(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 991 006**

(51) Int. CI.:

H05B 6/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2021 E 21215837 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2024 EP 4021144**

(54) Título: **método de funcionamiento de una encimera de cocción por inducción sobre la que se coloca un elemento ferromagnético**

(30) Prioridad:

22.12.2020 FR 2013962

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2024

(73) Titular/es:

GROUPE BRANDT (100.0%)
89-91 boulevard Franklin Roosevelt
92500 Rueil-Malmaison, FR

(72) Inventor/es:

ANDRE, XAVIER y
OUDART, PASCAL

(74) Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

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

MÉTODO DE FUNCIONAMIENTO DE UNA ENCIMERA DE COCCIÓN POR INDUCCIÓN SOBRE LA QUE SE COLOCA UN ELEMENTO FERROMAGNÉTICO

La invención se refiere a un método de funcionamiento de una encimera de cocción por inducción. En particular, se refiere a un método de funcionamiento de una encimera de cocción por inducción, matricial o de focos gemelar, es decir, en la que una zona de calentamiento consta de al menos dos inductores que pueden funcionar juntos o independientemente entre sí en función de si están cubiertos o no por un único recipiente.

Una encimera de cocción con una zona de calentamiento variable, es decir, sin un lugar de calentamiento predefinido, que comprende inductores en una disposición matricial, permite identificar dónde se coloca un recipiente a fin de activar los inductores correspondientes para calentar el recipiente.

Sin embargo, es preferible evitar detectar y calentar un pequeño elemento ferromagnético que no sea un recipiente a calentar, como un utensilio de cocina, por ejemplo un cubierto.

La norma IEC 60335-2-6 exige, por ejemplo, que un pequeño elemento metálico, modelado por un rectángulo de acero de dimensiones predefinidas (conocido como "tenedor estándar"), sea discriminado, es decir, que no sea detectado ni provoque la activación de un inductor por encima del cual se encuentre.

Para ello, en una encimera de cocción por inducción con una zona de calentamiento variable, se lleva a cabo una etapa de detección independientemente en cada inductor. Un umbral de detección de al menos una magnitud medible, que a menudo representa al menos un grado de cobertura, se fija de manera que pueda detectar y permitir el calentamiento de al menos una determinada superficie de material ferromagnético, sin detectar, no obstante, y sin calentar, la gama estándar. La superficie puede variar en función del material. La encimera de cocción comprende entonces una placa electrónica de potencia, que puede ser autónoma, para realizar la etapa de detección. Se realiza una función de detección cuando se pone en marcha el inductor y durante el calentamiento; el resultado de esta función de detección es binario: o hay un recipiente presente o no lo hay. Si se detecta un recipiente (presente), se autoriza el calentamiento. Cuando no se detecta ningún recipiente, es decir, cuando se detecta la ausencia de un recipiente, no se autoriza el calentamiento.

En el estado de la técnica, el umbral se fija de modo que cada inductor no detecte, y no caliente, el tenedor estándar, lo que impide la detección y el calentamiento de un borde de un recipiente que cubra un inductor con una superficie equivalente a el tenedor estándar, o con una superficie menor.

Esto va en detrimento del calentamiento uniforme del recipiente y de la potencia que se puede devolver al recipiente.

Por ejemplo, el documento US 4 464 553 se refiere a un aparato de cocción por inducción que comprende medios para detectar si un objeto colocado sobre él está hecho de un material ferromagnético.

Uno de los objetivos de la invención es, por tanto, superar estos inconvenientes y, en particular, permitir la detección y el calentamiento de una porción de un recipiente que cubre un inductor en una superficie equivalente a la de el tenedor estándar, evitando al mismo tiempo la detección y el calentamiento de el tenedor estándar.

Para ello, la invención propone un método de funcionamiento de una encimera de cocción por inducción, comprendiendo la encimera de cocción al menos dos inductores, comprendiendo el método:

- una etapa de detección de un elemento ferromagnético sobre un inductor, para cada inductor de la encimera de cocción; y
    - si se detecta un elemento ferromagnético sobre al menos dos inductores, una etapa de comprobación de si los al menos dos inductores son adyacentes;
    - una etapa de comparación secundaria, con respecto a un umbral secundario, de al menos un parámetro, determinándose el al menos un parámetro en función de al menos un valor, resultante cada valor de al menos una magnitud física medida para uno de los inductores del conjunto;

y si un resultado de la etapa de comparación secundaria es positivo, el método comprende:

- una etapa de activación de cada inductor del conjunto.

El resultado de la etapa de comparación secundaria es positivo cuando el parámetro determinado significa que al menos un inductor del conjunto está cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético a calentar.

