

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 930**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2012 PCT/IB2012/051302**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO2012131526**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2012 E 12713357 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2692202**

54 Título: **Equipo de calentamiento por inducción**

30 Prioridad:

30.03.2011 ES 201130485 P

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

08.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ANTÓN FALCÓN, DANIEL;
CARRETERO CHAMARRO, CLAUDIO;
DE LA CUERDA ORTÍN, JOSÉ MARÍA;
GARDE ARANDA, IGNACIO;
HERNÁNDEZ BLASCO, PABLO JESÚS;
LLORENTE GIL, SERGIO;
MURESAN, PAUL;
PARICIO AZCONA, JOSÉ JOAQUÍN;
PUYAL PUENTE, DIEGO y
SAUDI, MAGDY**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 615 930 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).

EQUIPO DE CALENTAMIENTO POR INDUCCIÓN**DESCRIPCIÓN**

- 5 La invención parte de un equipo de calentamiento por inducción según el preámbulo de la reivindicación 1.
- Ya se conocen cocinas de inducción que presentan una unidad de mando, un primer y un segundo inductor y un primer y un segundo ondulator, que en un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción está conectada directamente con el primer generador de alta frecuencia y la segunda unidad de calentamiento por inducción está unida directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento, están unidos mediante las unidades de calentamiento por inducción, de las que al menos hay dos.
- 10 Los documentos WO 2007/048700 A1 ó WO 2009/056452 A1 dan a conocer tales equipos de calentamiento por inducción.
- 15 El objetivo de la invención consiste en particular en proporcionar un equipo de tipo genérico con gran flexibilidad. El objetivo se logra de acuerdo con la invención mediante las características de las reivindicaciones 1 y 7, mientras que ventajosas mejoras y perfeccionamientos de la invención pueden tomarse de las reivindicaciones secundarias.
- 20 La invención parte de un equipo de calentamiento por inducción, en particular de un equipo de placa de cocina de inducción, con al menos una unidad de mando, al menos una primera y una segunda unidades de calentamiento por inducción y al menos una primera y una segunda unidad de frecuencia de calentamiento, que en al menos un modo de funcionamiento en el que la primera unidades de calentamiento por inducción está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento, con preferencia sólo con la primera unidad de frecuencia de calentamiento y la segunda unidad de calentamiento por inducción está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento, con preferencia sólo con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento, están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción, de las que al menos hay dos.
- 25 Se propone que la unidad de mando esté prevista para operar las unidades de frecuencia de calentamiento en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento están conectadas a través de las unidades de calentamiento por inducción, en secciones funcionales separadas. Bajo una "unidad de mando" debe entenderse en particular una unidad electrónica que con preferencia está integrada, al menos parcialmente, en una unidad de mando y/o de regulación del equipo de calentamiento por inducción y que con preferencia está prevista para controlar y/o regular al menos las unidades de frecuencia de calentamiento. Con preferencia incluye la unidad de mando una unidad de cálculo y en particular adicionalmente a la unidad de cálculo, una unidad de memoria con un programa de mando y/o regulación allí memorizado, que está previsto para que lo ejecute la unidad de cálculo.
- 30 Bajo una "unidad de frecuencia de calentamiento" debe entenderse en particular 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, ventajosamente de al menos 20 kHz y en particular de un máximo de 100 kHz para una unidad de calentamiento por inducción. En particular está prevista la unidad de frecuencia de calentamiento para proporcionar una potencia eléctrica máxima demandada por la unidad de calentamiento por inducción de al menos 1000 W, en particular de al menos 2000 W, ventajosamente de al menos 3000 W y con preferencia de al menos 3500 W. La unidad de frecuencia de calentamiento incluye en particular al menos un ondulator, que presenta con preferencia al menos dos interruptores monopolares bidireccionales, con preferencia conectados en serie, que en particular están formados por un transistor y un diodo conectado en paralelo y con especial ventaja al menos en cada caso una capacidad de amortiguamiento conectada en paralelo con los interruptores monopolares bidireccionales, la cual está formada en particular por al menos un condensador. De esta manera puede proporcionarse un suministro de energía de alta frecuencia a la unidad de calentamiento por inducción. Una toma de tensión de la unidad de alta frecuencia está dispuesta en particular en un punto de contacto común de dos interruptores monopolares bidireccionales. Bajo una "unidad de calentamiento por inducción" debe entenderse en particular una unidad con al menos un elemento de calentamiento por inducción. En particular en un estado de funcionamiento en el que la unidad de calentamiento por inducción se alimenta con corriente alterna de alta frecuencia, se alimentan todos los elementos de calentamiento por inducción de la unidad de calentamiento por inducción, con preferencia simultáneamente, con corriente alterna de alta frecuencia. Bajo un "elemento de calentamiento por inducción" debe entenderse en particular un conductor eléctrico bobinado, con preferencia en forma de un disco circular, que en al menos un estado de funcionamiento es recorrido por una corriente alterna de alta frecuencia. La unidad de calentamiento por inducción está prevista con preferencia para transformar energía eléctrica en un campo magnético alterno, que está previsto para provocar en un elemento de calentamiento metálico, con preferencia al menos parcialmente ferromagnético, en particular un recipiente para cocinar, corrientes parasitas y/o efectos de inversión magnética, que se transforman en calor. Bajo una "conexión directa" debe entenderse en particular una conexión eléctrica que al menos en un estado 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 cuya magnitud es inferior a 10 V/A, en particular inferior a 1 V/A, con preferencia inferior a 0,1 V/A y cuya magnitud oscila en particular en una gama de frecuencias de 1 kHz a 100 kHz en un máximo de 100%, en particular un máximo de 40%, ventajosamente como máximo un 10% y con preferencia como máximo un 5%. Bajo una "sección funcional" de una unidad de frecuencia de calentamiento debe entenderse en particular una gama de tiempo que con preferencia tiene una duración de al menos 1 ms, en particular de al menos 10 ms, en la que la unidad de frecuencia de calentamiento opera con una frecuencia, en particular esencialmente constante, entre 1 kHz y 100 kHz. Bajo "esencialmente constante" debe entenderse en particular que un valor de una magnitud se desvía como máximo en un 25%, en particular en como

