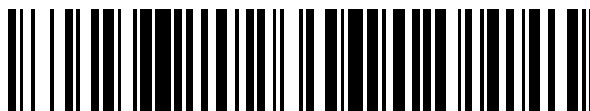


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 431**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2015** **E 15201258 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018** **EP 3182797**

54 Título: **Circuito de calentamiento y encimera de cocción por inducción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
19.07.2018

73 Titular/es:

E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GMBH (100.0%)
Rote-Tor-Strasse 14
75038 Oberderdingen, DE

72 Inventor/es:

LANG, STEFFEN y
LOMP, STEPHANE

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 676 431 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Circuito de calentamiento y encimera de cocción por inducción

5 Campo de aplicación y estado de la técnica

[0001] La invención se refiere a un circuito de calentamiento para bobinas de calentamiento por inducción de una encimera de cocción por inducción y a una encimera de cocción por inducción con tal circuito de calentamiento.

10 [0002] Normalmente se controla la energía de una zona de cocción por inducción en un sistema de calentamiento por inducción, que típicamente tiene una pluralidad de zonas de cocción por inducción como una placa de inducción, mediante un circuito resonante previsto de series mediante frecuencia variable o voltaje variable, o una combinación de frecuencia de variable y voltaje variable.

15 Con aplicaciones bien conocidas en el estado de la técnica, exclusivamente topología de semipunto se emplea para cuestiones de eficiencia en coste.

[0003] Típicamente en esto, cada circuito resonante se controla respectivamente por un convertidor en la topología de semipunto.

20 Esto permite un ajuste individual y continuo de la energía de emisión por zona de cocción, donde las zonas de cocción son también referidas sencillamente como "zonas". Tales zonas pueden ser, por ejemplo, en una forma circular, rectangular, trapezoidal u octogonal.

25 [0004] Con los denominados sistemas de cocción plana, dichas zonas se diseñan y disponen de manera que el usuario ya no se compele para asignar el recipiente de cocción a una zona única, pero el recipiente se detecta discretamente por el sistema según la posición de colocación y en caso de revestimiento o superposición de una pluralidad de zonas, hay una interconexión automática de dichas zonas a una zona de cocción común efectuada. Así, por ejemplo, dos zonas individuales inicialmente se pueden accionar como una zona única, donde cada zona típicamente tiene su propio convertidor y circuito resonante.

30 [0005] Un inconveniente importante de dicho método de solución es el coste, ya que en este caso para cada zona, es decir, para cualquier unidad controlable más pequeña, se proporciona un convertidor diferente. Cada convertidor tiene esencialmente dos semiconductores de energía en la topología de semipunto, típicamente IGBT-Transistores y un conductor de puente o cualquier otro control IC. Tales componentes son costosos y aumentan el coste del sistema considerablemente.

35 [0006] Además, se ha observado que con aplicaciones según el estado de la técnica, se producen pérdidas de alta potencia.

40 Como resultado, hay una demanda de energía aumentada y una necesidad de usar componentes resistentes a la temperatura particularmente y/o provisión de enfriamiento de dispositivos, que asimismo aumentará el coste del sistema.

Problema y solución

45 [0007] La invención se basa en el problema de proporcionar un circuito de calentamiento mencionado anteriormente y una encimera de cocción por inducción mencionada anteriormente que incluye tal circuito de calentamiento, con el cual se pueden resolver problemas de la técnica anterior y en particular es posible proporcionar un circuito de calentamiento y una encimera de cocción por inducción con tal circuito de calentamiento por la cual se optimizan costes y/o consumo de energía.

50 [0008] Este problema se resuelve mediante un circuito de calentamiento, las características según la reivindicación 1 y mediante una encimera de cocción por inducción, que se proporciona con ella y tiene las características según la reivindicación 12.

Los refinamientos ventajosos y preferidos de la invención son el objeto de las reivindicaciones adicionales y se explican con más detalle a continuación.

55 En este contexto, muchas de las características son específicas o descritas solo para el circuito de calentamiento o solo para la encimera de cocción por inducción.

Sin embargo, independientemente de esto, estos se destinan a ser capaces de aplicarse a ambos al circuito de calentamiento y a la encimera de cocción por inducción independientemente.

La redacción de las reivindicaciones está hecha en el contenido de la descripción por referencia expresa.

60 [0009] Se proporciona un circuito de calentamiento para bobinas de calentamiento por inducción de una encimera de cocción por inducción, que incluye un semipunto de referencia.

Tiene una pluralidad de circuitos resonantes, cada uno con un primer terminal y un segundo terminal, donde una bobina de calentamiento por inducción está dispuesta en cada circuito resonante.

65 Dichas bobinas de calentamiento por inducción son en particular para el calentamiento de recipientes de cocción de manera bien conocida.

Los circuitos resonantes pueden en particular ser series de circuitos resonantes.

[0010] El circuito de calentamiento incluye una pluralidad de semipuentes auxiliares. Además, el circuito de calentamiento incluye un dispositivo de conexión.

[0011] Todos los primeros terminales de los circuitos resonantes se acoplan al semipuerto de referencia. Así, el semipuerto de referencia puede, en general, ser usado para controlar cualquiera de los circuitos resonantes.

[0012] Cada segundo terminal de un circuito resonante respectivo se acopla al dispositivo de conexión. El dispositivo de conexión se configura para conectar un número de los circuitos resonantes acoplados selectivamente a uno de los semipuentes de auxiliares respectivos, de manera que cada circuito resonante conectado a un semipuerto auxiliar es estimulable por un puente completo compuesto por el semipuerto auxiliar y el semipuerto de referencia.

[0013] En el circuito de calentamiento según la invención, un circuito resonante respectivo es estimulado no solo por un semipuerto, sino por un puente completo.

Como resultado, la tensión térmica de los componentes individuales se reduce significativamente por la distribución a más componentes, hay una reducción general del consumo de energía y se necesita menos esfuerzo debido a una temperatura excesivamente alta del circuito de calentamiento *per se*.

Además, con el diseño correspondiente del dispositivo de conexión, se puede alcanzar una intercambiabilidad separada de una pluralidad de circuitos resonantes por conexión selectiva, sin necesidad de un semipuerto diferente existente para cada circuito resonante.

Así, se reducen el requisito de componentes y, por tanto, la complejidad y los costes.

[0014] Según una forma de realización, el dispositivo de conexión conecta fijamente cada circuito resonante a exactamente un semipuerto auxiliar.

En tal forma de realización, la ventaja obtenida usando un puente completo se consigue sin alguna intercambiabilidad del dispositivo de conexión que esté prevista.

Esto corresponde a una forma de realización simple que se puede emplear en particular con un número bajo de circuitos resonantes.

[0015] Según una forma de realización, el dispositivo de conexión es modificable.

Esto permite en particular el control de una pluralidad de circuitos resonantes, donde el número de semipuentes auxiliares presentes puede ser menor al número de circuitos resonantes y, sin embargo, se asegura la controlabilidad individual de los circuitos resonantes.

El dispositivo de conexión puede ser modificable, por ejemplo, en respuesta a señales de un dispositivo de control o un panel operador.

[0016] El dispositivo de conexión se puede prever con un número de interruptores, donde cada conector estando cerrado conecta exactamente un circuito resonante asignado a este exactamente a un semipuerto auxiliar.

Así, lo que se permite es el control selectivo de circuitos resonantes, en particular, de circuitos más resonantes que semipuentes auxiliares presentes.