Por lo tanto, este método es aplicable a todos los tipos de encimera de cocción, es decir, una encimera de cocción matricial, así como una encimera de cocción de focos de varias bobinas o de focos gemelar, o en las que un inductor puede ser demasiado grande para distinguir el tenedor estándar de un borde del recipiente que se va a calentar.

Así, dependiendo del caso, un inductor identificado como cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético puede no tener ningún inductor adyacente que esté cubierto.

Por lo tanto, el conjunto de inductores puede comprender solo un inductor detectado como cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético.

La al menos una magnitud física medida se selecciona, por ejemplo, entre una tensión, una corriente, una potencia o un parámetro de conmutación de un circuito oscilante, u otros.

Así, por ejemplo, para cada inductor de la encimera de cocción se miden una o varias magnitudes físicas y, eventualmente, se combinan varias mediciones.

Esta medición o combinación de mediciones se utiliza para determinar un valor para el inductor correspondiente.

Preferentemente, este valor es representativo del grado de cobertura de un inductor por un elemento ferromagnético.

Preferentemente, el valor representativo de un grado de cobertura resulta de una combinación de mediciones de magnitudes físicas.

En un ejemplo, el valor es proporcional al grado de recubrimiento de un inductor por un elemento ferromagnético. En este caso, cuanto más cubierto esté el inductor por un elemento ferromagnético, mayor será el valor.

Según otro ejemplo, el valor es inversamente proporcional al grado de cobertura del inductor por un elemento ferromagnético. En este caso, cuanto más cubierto esté el inductor por un elemento ferromagnético, menor será el valor. A continuación, puede determinarse el al menos un parámetro: o bien un parámetro para cada inductor del conjunto, o bien un parámetro para varios inductores del conjunto, o bien un parámetro para todos los inductores del conjunto (es decir, un parámetro para el conjunto), mientras que el conjunto comprende entonces al menos dos inductores.

Si hay un parámetro por inductor en el conjunto, el parámetro para un inductor dado se determina en función del valor determinado previamente para ese inductor.

Puede haber entonces varios parámetros determinados para el conjunto, es decir, un parámetro para cada inductor del conjunto.

Por ejemplo, para simplificar, el parámetro es igual al valor del inductor en cuestión. Si se determina un parámetro para varios inductores del conjunto, o incluso para todos los inductores del conjunto (cuando hay al menos dos inductores), el parámetro se determina, por ejemplo, mediante un cálculo que incluya el valor de cada uno de los inductores del conjunto en cuestión.

El cálculo puede ser, por ejemplo, una suma aritmética o una suma ponderada, por ejemplo una suma de los valores obtenidos para cada uno de los conductores del conjunto considerado.

Así, en general, se determina al menos un parámetro, y el al menos un parámetro se determina en función de al menos un valor, recordando que hay un valor por inductor tenido en cuenta.

A continuación, el parámetro se compara con el umbral secundario.

De este modo, la etapa de comparación secundaria puede realizarse para cada uno de los inductores del conjunto, para varios de los inductores del conjunto o para todos los inductores del conjunto (que comprende al menos dos).

El umbral secundario es preferentemente un umbral fijo y predeterminado.

Preferentemente solo hay un umbral secundario.

Este umbral es preferentemente único e independiente del número de inductores del conjunto.

Sin embargo, el umbral puede estar a un nivel diferente dependiendo de si el parámetro se determina para un único inductor del conjunto o para varios inductores.

El resultado de la etapa de comparación secundaria es positivo si el parámetro determinado significa que al menos un inductor del conjunto está al menos en parte cubierto por un elemento ferromagnético a calentar, y entonces se activan los inductores del conjunto.

En caso contrario, el resultado de la etapa de comparación secundaria es negativo, lo que significa que el conjunto de inductores no está cubierto por un elemento ferromagnético representativo de un utensilio de cocina a calentar, por lo que los inductores del conjunto no se activan.

Según el caso elegido para determinar el parámetro (en función de uno o varios valores, cada valor determinado a su vez en función de una magnitud física, o de una combinación de magnitudes físicas), el resultado es positivo cuando el parámetro es superior o inferior al umbral secundario.

Así, por ejemplo, para un valor fijado proporcional al grado de cobertura, el resultado de la etapa de comparación secundaria es positivo cuando el parámetro obtenido de al menos un valor es igual o superior al umbral.

O dicho de otro modo, el resultado de la etapa de comparación secundaria es positivo si el parámetro de al menos un inductor del conjunto es igual o mayor que el umbral secundario, y entonces los inductores del conjunto se activan y pueden calentarse.