máximo un 15% y con preferencia en como máximo un 5% de un valor medio de la magnitud. Bajo secciones funcionales "separadas" deben entenderse en particular secciones funcionales que son diferentes de secciones funcionales que coinciden al menos parcialmente en el tiempo. Puede lograrse en particular un equipo de calentamiento flexible.

5 En otra variante de la invención se propone que las unidades de frecuencia de calentamiento estén previstas para operar mediante una única fase. Bajo una "única fase" ha de entenderse en particular una fase de una conexión eléctrica doméstica, con preferencia de una conexión doméstica trifásica. Con preferencia están conectadas ambas unidades de frecuencia de calentamiento a un único rectificador, que es alimentado desde la única fase con tensión alterna. Puede proporcionarse en particular un equipo de calentamiento sencillo y económico.

10 De acuerdo con la invención, se propone que el equipo de calentamiento por inducción presente al menos una unidad de resonancia, que en al menos un estado de funcionamiento está conectada directamente con un contacto común al menos de la primera y de la segunda unidades de calentamiento por inducción. Bajo una "unidad de resonancia" debe entenderse en particular una unidad que incluye al menos una capacidad de resonancia, que con preferencia está formada por al menos un condensador, que con preferencia es diferente de una capacidad de amortiguamiento y/o una capacidad que está conectada en paralelo con un elemento de conexión. En particular está formada una capacidad de resonancia por una combinación de circuitos en serie y en paralelo de varios condensadores. La capacidad de resonancia es en particular parte integrante de un circuito eléctrico oscilante, en particular de un circuito eléctrico serie oscilante. Con preferencia está conectada la capacidad de resonancia en al menos un estado de funcionamiento, en particular a través de un elemento de conexión, en serie con una unidad de calentamiento por inducción y está prevista con especial ventaja para cargarse a través de la unidad de calentamiento por inducción mediante al menos una unidad de frecuencia de calentamiento, en particular cuando la unidad de calentamiento por inducción está colocada mediante el circuito de conexión a un potencial eléctrico más alto. La capacidad de resonancia está situada en particular en un lado de la unidad de calentamiento por inducción opuesto a la unidad de frecuencia, visto en la dirección de un circuito de línea. En particular opera una unidad de calentamiento por inducción en un circuito de puente completo. En un circuito de puente completo está dispuesta la unidad de calentamiento por inducción conjuntamente con una capacidad de resonancia, conectada con preferencia en serie con la unidad de calentamiento por inducción, entre dos divisores de tensión formados por unidades de frecuencia de calentamiento, en el ramal del puente. Con preferencia opera una unidad de calentamiento por inducción en un circuito de semipunto. En un circuito de semipunto está dispuesta la unidad de calentamiento por inducción entre un divisor de tensión formado por la unidad de frecuencia de calentamiento y un divisor de tensión formado por dos capacidades de resonancia, en el ramal del puente. Bajo un "contacto común" de las unidades de calentamiento por inducción debe entenderse en particular un contacto que está unido en cada caso directamente con las unidades de calentamiento por inducción y cuyas conexiones con las unidades de frecuencia de calentamiento son diferentes de las conexiones directas. Bajo un "contacto" debe entenderse en particular un punto de conexión eléctrica, en particular un polo de un componente eléctrico. Puede lograrse en particular un equipo de calentamiento por inducción con costes reducidos.

40 De acuerdo con la invención está prevista la unidad de mando para, en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento están conectadas a través de las unidades de calentamiento por inducción y operan en secciones funcionales diferentes una de otra, distanciar los momentos de inicio de al menos dos, en particular de al menos cinco, ventajosamente de al menos diez y en particular de todas las secciones funcionales consecutivas de una unidad de calentamiento por inducción en como máximo 5 seg, en particular como máximo 2 seg, en particular como máximo 700 ms, ventajosamente como máximo 500 ms y con preferencia como máximo 300 ms. Puede lograrse en particular una generación de calor uniforme en el tiempo.