Los interruptores pueden preferiblemente ser relés, sin embargo, otros ejemplos de realización tales como transistores, por ejemplo, también son posibles.

[0017] Según una forma de realización, un primer circuito resonante se asigna a exactamente un primer interruptor y un segundo circuito resonante se asigna a exactamente un segundo interruptor, donde el primer interruptor y el segundo interruptor, en condición cerrada respectivamente, hacen conexión con semipuentes auxiliares diferentes.

Dicha forma de realización se basa en la constatación de que es suficiente para típicamente dos circuitos resonantes de una encimera de cocción por inducción que sean conectados a uno o a ninguno de los semipuentes auxiliares, de manera que el circuito resonante respectivo se puede controlar solo por un semipuerto auxiliar, pero no por cualquier otro semipuerto auxiliar presente.

De hecho, en vistas de funcionalidad, la conectabilidad incluso a otro semipuerto auxiliar no sería perjudicial, sin embargo, aumentaría la complejidad y, así, los gastos.

Los primeros y los segundos circuitos resonantes pueden en particular ser circuitos resonantes en el lado periférico, es decir, circuitos resonantes con los otros circuitos resonantes del circuito de calentamiento dispuesto entre estos.

[0018] Según una forma de realización preferida, un número de circuitos resonantes se asignan a una pluralidad de interruptores, donde los interruptores asignados a un circuito resonante respectivo, en una condición cerrada respectivamente, conectan el circuito resonante a semipuentes auxiliares diferentes.

Esto permite el control de dichos circuitos resonantes por semipuentes auxiliares diferentes.

Así, para el control del circuito resonante respectivo, no hay predefinición a un semipuerto auxiliar específico.

Dichos circuitos resonantes pueden en particular ser aquellos circuitos resonantes que no son el primer circuito resonante y segundo circuito resonante mencionados anteriormente.

En otras palabras, típicamente dichos circuitos resonantes son aquellos que no están en el lado periférico, es decir, que están dispuestos entre el primer circuito resonante y el segundo circuito resonante.

5

[0019] Según una forma de realización preferida, el circuito de calentamiento incluye cuatro circuitos resonantes. Es mayormente preferible que el circuito de calentamiento incluya dos semipuentes auxiliares.

Especialmente, dicha combinación ha demostrado ser ventajosa, ya que se obtiene una utilización óptima del potencial de energía proporcionado por una conexión de red doméstica típica, 16 A fusionada.

10

Se deberían pretender más bobinas de calentamiento por inducción, el circuito de calentamiento puede incluir correspondientemente más circuitos resonantes y típicamente un fusible más alto se prevé también en este o se puede usar incluso una pluralidad de tales circuitos de calentamiento en paralelo.

[0020] Los circuitos resonantes son preferiblemente series de circuitos resonantes.

15

Esto ha demostrado ser ventajoso para aplicaciones típicas en una encimera de cocción por inducción.

[0021] Preferiblemente, cada semipuerto auxiliar y los medios de conmutación del mismo, respectivamente, tiene un transformador magnético asignado para controlar.

20

Tal transformador magnético ha demostrado ser una alternativa eficaz en coste y, sin embargo, fiable y apropiada en comparación con conductores de semipuerto bien conocidos en la técnica.

[0022] Preferiblemente, todas las bobinas de calentamiento por inducción y, en particular, también los semipuentes auxiliares son de diseño idéntico.

25

Esto permite una implementación simple.

[0023] Preferiblemente, cada bobina de calentamiento por inducción tiene un conversor de corriente asignado para medir y regular, respectivamente, la energía de las bobinas de calentamiento por inducción.

30

Tal conversor de corriente en particular puede medir el flujo de corriente a través de una bobina de calentamiento por inducción respectiva y suministrar la información obtenida de ahí a una unidad de control, como un microcontrolador, por ejemplo.

Esto permite un ajuste de energía particularmente bueno y rápido.

[0024] Según una forma de realización avanzada, el circuito de calentamiento está dispuesto para realizar un ajuste de energía por desplazamiento de fase de tensiones de puente.

35

Esto permite un ajuste simple y ventajoso de la energía respectiva.

[0025] La invención además se refiere a una encimera de cocción por inducción, que comprende una placa de cocción de superficie calentamiento y al menos un circuito de calentamiento según la invención.

40

En este contexto, se puede recurrir a cualquiera de las formas de realización y variantes descritas anteriormente. Cada circuito resonante del circuito de calentamiento incluye una bobina de calentamiento por inducción respectiva que se dispone bajo la placa de cocción de superficie de calentamiento para el establecimiento de una zona de cocción.

[0026] La encimera de cocción por inducción según la invención permite conseguir las ventajas anteriormente mencionadas para una encimera de cocción por inducción como se describe con referencia al circuito de calentamiento según la invención.

45

[0027] La encimera de cocción de inducción incluye preferiblemente un control que se dispone para controlar los semipuentes auxiliares y/o el dispositivo de conexión.

50

Así, las configuraciones diferentes de bobinas de calentamiento por inducción usadas simultáneamente se pueden conseguir.

En particular, los interruptores respectivos, por ejemplo relés, del dispositivo de conexión ventajosamente se pueden controlar individualmente, para conseguir conexiones correspondientes.

55

Los semipuentes auxiliares se pueden controlar en particular, de manera que estos provoquen los circuitos resonantes con el semipuerto de referencia como un puente completo en una manera adecuada.

También se puede disponer el control para controlar el semipuerto de referencia.

[0028] El control puede en particular ser configurado para controlar los semipuentes auxiliares y/o el dispositivo de conexión, de manera que otras bobinas de calentamiento por inducción, situadas bajo un recipiente de cocción único están comúnmente conectadas a un semipuerto auxiliar único, al menos si el recipiente de cocción no cubre más de un número de máximo predeterminado de bobinas de calentamiento por inducción.

60

Esto permite el establecimiento de zonas de cocción de individuales, que se puede adaptar ventajosamente al tamaño de los vasos de cocción respectivos usados.

[0029] El control está posteriormente preferiblemente configurado para interconectar o estimular en paralelo, de hecho preferiblemente usando el mismo ajuste de energía, una pluralidad de bobinas adyacentes a una zona de cocción común.

Así, también se permite el reagrupamiento de zonas de cocción según demanda.

[0030] La energía de emisión de un circuito de calentamiento y una bobina de calentamiento por inducción, respectivamente, según la invención se puede controlar en particular vía frecuencia y vía control real CA por desplazamiento de fase del tensiones de puente, en particular, sin modulación asimétrica por ancho de pulso.

[0031] La tecnología de puente completo permite, en comparación con la tecnología de semipuerto, en particular, corrientes de circuito resonante menor con energía de emisión comparable.

Así, las pérdidas en los semiconductores de energía se reducen, hay una distribución mejorada de pérdidas, vida útil aumentada, se pueden emplear semiconductores de energía menores y más favorables, se necesita menos entrada de enfriamiento, se puede usar un número menor y/o inferior de condensadores de circuito resonante y más favorables y se pueden usar menores relés y más favorables.

[0032] Para un posible control simétrico de los semipuentes utilizando un ciclo de funcionamiento de 50%, no se requiere típicamente ningún conductor de puente semiconductor.

