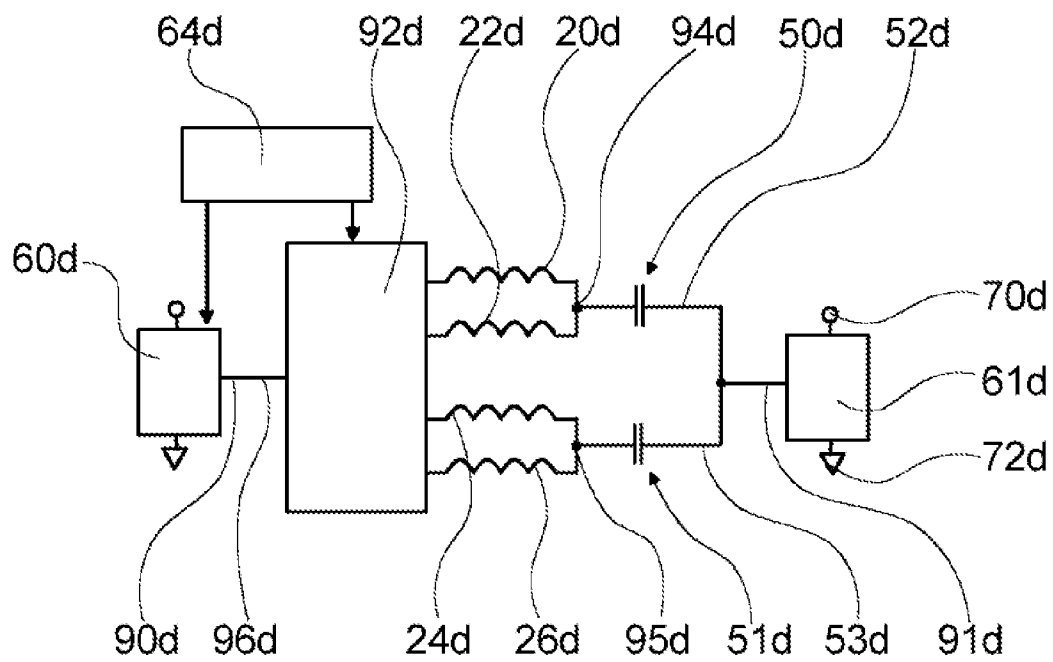


Fig. 5

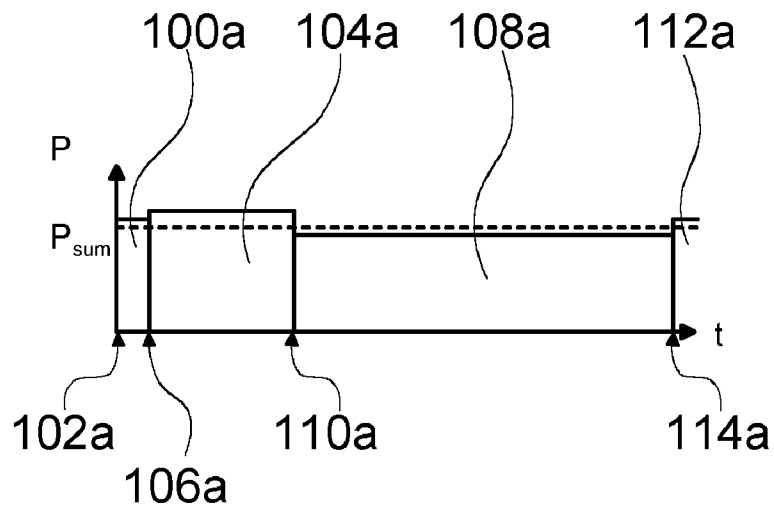


Fig. 6

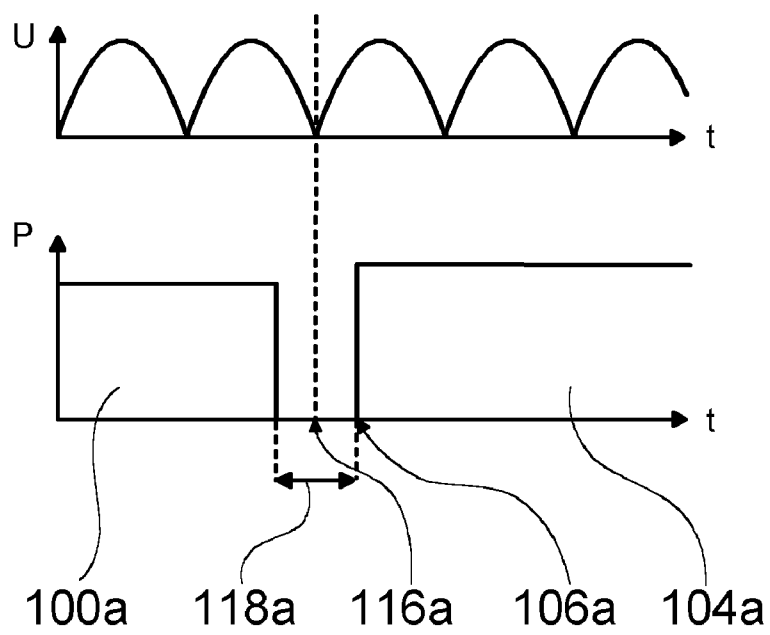


Fig. 7