50 Se propone además que el equipo de calentamiento por inducción presente al menos otra unidad de calentamiento por inducción y un circuito de conexión que está previsto para, mediante órdenes de conexión de la unidad de mando, unir directamente entre sí al menos tres, en particular al menos seis, ventajosamente al menos diez combinaciones diferentes de al menos una de las unidades de frecuencia de calentamiento, de las que al menos hay dos y al menos una de las unidades de calentamiento por inducción, de las que al menos hay tres. En particular presenta el circuito de conexión al menos dos elementos de conexión, que en particular están dispuestos ambos entre la primera unidad de calentamiento por inducción y la primera unidad de frecuencia de calentamiento. Bajo el concepto de que los elementos de conexión están dispuestos "entre" la unidad de frecuencia de calentamiento y la unidad de calentamiento por inducción, debe entenderse en particular que en un estado de funcionamiento en el que la unidad de calentamiento por inducción se alimenta con corriente alterna de alta frecuencia, la unidad de calentamiento por inducción con los elementos de conexión están dispuestos en cualquier orden de secuencia en un único contacto, con preferencia una toma de tensión, de la unidad de frecuencia de calentamiento en conexión serie. Con preferencia están conectados directamente en cualquier estado de funcionamiento el primer elemento de conexión con la unidad de frecuencia de calentamiento, con el primer elemento de conexión el segundo elemento de conexión y con el segundo elemento de conexión la unidad de calentamiento por inducción. Con preferencia está prevista la unidad de mando al menos para alimentar alternadamente al menos dos de las unidades de calentamiento por inducción, con preferencia periódicamente, en particular con una duración del período de como máximo 7 seg, en particular como máximo 5 seg, con preferencia como máximo 2 seg, a través de una de las unidades de frecuencia de calentamiento con corriente alterna de alta frecuencia, modificándose para ello en particular los estados de conexión del circuito de conexión y/o la frecuencia de la unidad de frecuencia de calentamiento mediante la unidad de mando. Puede proporcionarse en particular un equipo de calentamiento por inducción flexible, que reduce los costes. Ventajosamente puede lograrse mediante la aplicación del modo de

funcionamiento propuesto en una tal aplicación un desgaste reducido mediante un control más espaciado de elementos de conexión del circuito de conexión.

5 En otra variante presenta la invención ventajosamente al menos un sensor, que al menos en un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción está conectada directamente con el primer generador de alta frecuencia y la segunda unidad de calentamiento por inducción está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento, a través de las que están unidas al menos dos unidades de calentamiento por inducción, está previsto para determinar al menos una magnitud característica de la potencia de la primera unidad de calentamiento por inducción en una sección funcional de la segunda unidad de calentamiento por inducción. Bajo una "magnitud característica de la potencia" debe entenderse en particular una magnitud eléctrica característica, con preferencia una magnitud de una corriente eléctrica, de una tensión y/o de la potencia eléctrica. En particular presenta el sensor varios elementos sensores, que están previstos para determinar y/o estimar conjuntamente una potencia eléctrica. Bajo el concepto de que una magnitud se "estima" debe entenderse en particular que un valor determinado para la magnitud se desvía de un valor exacto de la magnitud en como máximo un 30%, en particular como máximo un 20%, ventajosamente como máximo un 10% y con preferencia como máximo un 5% de un valor exacto de la magnitud. Puede lograrse en particular una reducción de parpadeos, es decir, de oscilaciones de la tensión de la red provocadas por oscilaciones de potencia.

20 En el marco de la invención está prevista la unidad de mando para, en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción y en el que tanto para la primera como también para la segunda unidad de calentamiento por inducción se demanda al menos una potencia media, operar simultáneamente las unidades de frecuencia de calentamiento en un modo con control retardado en fase. Bajo una potencia media debe entenderse en particular una potencia de más de 800 W, con preferencia de más de 1000 W y en particular de más de 1200 W. En particular una suma de las potencias medias es mayor que 1500 W, ventajosamente mayor que 1800 W y con preferencia mayor que 2000 W. En particular un punto de umbral de las potencias demandadas para un cambio al modo de control con retardo en fase depende de elementos de calentamiento, en particular recipientes para cocinar, calentados por la primera y la segunda unidad de calentamiento por inducción. Bajo un "modo de control con retardo en fase" debe entenderse en particular un modo en el que las unidades de frecuencia de calentamiento funcionan con la misma frecuencia ajustada y una potencia entregada a través de las unidades de calentamiento por inducción depende en particular de la frecuencia ajustada, de un decalaje en fase de los momentos de conexión de las unidades de frecuencia de calentamiento entre sí y/o de una relación pulso/periodo de las corrientes alternas de alta frecuencia generadas. Puede lograrse en particular una elevada flexibilidad.

35 Otras ventajas resultan de la siguiente descripción del dibujo. En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El especialista tendrá en cuenta las características convenientemente también en forma individual y las reunirá para formar otras combinaciones procedentes.

40 Se muestra en:

45 figura 1 una placa de cocina de inducción en una representación esquemática desde arriba,
 figura 2 un equipo de calentamiento por inducción de acuerdo con la invención en una representación esquemática y
 figura 3 una representación esquemática, a modo de ejemplo, de la evolución en el tiempo de la potencia de dos unidades de calentamiento por inducción.

50 La figura 1 muestra un aparato doméstico 10 constituido como placa de cocina de inducción con un equipo de calentamiento por inducción 12 configurado como equipo de placa de cocina de inducción, con cuatro unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, que presentan respectivos elementos de calentamiento por inducción configurados como inductor. Las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 están situadas bajo una placa de cocina 14. Además presenta el equipo de calentamiento por inducción 12 un módulo de potencia 18 operado por una única fase 16 de una conexión doméstica trifásica, que está previsto para alimentar las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 con corriente alterna de alta frecuencia con una frecuencia entre 20 kHz y 100 kHz. Para ello presenta el módulo de potencia 18 dos unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32, que están previstas para operar mediante una única fase 16 y alimentar las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 (figura 2). La frecuencia de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 depende entre otras de una potencia de calentamiento demandada por una unidad de operación 28 para la unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 y de un recipiente para cocinar, que está situado en una zona de cocción sobre la placa de cocina 14 por encima de la unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 y viene determinada por una unidad de mando 34 del equipo de calentamiento por inducción 12. La unidad de mando 34 presenta una unidad de cálculo, una unidad de memoria y un programa de funcionamiento archivado en la unidad de memoria, que está previsto para ser ejecutado por la unidad de cálculo.