[0033] Estas y otras características surgen no solo de las reivindicaciones, sino también de la descripción y los dibujos, donde las características individuales se implementan individualmente o juntas en forma de combinaciones secundarias en una forma de realización de la invención y en otros campos y pueden representar ejemplos de realización ventajosos para los que se puede obtener protección de por sí y para los aquí se reivindica protección.

La división de la aplicación en secciones individuales y encabezamientos intermedios no limita la aplicabilidad general de las declaraciones hechas bajo dichos encabezamientos.

Breve descripción de los dibujos

[0034] Los ejemplos de realización ejemplares de la invención se ilustran esquemáticamente en los dibujos y se explican con más detalle a continuación.

En los dibujos:

Fig. 1: muestra un circuito de calentamiento,

Fig. 2: muestra posibles perfiles de control y

Figuras 3 a 7: muestran condiciones posibles durante el control de energía por desplazamiento de fase.

Descripción detallada de los ejemplos de realización ejemplares

[0035] La Fig. 1 muestra un circuito de calentamiento 10 para bobinas de calentamiento por inducción.

El circuito de calentamiento 10 tiene una entrada de suministro positivo DC+ y una entrada de suministro negativo DC-, a lo que se puede aplicar un voltaje de suministro para el suministro de semipuentes y puentes completos, respectivamente.

Además, el circuito incluye una entrada de voltaje de suministro adicional V, a la que se debe aplicar un voltaje de suministro adicional para el suministro de transformadores magnéticos.

[0036] El circuito de calentamiento 10 tiene un total de cuatro bobinas de calentamiento por inducción L1, L2 L3, L4 que, en general, están dispuestas para calentar un recipiente de cocción colocado sobre una placa de cocción de superficie de calentamiento (no ilustrada) por inducción.

Cada bobina de calentamiento por inducción L1, L2 L3, L4 tiene un condensador respectivo asignado, donde los condensadores se indican en el resumen por la letra de referencia C. Una bobina de calentamiento por inducción respectiva L1, L2 L3, L4 forma un circuito resonante en serie respectivo con el condensador respectivo C del mismo.

[0037] Para estimular los circuitos resonantes, el circuito de calentamiento 10 tiene un semipuerto de referencia 20 y un primer semipuerto auxiliar 30 y un segundo semipuerto auxiliar 35.

El semipuerto de referencia 20 tiene un primer transformador magnético 21 asignado.

El primer semipuerto auxiliar 30 tiene un segundo transformador magnético 31 asignado.

El segundo semipuerto auxiliar 35 tiene un tercer transformador magnético 36 asignado.

Los transformadores magnéticos 21, 31, 36 son para controlar los semipuentes respectivos 20, 30, 35.

[0038] Cada semipuerto 20, 30, 35 incluye un primer transistor T1 respectivo y un segundo transistor T2 respectivo.

La operación funcional de tales semipuentes es bien conocida *per se* y, por lo tanto, no se proporcionará una explicación detallada adicional.

[0039] Como es aparente de la Fig. 1, un terminal respectivo en una posición inferior de un circuito resonante respectivo se conecta al semipunto de referencia 20.

En el lado superior, los circuitos resonantes respectivos se conectan a un dispositivo de conexión modificable 40.

El dispositivo de conexión 40 incluye un primer interruptor 41, un segundo interruptor 42, un tercer interruptor 43, un cuarto interruptor 44, un quinto interruptor 45 y un sexto interruptor 46.

[0040] Como es aparente de la Fig. 1, el circuito resonante más lejano situado a la izquierda, que incluye la primera bobina de calentamiento por inducción L1 y el circuito resonante más lejano situado a la derecha, que incluye la cuarta bobina de calentamiento por inducción L4, se conectan al primer interruptor 41 y al sexto interruptor 46, respectivamente.

Dichos interruptores 41,46 están conectados solo a un semipunto auxiliar 30, 35.

Así, los circuitos resonantes localizados en el lado externo pueden meramente ser conectados a un semipunto auxiliar respectivo 30, 35 o en cambio ser desconectados de él.

En cambio, los dos circuitos resonantes localizados en el lado interno, donde las otras dos bobinas de calentamiento de inducción, L2 L3 están situadas se conectan a los segundos, terceros, cuartos y quintos interruptores 42, 43, 44,45 de manera que estos ambos circuitos resonantes se pueden conectar selectivamente a los semipuntos auxiliares 30, 35 o no estar conectados a ellos.

Las posibles conexiones cableadas que pueden causar dicha forma de realización se describen y se muestran con más detalle además abajo con referencia a la Fig. 2. En particular, dichas conexiones de cableado junto con el uso de cuatro bobinas de calentamiento por inducción L1, L2, L3 y L4 han demostrado ser ventajosas.

Esto se aplica, en particular, al uso de una típica conexión de red doméstica, 16 A fusionada, ya que con las cuatro bobinas de calentamiento por inducción L1, L2, L3, L4 se obtiene una utilización óptima de la energía suministrada.

[0041] El circuito de calentamiento 10 además incluye un número total de cuatro convertidores de corriente 50, donde cada convertidor de corriente 50 se asigna a uno de los cuatro circuitos resonantes.

Mediante el conversor de corriente respectivo 50, se puede medir un flujo de corriente a través de la bobina de calentamiento por inducción respectiva L1, L2, L3, L4.

[0042] El circuito de calentamiento 10 además incluye un mando electrónico 60 que en el presente caso es en forma de un microcontrolador.

El control 60 se conecta con cada uno de los transformadores magnéticos 21, 31, 36, como se muestra y está dispuesto para controlar los transformadores magnéticos 21, 31, 36 y, así, también para controlar los semipuntos respectivos 20, 30, 35.

En otras palabras, el control 60 puede proveer la característica de que los transistores respectivos T1 o T2 se accionan para ser conductores o no conductores y, así, se obtiene un control de un circuito resonante respectivamente conectado al semipunto respectivo o incluso a una pluralidad de circuitos resonantes.

[0043] En este contexto, el control es en cierto modo que dos semipuntos respectivos 20, 30, 35 conectados a un circuito resonante juntos forman un puente completo y el circuito resonante respectivo, así, se estimula por un puente completo.

Como resultado, se pueden resumir pérdidas de energía considerablemente.

[0044] El control 60 se conecta con el dispositivo de conexión 40 y puede cambiar cada uno de los interruptores 41, 42, 43, 44, 45,46 individualmente.

Así, cualquier configuración arbitraria de conexiones accionadas se puede ajustar dentro del campo de las posibilidades predeterminadas.

Esto será discutido con más detalle además abajo con referencia a la Fig. 2.

[0045] Los convertidores de corriente 50 se conectan al control 60, como se muestra, de manera que el control 60 obtiene retroacción en una corriente respectiva que fluye a través de un circuito resonante y, así, también en la energía respectiva.

Esto permite un control de energía exacto y regulación de energía, respectivamente, de los circuitos resonantes.

[0046] Se debe entender que cualquier detalle aparente en la Fig. 1 puede ser de importancia esencial para la invención y puede utilizarse para distinguir la invención y las reivindicaciones de la técnica.

[0047] La Fig. 2 muestra un número de diferentes configuraciones de zonas de cocción, que se pueden ajustar mediante el circuito de calentamiento 10 según la Fig. 1. En particular, el dispositivo de conexión 40 se puede ajustar de manera que tales configuraciones se producen.

Un total de once campos se ilustran en la Fig. 2, donde una o más posibles configuraciones se ilustran en cada uno de estos.

Las configuraciones se ilustran con una línea continua o incluso con una línea discontinua.