Según este ejemplo, el resultado de la etapa de comparación secundaria es negativo si el parámetro de cada inductor del conjunto es inferior al umbral secundario, y entonces los inductores del conjunto no se activan, y a fortiori no pueden calentarse.

A la inversa, para un valor establecido inversamente proporcional al grado de cobertura, el resultado de la etapa de comparación secundaria es positivo cuando el parámetro obtenido de al menos un valor es inferior o igual al umbral.

O dicho de otro modo, el resultado de la etapa de comparación secundaria es positivo si el parámetro de al menos un inductor del conjunto es menor o igual que el umbral secundario, y entonces los inductores del conjunto se activan y pueden calentarse.

Según este ejemplo, el resultado de la etapa de comparación secundaria es negativo si el parámetro de cada inductor del conjunto es superior al umbral secundario, y entonces los inductores del conjunto no se activan, y a fortiori no pueden calentarse.

En un ejemplo de realización interesante, la al menos una magnitud se mide y el valor se determina durante la etapa de identificación del conjunto de inductores adyacentes cubiertos al menos en parte.

Por ejemplo, la etapa de identificación del conjunto incluye una etapa de detección de un elemento ferromagnético sobre un inductor, para cada inductor de la encimera de cocción.

Por ejemplo, si se detecta un elemento ferromagnético sobre al menos dos inductores, la etapa de identificación del conjunto también incluye una etapa de comprobación de si los al menos dos inductores son adyacentes.

El conjunto incluye todos los inductores de la encimera de cocción que están al menos en parte cubiertos y adyacentes entre sí.

De lo contrario, solo hay un inductor en la encimera de cocción que está cubierto, al menos en parte, por un elemento ferromagnético, y el conjunto comprende entonces solo este inductor.

En la práctica, puede haber varios conjuntos definidos en la encimera de cocción. Por ejemplo, la etapa de comprobación incluye una etapa de localización de cada inductor en el que se detecta un elemento ferromagnético en relación con un mapa de los inductores de la placa de cocción.

El mapa, por ejemplo, se almacena en la encimera de cocción.

Por ejemplo, el mapa permite identificar cada uno de los inductores y su posición en la encimera de cocción.

Esto permite identificar la posición de cada inductor que está al menos en parte cubierto y, si al menos dos inductores están cubiertos, si son adyacentes o no.

O bien, para cada inductor que esté cubierto al menos en parte, el método comprueba si al menos un inductor adyacente está cubierto.

Por ejemplo, la etapa de detección comprende, para cada inductor de la encimera de cocción:

- una etapa de medición de la al menos una magnitud física para un inductor;

- una etapa de determinación del valor del inductor a partir de la al menos una magnitud física medida; y
- una etapa de comparación del valor con un umbral predefinido, denominado umbral de presencia.

El inductor en cuestión se identifica entonces como cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético si un resultado de comparación de la etapa de detección es positivo.

Por ejemplo, en función de la al menos una magnitud física en función de la cual se determina el valor para el inductor, el resultado de comparación de la etapa de detección es positivo si el valor es superior (o inferior) al umbral de presencia para el inductor en cuestión.

Para cada inductor de la encimera de cocción, la etapa de detección está configurada, por ejemplo, para utilizar un umbral de presencia que permita identificar si un elemento ferromagnético está ausente o presente, sea cual sea su tamaño.

De este modo, el método permite identificar los inductores de la encimera de cocción, al menos una parte de la cual está cubierta por un elemento ferromagnético, independientemente de la superficie de cobertura.

Según una opción concebible, el método comprende, por ejemplo, una etapa de definición de un primer grupo que comprende el al menos un inductor identificado como que está cubierto al menos en parte, o incluso opcionalmente una etapa de definición de un segundo grupo que comprende el al menos un inductor descubierto.

Así, por ejemplo, todos los inductores de la encimera de cocción pertenecen a uno u otro de los grupos primero o segundo.

A continuación, el método decide si el elemento ferromagnético puede calentarse o no, por ejemplo a través de una unidad de control, posiblemente en función del al menos un parámetro determinado para los diferentes inductores.

Por ejemplo, el método comprende al menos las siguientes etapas:

- Utilizar para cada inductor alimentado por una tarjeta electrónica de potencia un umbral que detecte la ausencia o la presencia de un elemento ferromagnético, sea cual sea su tamaño;
- Transmitir una medida de una magnitud física del elemento ferromagnético a detectar, y eventualmente a calentar, a la unidad de control que tiene el mapa de los inductores;
- Decidir si se detecta y calienta o no a través de la unidad de control en función de las mediciones de los diferentes inductores adyacentes y, eventualmente, de su número.