65 La figura 2 muestra un circuito para el equipo de calentamiento por inducción 12. Una tensión de red aplicada a una fase 16 de entre 220 V y 230 V con una frecuencia de red entre 49 Hz y 51 Hz, se rectifica en un rectificador 36 y se almacena en parte en una capacidad de tamponamiento 38. Los polos de la capacidad de tamponamiento 38 constituyen los contactos exteriores 40, 42, entre los que se aplica una tensión continua pulsatoria. Las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 están dispuestas entre los contactos exteriores 40, 42 y transforman la tensión continua pulsatoria en corriente alterna de alta frecuencia. Las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32

5 presentan para ello en cada caso dos elementos de conexión 44, 46 conectados en serie entre los contactos exteriores 40, 42, configurados como interruptores monopolares bidireccionales, con respectivos condensadores de amortiguamiento 48, 50 conectados en paralelo. Los elementos de conexión 44, 46 están formados en cada caso por un IGBT 52, 54 (transistor bipolar con electrodo de gate o puerta aislado) y un diodo 56, 58 conectado en paralelo. Una toma de tensión 60, 62 está dispuesta en cada caso en un contacto común de ambos IGBTs 52, 54. La unidad de mando 34 origina mediante control alternado, de alta frecuencia, de ambos IGBTs en la toma de tensión 60, una tensión alterna de alta frecuencia con amplitud pulsatoria, a la que cuando se conecta una unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26, sigue una corriente alterna de alta frecuencia. Las tomas de tensión 60, 10 62 de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 están unidas con un circuito de conexión 64, que presenta seis elementos de conexión 66, 68, 70, 72, 74, 76 formados por relés, configurados como conmutadores monopolares y que mediante órdenes de conexión de la unidad de mando 34 está previsto para unir directamente entre sí 16 combinaciones distintas de hasta dos de las dos unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 y hasta dos de las cuatro unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26. Los elementos de conexión 66, 68, 70, 72, 74, 76 configurados como conmutadores monopolares presentan tres contactos y dos estados de conexión. En un 15 primer estado de conexión está unido directamente el primer contacto con el segundo contacto y en un segundo estado de conexión están unidos directamente el primer y el tercer contacto (en la representación está situado el primer contacto en cada caso a la izquierda y el segundo contacto a la derecha arriba). Los elementos de conexión 66, 68, 70, 72, 74, 76 están dispuestos en una conexión en cascada. Un primer contacto del elemento de conexión 66 está unido directamente con la toma de tensión 60 de la unidad de frecuencia de calentamiento 30. Un segundo y un tercer contacto del elemento de conexión 66 están unidos en cada caso directamente con el primer contacto de 20 ambos elementos de conexión 68, 70. Las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 están unidas directamente en cada caso con uno de los segundos o terceros contactos de los elementos de conexión 68, 70. En la toma de tensión 62 de la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32 está conectado con los elementos de conexión 72, 74, 76 un circuito similar. Cada una de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 puede así unirse directamente, mediante estados de conexión adecuados de los elementos de conexión 66, 68, 70, 72, 74, 76, individualmente con cada una de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32. Además pueden 25 estar unidas dos cualesquiera de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 a la vez con distintas unidades de calentamiento por inducción 30, 32. Igualmente es posible para cada una de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 un funcionamiento boost (de refuerzo), cuando está unida directamente a la vez una única unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 con ambas unidades de alta frecuencia 30, 32. Las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 operan en cada caso en conexión de semipunte. Las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 presentan en cada caso un contacto 78, 79 común, que está conectado en cada caso directamente con una unidad de resonancia 80, 81, que está formada por dos 30 capacidades de resonancia 82, 84 y 83, 85, compuestas en cada caso por condensadores individuales. Las capacidades de resonancia 82, 84 y 83, 85 están conectadas en cada caso en serie y una de las capacidades de resonancia 82, 83 está conectada directamente con uno de los contactos exteriores 40 y la otra de las capacidades de resonancia 84, 85 está conectada directamente con el otro contacto exterior 42. Ambas capacidades de resonancia 84, 82 y 83, 85 están conectadas en cada caso directamente con las dos unidades de calentamiento por inducción 20, 22 y 24, 26. El equipo de calentamiento por inducción 12 presenta así una unidad de mando 34, una 40 primera y una segunda unidades de calentamiento por inducción 20, 22 y una primera y una segunda unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32, que en un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción 20 está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30 y la segunda unidad de calentamiento por inducción 22 está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32, están conectadas mediante las dos unidades de calentamiento por inducción 20, 22. Además es posible que las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 estén conectadas mediante la tercera y la cuarta unidades de calentamiento por inducción 24, 26. Además presenta el equipo de calentamiento por inducción 12 amperímetros configurados como transformadores de intensidad con convertidores analógico-digital, que están previstos como sensores 86, 88 para determinar la intensidad de la corriente que fluye a través de la toma de tensión 60, 62 de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32. Los amperímetros están conectados en 50 cada caso directamente con la toma de tensión 60, 62 de una de las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 y el primer contacto de los elementos de conexión 66, 72 del circuito de conexión 64 y con ello están dispuestos entre una unidad de calentamiento por inducción 20, 22, 24, 26 y una unidad de frecuencia de calentamiento 30, 32.