Las bobinas de calentamiento por inducción L1, L2, L3, L4 se indican en estas con el signo de referencia "bobina 1", "bobina 2", "bobina 3" y "bobina 4".

[0048] En el primer campo de la figura 2, las primeras y segundas bobinas de calentamiento por inducción L1, L2 y las terceras y cuartas bobinas de calentamiento por inducción L3, L4 se interconectan para zonas de cocción respectivas.

En el segundo campo, en cada caso, dos bobinas de calentamiento por inducción adyacentes, esto es, L1 y L2, L2 y L3 o L3 y L4 se interconectan a una zona de cocción respectiva.

En el tercer campo, dos bobinas de calentamiento por inducción adyacentes se interconectan para una zona de cocción, donde simultáneamente otra bobina de calentamiento por inducción se acciona como una zona de cocción única.

En el cuarto campo, las segundas y terceras bobinas de calentamiento por inducción, L2 L3 se conectan como zonas de cocción independientes.

[0049] En el quinto a noveno campo, asimismo, en cada caso, dos bobinas de calentamiento por inducción se conectan como una zona de cocción independiente.

En el décimo campo, tres bobinas de calentamiento por inducción superpuestas, esto es, L1, L2 y L3 o en cambio, L2, L3 y L4 se interconectan a una zona de cocción.

En el campo decimoprimer, todas las cuatro bobinas de calentamiento por inducción L1, L2, L3, L4 se interconectan a una zona de cocción.

[0050] Una zona de cocción respectiva se estimula en particular por al menos un semipunto auxiliar común 30,35 con el puente de referencia 20.

Así, hay un control común también de la energía de todas las bobinas de calentamiento por inducción interconectadas a una zona de cocción respectiva.

[0051] Las figuras 3 a 7 muestran la curva temporal de voltajes en los semipuntos 20, 30, 35 y en un circuito resonante en activaciones controladas diferentes, donde se asume una conexión de voltaje de 230 VAC, esto es un voltaje 230 V eficaz con corriente alterna.

En esto, la curva UA indica el voltaje del primer semipunto auxiliar 30, la curva UB indica el voltaje del segundo semipunto auxiliar 35, la curva URef indica el voltaje del puente de referencia 20 y la curva US indica el voltaje sobre un circuito resonante que se conecta entre el primer semipunto auxiliar 30 y el semipunto de referencia 20.

En el eje horizontal, el tiempo se indica en cada caso.

[0052] Como es aparente, en particular, se pueden ajustar niveles de energía diferentes mediante las activaciones controladas diferentes.

[0053] En la condición como se ha ilustrado en la figura 3, un ángulo de fase de 0° se fija con una frecuencia de 28 kHz.

Como resultado, un voltaje US se obtiene en el circuito resonante, que asciende casi constantemente a cero.

Esto es, el circuito resonante no se estimula.

También en las condiciones como se ha ilustrado en las figuras 4 a 6, la frecuencia equivale a 28 kHz.

[0054] En cambio, en la condición como se ha ilustrado en la figura 4, se fija un ángulo de fase de 90°.

Como resultado, un voltaje en el circuito resonante es 115 VAC.

[0055] En la condición como se ha ilustrado en la figura 5, hay un ángulo de fase de 180° establecido y resulta en un voltaje en el circuito resonante de 230 VAC.

[0056] En la condición como se ha ilustrado en la figura 6, hay un ángulo de fase de 90° establecido y resulta en un voltaje en el circuito resonante de 115 VAC y en un voltaje adicional entre el segundo semipunto auxiliar 35 y el semipunto de referencia 20 de 115 VAC. La señal diferencial última no se ilustra.

[0057] En la condición como se ha ilustrado en la figura 7, hay un ángulo de fase de 90° establecido, donde a diferencia de las condiciones anteriormente mencionadas según figuras 3 a 6, la frecuencia es 48 kHz.

Como resultado, se obtienen un voltaje en el circuito resonante de 115 VAC y un voltaje adicional entre el segundo semipunto auxiliar 35 y el puente de referencia 20 de 115 VAC.

La señal diferencial última no está ilustrada.

[0058] En el caso ideal, la operación está en o cerca de la frecuencia de resonancia, para tener una corriente tan baja como sea posible.

El voltaje eficaz o voltaje RMS (que es real CA) debería mantenerse tan bajo como sea posible.

Así, las pérdidas son menores, que pueden ser un objetivo de la forma de realización según la invención.

Un objetivo adicional puede ser que las pérdidas se distribuyan sobre aún más semiconductores de energía, lo que conduce a una minimización de tensión térmica a cada semiconductor de energía.

REIVINDICACIONES

1. Circuito de calentamiento (10) para bobinas de calentamiento por inducción (L1, L2, L3; L4) de una encimera de cocción por inducción, que comprende
 - un semipunto de referencia (20),
 - una pluralidad de circuitos resonantes, cada uno presenta un primer terminal y un segundo terminal, donde una bobina de calentamiento por inducción (L1, L2, L3; L4) está dispuesta en cada circuito resonante,
 - una pluralidad de semipuntos auxiliares (30,35) y
 - un dispositivo de conexión (40),donde todos los primeros terminales de los circuitos resonantes se acoplan al semipunto de referencia (20), donde cada segundo terminal de un circuito resonante respectivo se acopla al dispositivo de conexión (40) y donde el dispositivo de conexión (40) se configura para conectar selectivamente un número de los circuitos resonantes acoplados con uno de los semipuntos auxiliares (30,35) respectivos de manera que cada circuito resonante conectado a un semipunto auxiliar (30, 35) es estimulable por un puente completo compuesto por el semipunto auxiliar (30,35) y el puente de referencia (20).
2. Circuito de calentamiento (10) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de conexión (40) conecta fijamente cada circuito resonante a exactamente un semipunto auxiliar (30, 35).
3. Circuito de calentamiento (10), según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de conexión (40) es modificable, donde preferiblemente el dispositivo de conexión (40) tiene un número de interruptores (41, 42, 43, 44, 45,46), donde cada interruptor (41, 42, 43, 44, 45,46) estando cerrado conecta un circuito resonante asignado a un semipunto auxiliar (30,35) exactamente, donde en particular los interruptores (41, 42, 43, 44, 45,46) son relés.
4. Circuito de calentamiento (10) según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** un primer circuito resonante se asigna a exactamente un primer interruptor (41) y un segundo circuito resonante se asigna a exactamente un segundo interruptor (46), donde el primer interruptor (41) y el segundo interruptor (46), estando cerrados respectivamente, hacen conexión con semipuntos auxiliares diferentes (30, 35).
5. Circuito de calentamiento (10), según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por el hecho de que** un número de circuitos resonantes tiene una pluralidad respectiva de interruptores (42, 43, 44, 45) asignada a ellos, donde los interruptores (42, 43, 44,45) asignados a un circuito resonante respectivo, cuando están cerrados respectivamente, conectan el circuito resonante a semipuntos auxiliares diferentes (30, 35).
6. Circuito de calentamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por dos** semipuntos auxiliares (30, 35).
7. Circuito de calentamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** los circuitos resonantes son circuitos resonantes en serie.
8. Circuito de calentamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** cada semipunto (20, 30, 35) y los medios de conmutación del mismo, respectivamente, tienen un transformador magnético asignado (21, 31, 36) para controlar.
9. El circuito de calentamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** todas las bobinas de calentamiento por inducción (L1, L2, L3; L4) son de diseño idéntico, donde en particular también los semipuntos auxiliares (30,35) son de diseño idéntico.
10. Circuito de calentamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** cada bobina de calentamiento por inducción (L1, L2, L3; L4) tiene un conversor de corriente asignado (50) para medir y reglar, respectivamente, la energía de las bobinas de calentamiento por inducción (L1, L2, L3, L4).
11. Circuito de calentamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** el circuito de calentamiento (10) está dispuesto para realizar el ajuste de energía por desplazamiento de fase de tensiones de puente.
12. Encimera de cocción por inducción, que comprende
 - una placa de cocción de superficie de calentamiento y
 - al menos un circuito de calentamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes,donde cada circuito resonante del circuito de calentamiento (10) incluye una bobina de calentamiento por inducción respectiva (L1, L2, L3; L4) que se dispone bajo la placa de cocción de superficie de calentamiento para el establecimiento de una zona de cocción.