55 La unidad de mando 34 está prevista para operar las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción 20, 22 y 24, 26, respectivamente, en secciones funcionales 90, 91 que se diferencian entre sí. La figura 3 muestra a modo de ejemplo esquemáticamente una evolución de las potencias eléctricas P_1 , P_2 , que se transforman en un tal estado de funcionamiento en la primera y en la segunda unidades de calentamiento por inducción 20, 22 y una suma P_{SUM} de estas potencias P_1 , P_2 en función del tiempo t . Los elementos de conexión 66, 68, 72, 74 conservan en este modo de funcionamiento su estado de conexión permanentemente, con lo que la 60 primera unidad de calentamiento por inducción 20 está unida siempre directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30 y la segunda unidad de calentamiento por inducción 22 siempre directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32. La unidad de mando 34 está prevista para, en el modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento 30, 32 están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción 20, 22 y operan en secciones funcionales 90, 92 y 91, 93 respectivamente, que se diferencian entre sí, distanciar los momentos de inicio de secciones funcionales consecutivas 90, 92 y 91, 93 respectivamente de la primera y segunda unidades de calentamiento por inducción respectivamente en 2 seg. La evolución de la potencia representada en el diagrama se repite periódicamente con una duración del período t_{MUX} de 2 seg.

5 A la sección funcional 90, en la que la unidad de frecuencia de calentamiento 32 está activa, le sigue una primera
 sección funcional 91 de la unidad de calentamiento por inducción 20, en la que la misma se alimenta con corriente
 alterna de alta frecuencia a través de la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30. La otra unidad de
 frecuencia de calentamiento 32 está inactiva en este estado de funcionamiento y no genera por lo tanto ninguna
 corriente alterna de alta frecuencia. Debido a que durante la primera sección funcional 91 la segunda unidad de
 frecuencia de calentamiento 32 está unida con la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30 a través de las
 10 unidades de calentamiento por inducción 20, 22, fluye una parte de la corriente alterna de alta frecuencia de la
 primera unidad de frecuencia de calentamiento 30 desde la toma de tensión 60 a través del circuito de conexión 64,
 la primera unidad de calentamiento por inducción 20, el contacto común 79, la segunda unidad de calentamiento por
 inducción 22 y el circuito de conexión 64 hasta la toma de tensión 62 de la segunda unidad de frecuencia de
 calentamiento 32 y desde allí a través de los diodos y capacidades de amortiguamiento de la segunda unidad de
 frecuencia de calentamiento 32 y genera así una cesión de potencia a través de la segunda unidad de calentamiento
 por inducción 22. El amperímetro, que está dispuesto entre la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32 y
 15 la segunda unidad de calentamiento por inducción 22 como sensor 88, está previsto para determinar una intensidad
 de corriente eléctrica y con ello una magnitud característica de la potencia de la segunda unidad de calentamiento
 por inducción 22 en la primera sección funcional 91 de la primera unidad de calentamiento por inducción 20.
 Mediante un voltímetro 98, que mide la tensión entre los contactos exteriores 40, 42, se determina la potencia
 eléctrica que se transforma en la segunda unidad de calentamiento por inducción 22. Ésta tiene una magnitud, en
 función de la potencia de la primera unidad de calentamiento por inducción 20, de entre 0 W y 100 W y aumenta al
 20 descender la frecuencia de la unidad de frecuencia de calentamiento 30. La primera sección funcional 91 puede
 tener, en función de la potencia elegida para la unidad de calentamiento por inducción 20 y de la suma de las
 potencias elegidas para las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, una duración cualquiera t_1 entre 0 y
 t_{MUX} , es decir, 2 seg, que en particular corresponde a un múltiplo de la duración de un semiperíodo de la frecuencia
 de la red.

25 En una segunda sección funcional 92 que sigue a la primera sección funcional 91, se alimenta la segunda unidad de
 calentamiento por inducción 22 mediante la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32 con corriente alterna
 de alta frecuencia. La otra unidad de frecuencia de calentamiento 30 está inactiva en este estado de funcionamiento
 y por lo tanto no genera ninguna corriente alterna de alta frecuencia. Puesto que durante la segunda sección
 30 funcional 92 la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30 está unida con la segunda unidad de frecuencia de
 calentamiento 32 a través de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, fluye una parte de la corriente
 alterna de alta frecuencia de la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32 a través de los diodos 56, 58 y
 capacidades de amortiguamiento 48, 50 de la segunda unidad de frecuencia de calentamiento 32 y genera así una
 cesión de potencia a través de la primera unidad de calentamiento por inducción 30. El amperímetro, que está
 35 dispuesto como sensor 88 entre la primera unidad de frecuencia de calentamiento 30 y la primera unidad de
 calentamiento por inducción 20, está previsto para determinar una intensidad de corriente eléctrica y con ello una
 magnitud característica de la potencia de la primera unidad de calentamiento por inducción 20 en la segunda
 sección funcional de la segunda unidad de calentamiento por inducción 22. Mediante el voltímetro 98, que mide la
 tensión entre los contactos exteriores 40, 42, se determina a su vez la potencia eléctrica que se transforma en la
 40 primera unidad de calentamiento por inducción 20 durante el estado de funcionamiento 92 de la segunda unidad de
 calentamiento por inducción 22. Ésta es, en función de la potencia de la segunda unidad de calentamiento por
 inducción 22, entre 0 y 100 W y aumenta al descender la frecuencia de la unidad de frecuencia de calentamiento 32.
 La segunda sección funcional 92 tiene una duración t_2 que corresponde a t_{MUX} , es decir, 2 seg, menos la duración de
 la primera sección funcional 91.

45 A la segunda sección funcional 92 le sigue de nuevo una sección funcional 93, en la que la unidad de calentamiento
 por inducción 20 se alimenta mediante la unidad de frecuencia de calentamiento 30 con corriente alterna de alta
 frecuencia. El momento de inicio de la sección funcional 93 está distanciado con t_{MUX} , es decir, 300 ms, respecto al
 momento de inicio de la sección funcional 91.

50 La unidad de mando 34 está prevista para minimizar puntas de tensión que se retroalimentan a la red eléctrica y que
 se originan debido a oscilaciones de potencia, manteniéndose esencialmente constante la suma P_{SUM} de las
 potencias P_1 , P_2 de ambas unidades de calentamiento por inducción 20, 22 en las distintas secciones funcionales
 90, 92.

55 Además está prevista la unidad de control 34 para, en un modo de funcionamiento en el que las unidades de
 frecuencia de calentamiento 30, 32 están unidas a través de las unidades de calentamiento por inducción 20, 22 y
 en el que tanto para la primera como también la segunda unidades de calentamiento por inducción 20, 22 se
 demanda una potencia que es mayor que 1000 W o en el que una suma de las potencias demandadas es mayor
 60 que 2000 W, operar simultáneamente las unidades de frecuencia de calentamiento 20, 22 en un modo con control
 retardado en fase.

65 Por lo demás, puede pensarse en variantes en las que entre las unidades de calentamiento por inducción 20, 22, 24,
 26 y las unidades de resonancia 80, 81 estén dispuestos elementos de conexión o en las que se permitan modos de
 funcionamiento en los cuales una suma de las duraciones de las secciones funcionales 90, 91, 92, 93 sea más corta
 que la duración de un periodo t_{MUX} en la que están distanciados los puntos de inicio de las secciones funcionales 91,
 93 y/o 90, 92.

Lista de referencias

	10	aparato doméstico
	12	equipo de calentamiento por inducción
5	14	placa de cocina
	16	fase
	18	módulo de potencia
	20	unidad de calentamiento por inducción
	22	unidad de calentamiento por inducción
10	24	unidad de calentamiento por inducción
	26	unidad de calentamiento por inducción
	28	unidad de operación
	30	unidad de frecuencia de calentamiento
	32	unidad de frecuencia de calentamiento
15	34	unidad de mando
	36	rectificador
	38	capacidad de tamponamiento
	40	contacto exterior
	42	contacto exterior
20	44	elemento de conexión
	46	elemento de conexión
	48	condensador de amortiguamiento
	50	condensador de amortiguamiento
	52	IGBT
25	54	IGBT
	56	diodo
	58	diodo
	60	toma de tensión
	62	toma de tensión
30	64	circuito de conexión
	66	elemento de conexión
	68	elemento de conexión
	70	elemento de conexión
	72	elemento de conexión
35	74	elemento de conexión
	76	elemento de conexión
	78	contacto común
	79	contacto común
	80	unidad de resonancia
40	81	unidad de resonancia
	82	capacidad de resonancia
	83	capacidad de resonancia
	84	capacidad de resonancia
	85	capacidad de resonancia
45	86	sensor
	88	sensor
	90	sección funcional
	91	sección funcional
	92	sección funcional
50	93	seccion funcional
	98	voltímetro

REIVINDICACIONES

- 5 1. Equipo de calentamiento por inducción con al menos una unidad de mando (34), con al menos una primera y una segunda unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), con al menos una primera y una segunda unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32), que en al menos un modo de funcionamiento en el que la primera unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32) y la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32), están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), de las que al menos hay dos,

10 en el que la unidad de mando (34) está prevista para operar las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) están conectadas a través de las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), en secciones funcionales (90, 91, 92, 93) distintas una de otra y con al menos una unidad de resonancia (80, 81), que en al menos un estado de funcionamiento está conectada directamente con un contacto común (78, 79) al menos de la primera y de la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26),

15 **caracterizado porque** la unidad de mando (34) está prevista para, en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) y en el que tanto para la primera como también para la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) se demanda al menos una potencia media, operar simultáneamente las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) en un modo con control retardado en fase.
- 25 2. Equipo de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1,

caracterizado porque las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) están previstas para operar mediante una única fase (16).
- 30 3. Equipo de calentamiento por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque la unidad de mando (34) está prevista para, en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) están conectadas a través de las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) y en el que operan en secciones funcionales (91, 93) diferentes una de otra, distanciar los momentos de inicio de al menos dos secciones funcionales (91, 93) consecutivas de al menos la primera unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) en como máximo 1 seg.
- 35 4. Equipo de calentamiento por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por al menos otra unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) y un circuito de conexión (64) que está previsto para, mediante órdenes de conexión de la unidad de mando (34), unir directamente entre sí al menos tres combinaciones diferentes de al menos una de las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32), de las que al menos hay dos y al menos una de las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), de las que al menos hay tres.
- 40 5. Equipo de calentamiento por inducción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por al menos un sensor (86, 88), que al menos en un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con el primer generador de alta frecuencia (30, 32) y la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32), a través de las que están unidas al menos dos unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), está previsto para medir al menos una magnitud característica de la potencia de la primera unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) en la sección funcional (90, 92) de la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26).