- 5 13. Encimera de cocción por inducción, según la reivindicación 12, **caracterizada por** un control (60) dispuesto para controlar los semipuentes auxiliares (30,35) y/o el dispositivo de conexión (40), donde preferiblemente el control (60) se configura para detectar una o más ollas en la placa de cocción y para controlar los semipuentes auxiliares (30,35) y/o el dispositivo de conexión (40) de manera que se estimulan las bobinas de calentamiento por inducción respectivas (L1, L2, L3; L4), que están cubiertas completamente o parcialmente por un recipiente de cocción.
- 10 14. Encimera de cocción por inducción según la reivindicación 13, **caracterizada por el hecho de que** el control (60) se configura para controlar los semipuentes auxiliares (30,35) y/o el dispositivo de conexión (40) de manera que las bobinas de calentamiento por inducción adicionales (L1, L2, L3; L4), situadas bajo un recipiente de cocción único están comúnmente conectadas a un semipuerto auxiliar único (30,35), al menos si el recipiente de cocción no cubre más de un número máximo predeterminado de bobinas de calentamiento por inducción (L1, L2, L3, L4).
- 15 15. Encimera de cocción por inducción según las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizada por el hecho de que** el control (60) se configura para interconectar o estimular en paralelo, preferiblemente usando el mismo ajuste de energía una pluralidad de bobinas de calentamiento por inducción adyacentes (L1, L2, L3; L4) a una zona de cocción común.