45
- 50 6. Aparato doméstico con un equipo de calentamiento por inducción (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
- 55 7. Procedimiento para operar un equipo de calentamiento por inducción (12) según una de las reivindicaciones 1 a 5, con al menos una unidad de mando (34), con al menos una primera y una segunda unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), con al menos una primera y una segunda unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32), que en al menos un modo de funcionamiento en el que la primera unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la primera unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32) y la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) está conectada directamente con la segunda unidad de frecuencia de calentamiento (30, 32), están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), de las que al menos hay dos,

60 en el que las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32), en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) están conectadas a través de las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26), operan mediante la unidad de mando (34) en secciones funcionales (90, 91, 92, 93) distintas una de otra y con al menos una unidad de resonancia (80, 81), que en al menos un estado de funcionamiento está conectada directamente con un contacto común (78, 79) al menos de la primera y de la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26),

65 **caracterizado porque** en un modo de funcionamiento en el que las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) están unidas mediante las unidades de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) y en el que tanto para la primera como también para la segunda unidad de calentamiento por inducción (20, 22, 24, 26) se

ES 2 615 930 T3

demanda al menos una potencia media, las unidades de frecuencia de calentamiento (30, 32) operan simultáneamente mediante la unidad de mando (34) en un modo con control retardado en fase.

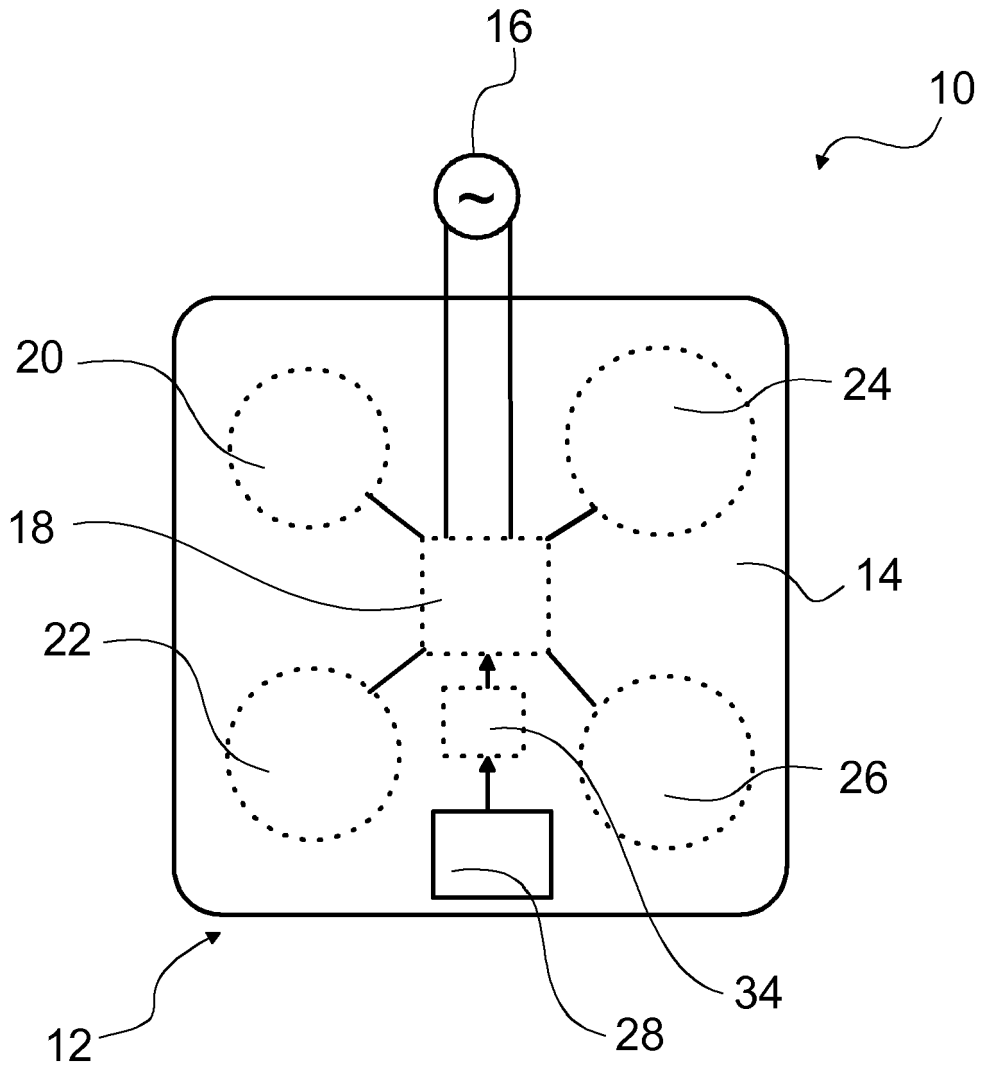


Fig. 1

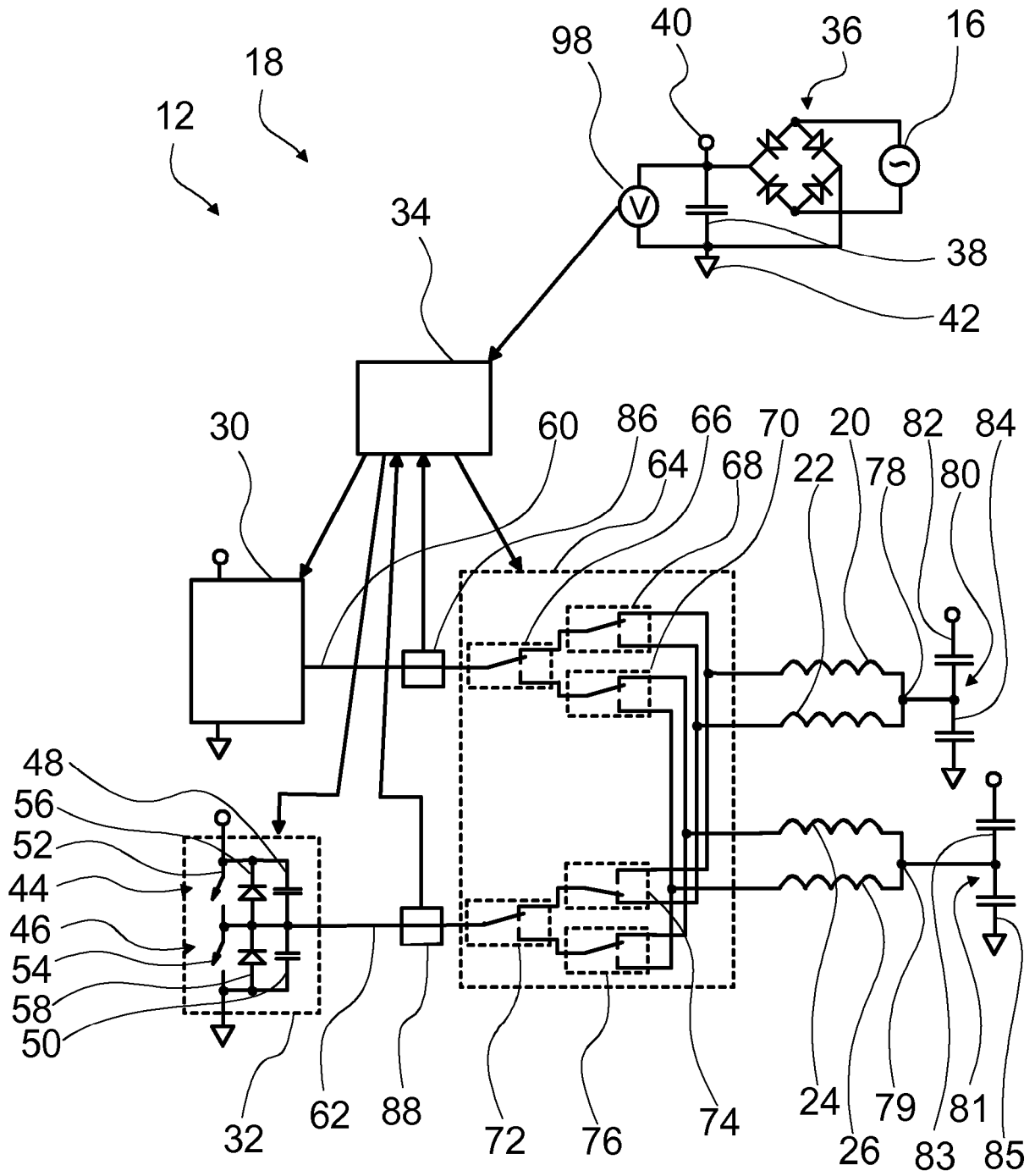


Fig. 2

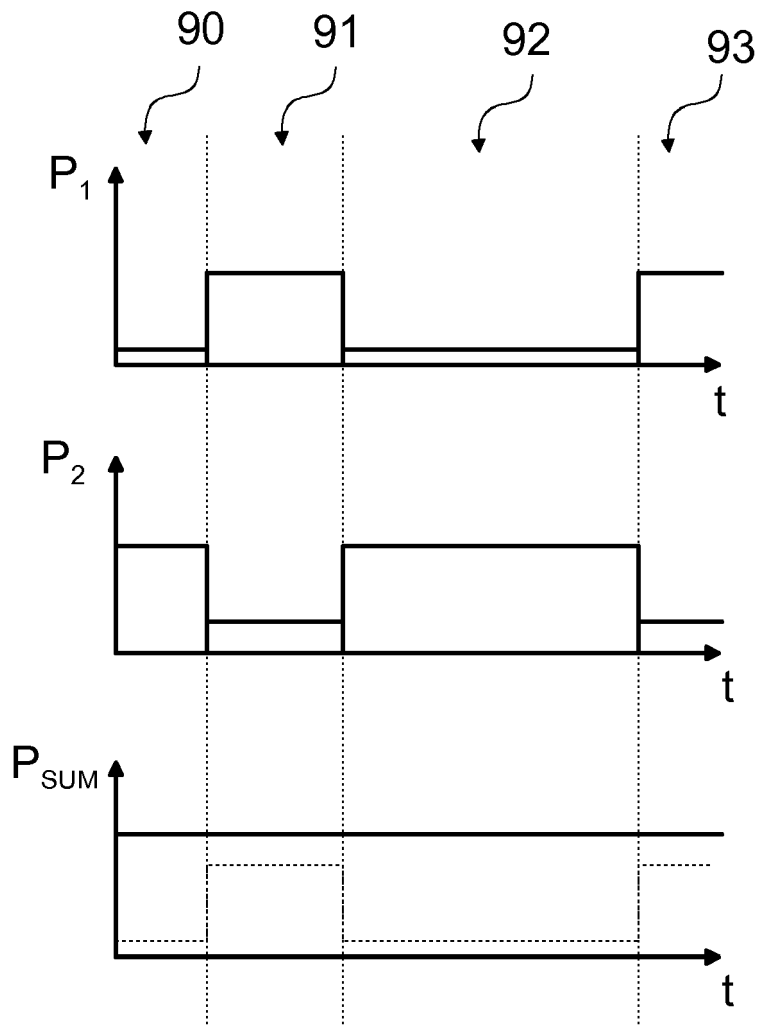


Fig. 3