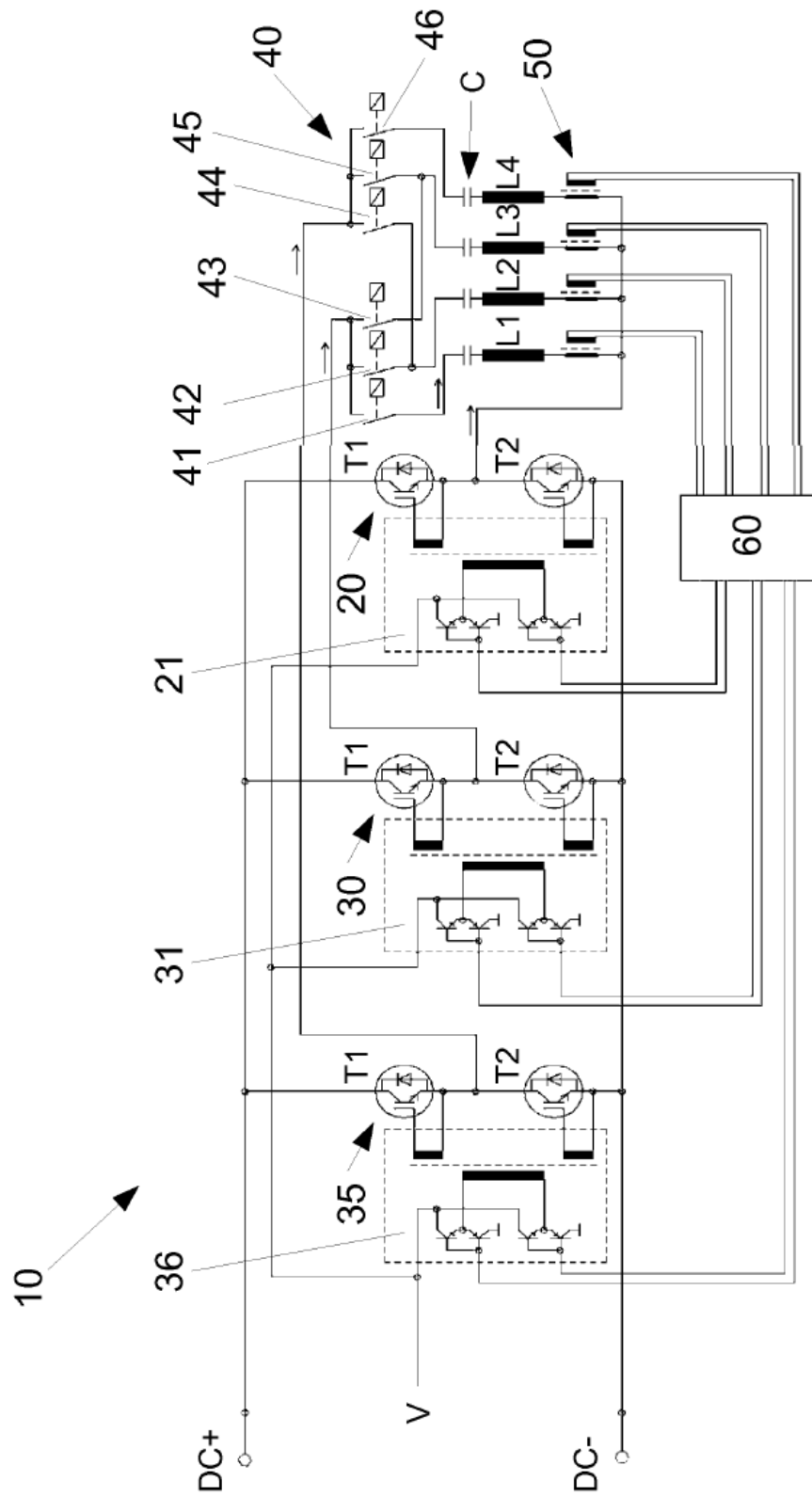


Fig. 1

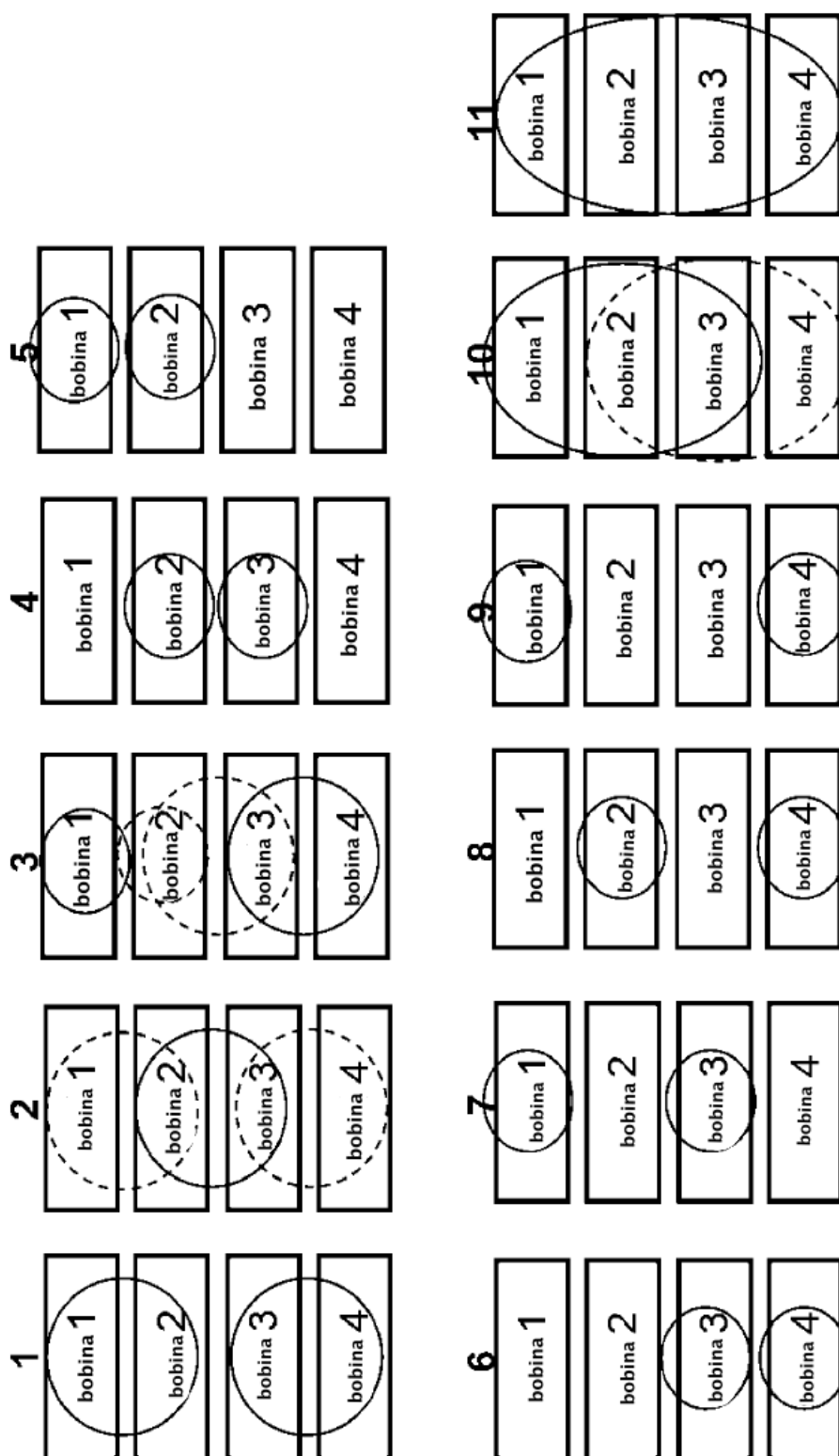


Fig. 2

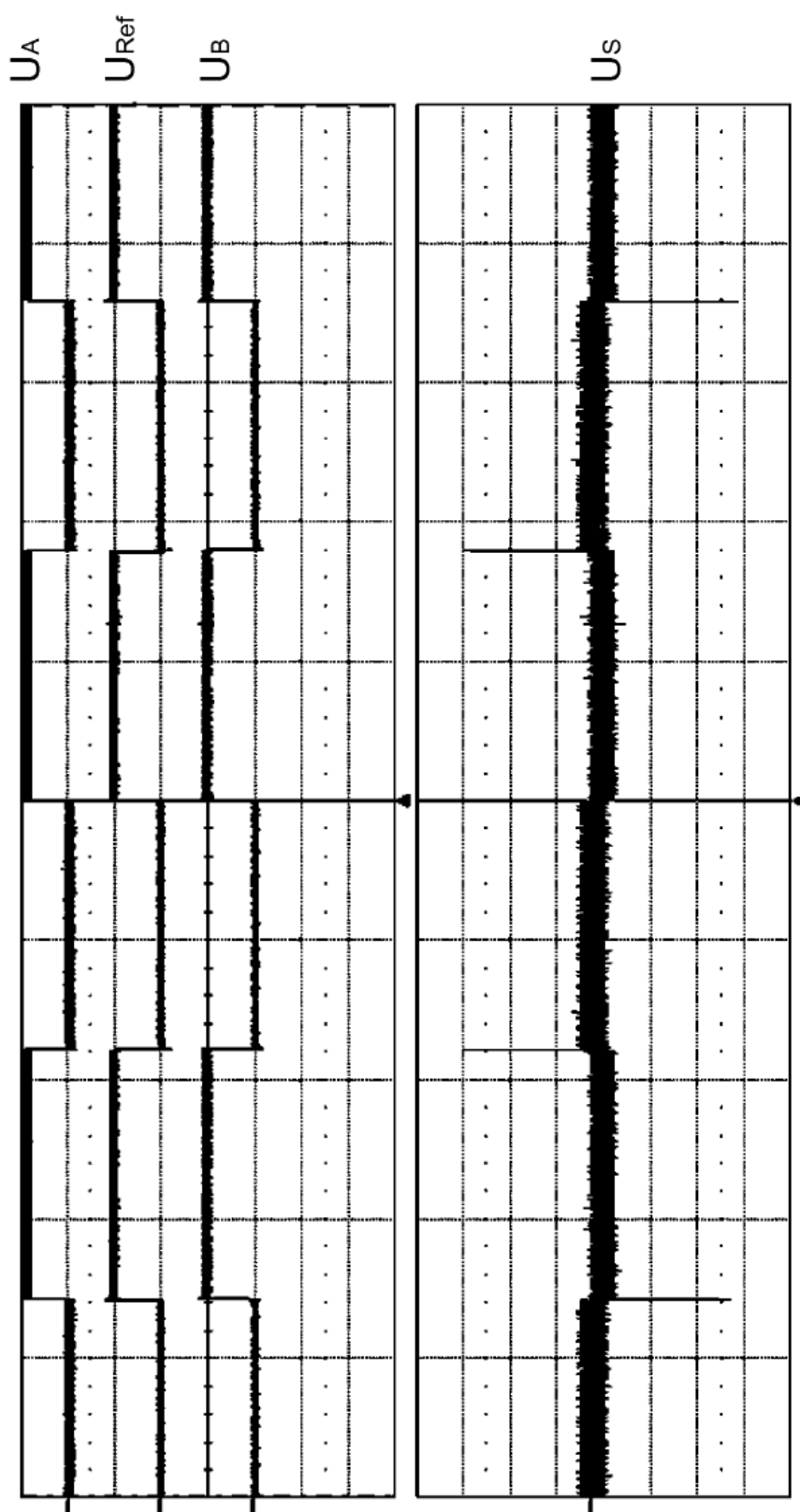


Fig. 3

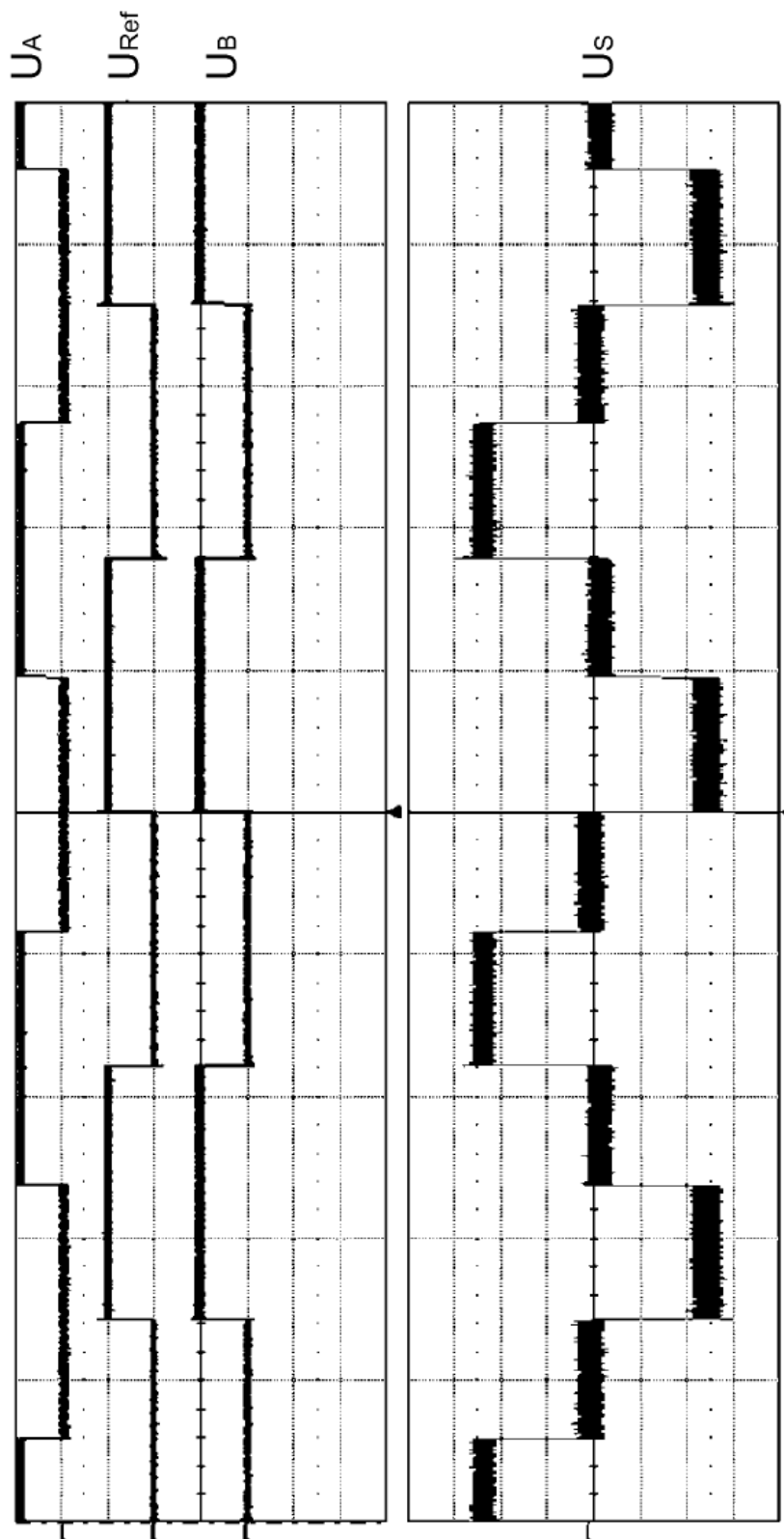


Fig. 4

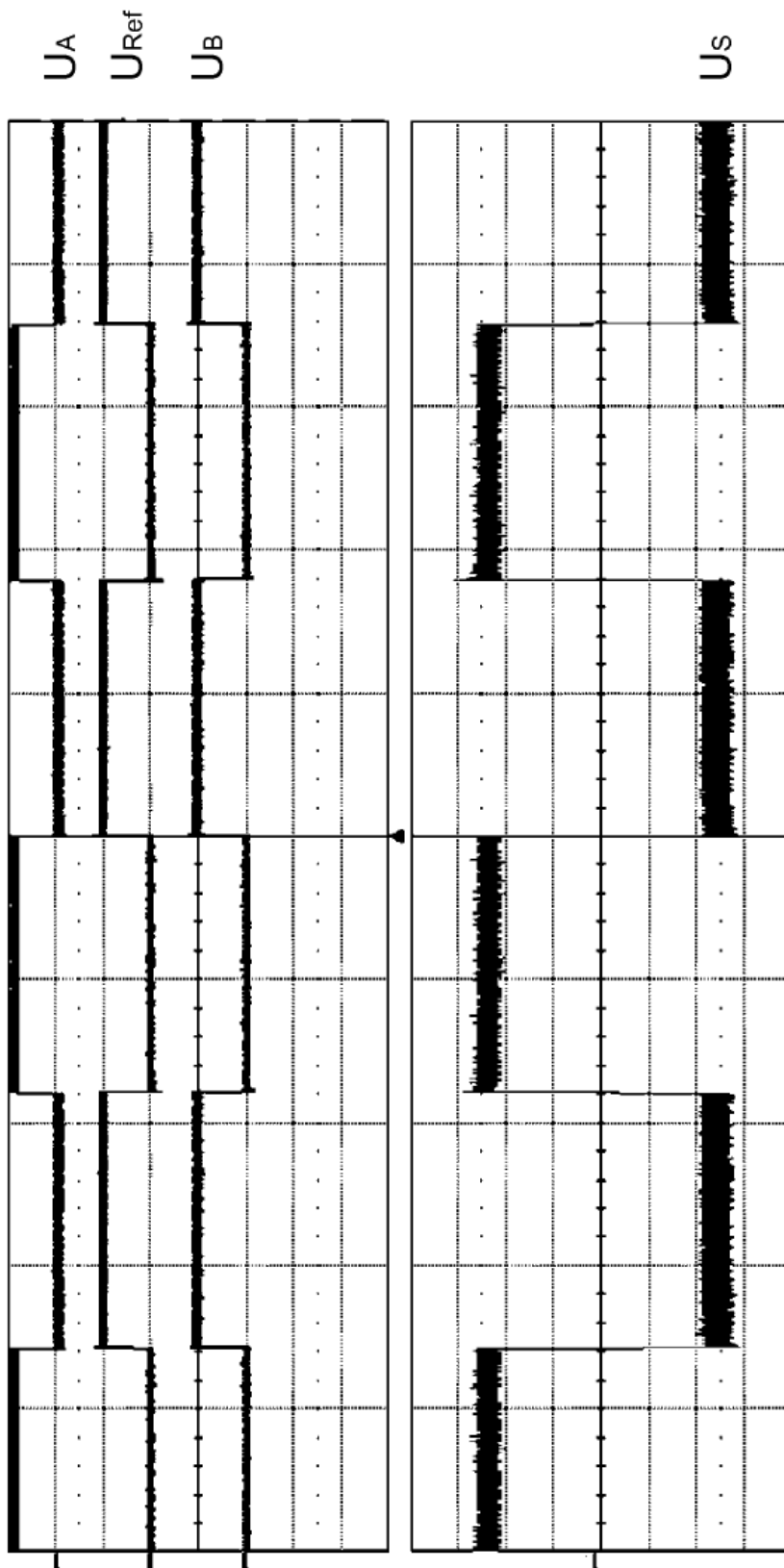


Fig. 5

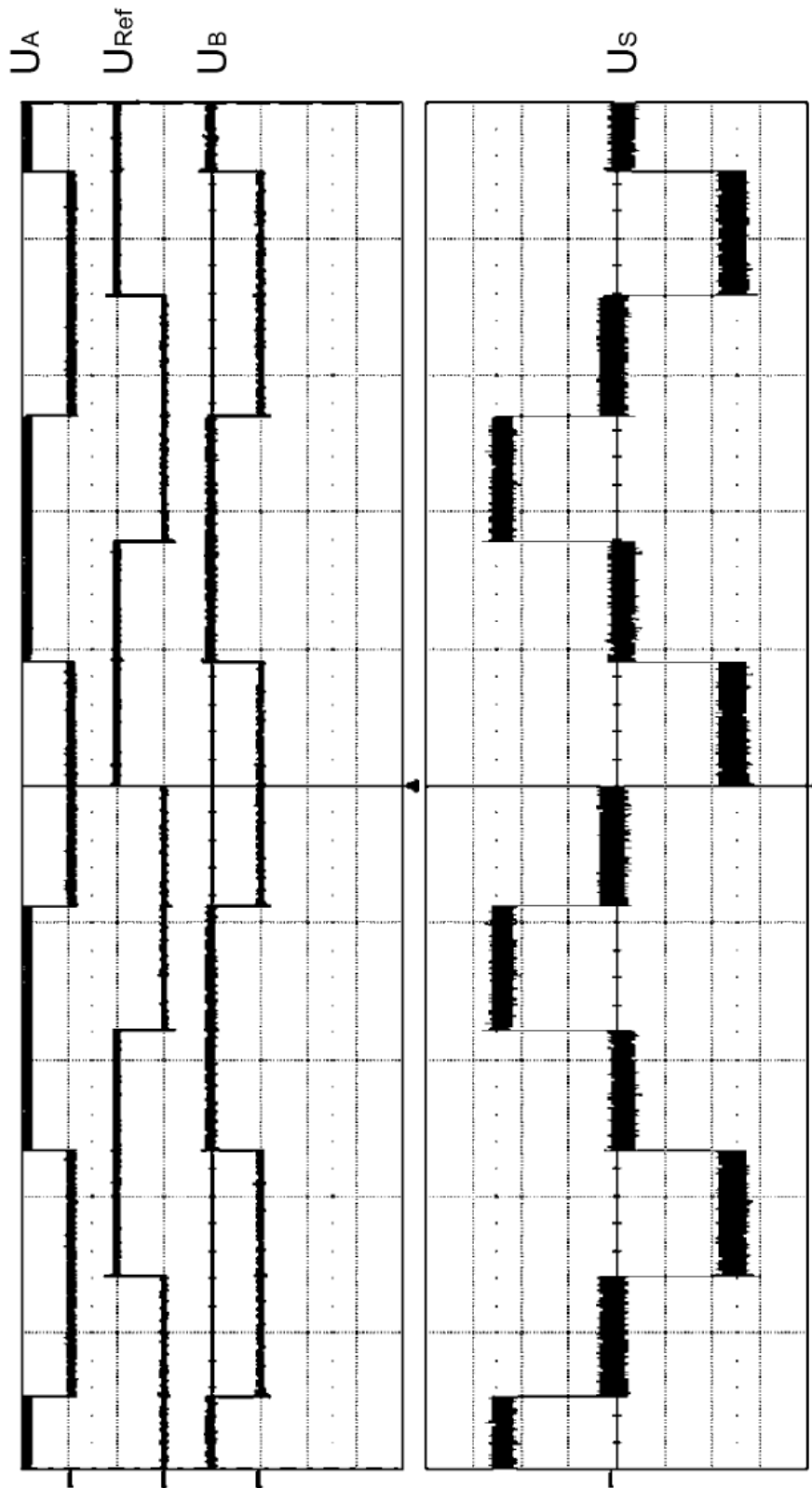


Fig. 6

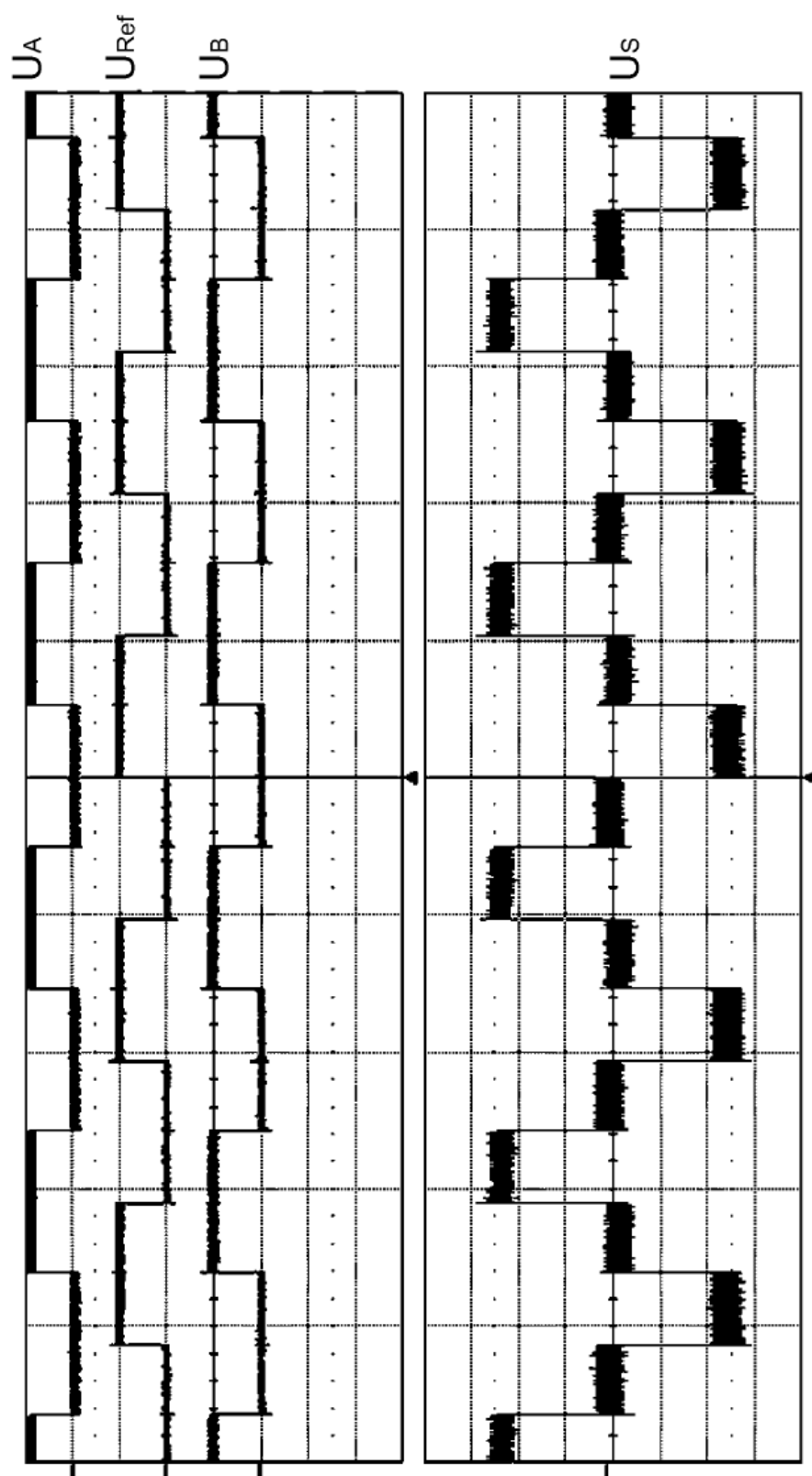


Fig. 7