Así, la utilización de un mapa, incidentalmente medidas de al menos una magnitud física, para cada inductor permite estimar el tamaño de un elemento ferromagnético en una encimera por inducción y discriminar así los elementos ferromagnéticos pequeños.

En un ejemplo de realización interesante, el método comprende además:

- una etapa de determinación del número de inductores del conjunto; y
- una etapa de comparación del número de inductores del conjunto con un número predefinido;

y si el número de inductores en el conjunto es menor que el número predefinido, entonces el método realiza la etapa de comparación secundario.

Por ejemplo, si el número de inductores en el conjunto es al menos igual al número predefinido, la etapa de activación de cada inductor del conjunto se lleva a cabo, y todos los inductores en el conjunto se activan, y pueden ser calentados.

Entonces no es necesario comparar al menos un parámetro con un umbral secundario.

El número predefinido depende, por ejemplo, del tamaño de los inductores o de cualquier otro factor, como su forma y/o sus posiciones relativas.

De hecho, a partir de este número predefinido de inductores cubiertos, la superficie cubierta parece demasiado grande para deberse a un utensilio. El método permite deducir entonces que se trata necesariamente de un recipiente que hay que calentar.

Por ejemplo, el número predefinido es tres o cuatro, de modo que si un total de tres o cuatro o más inductores adyacentes están cubiertos al menos en parte, entonces el elemento ferromagnético detectado es un recipiente, que hay que calentar.

Preferentemente, el umbral secundario es diferente del umbral de presencia que está configurado para detectar simplemente la presencia o ausencia de un elemento ferromagnético sobre un inductor.

Sin embargo, cuanto mayor sea el número de inductores en el conjunto, más próximos pueden estar estos dos umbrales. Incluso pueden ser iguales con un número suficiente de inductores, por ejemplo más allá de tres o cuatro inductores.

Por ejemplo, el umbral secundario es inferior o superior al umbral de presencia en función de la al menos una magnitud física medida.

Por ejemplo, el resultado de la etapa de comparación secundaria es negativo si el parámetro de cada inductor del conjunto se encuentra entre el umbral secundario y el umbral de presencia, y entonces los inductores del conjunto no se activan y, por lo tanto, no se pueden calentar.

En un interesante ejemplo de realización, el umbral secundario depende del número de inductores del conjunto.

Por ejemplo, un primer umbral secundario relativo a un conjunto que tiene un primer número de inductores y un segundo umbral secundario relativo a un conjunto diferente, que tiene un segundo número de inductores, diferente del primer número, son diferentes. Por ejemplo, cuanto mayor sea el número de inductores cubiertos, más cerca podrá estar el umbral secundario del umbral de presencia.

Por ejemplo, los umbrales secundarios se establecen del siguiente modo.

- Si el conjunto solo tiene un inductor que está al menos en parte cubierto, es decir, no tiene inductores adyacentes que estén al menos en parte cubiertos, es decir, el número de inductores del conjunto es igual a uno, si el parámetro es menor que (o resp. mayor que) o igual a un primer umbral secundario, entonces es un utensilio que debe calentarse (es decir, no es un tenedor). En caso contrario, es un utensilio que no debe calentarse.
- Si el conjunto comprende al menos dos inductores adyacentes que están al menos en parte cubiertos, es decir, el número de inductores del conjunto es igual al menos a dos, si al menos uno de los parámetros es menor (o mayor) o igual que un segundo umbral secundario, entonces se trata de un recipiente a calentar (no es un utensilio). Si el parámetro de cada uno de los al menos dos inductores es mayor (o respectivamente menor) que el segundo umbral secundario, por ejemplo entre el segundo umbral secundario y el umbral de presencia, entonces se trata de un utensilio que no debe calentarse.

Por ejemplo, puede haber tantos umbrales secundarios como inductores por debajo del número predefinido.

La invención también se refiere a una encimera de cocción por inducción que comprende al menos dos inductores y una unidad de control configurada para implementar el método descrito anteriormente.

En una realización, la encimera de cocción comprende además una placa electrónica de potencia que alimenta los inductores, y la unidad de control está configurada para controlar la placa electrónica de potencia.

La unidad de control puede estar incluida en la placa electrónica de potencia o ser una unidad de control externa, en particular, por ejemplo, en el caso de una encimera matricial compuesta por varias placas de potencia.

Por ejemplo, el valor de la al menos una magnitud física medida se transmite a la unidad de control, junto con el al menos un parámetro.

Por ejemplo, el umbral de presencia y/o el umbral secundario se almacenan en la unidad de control.

La unidad de control también incluye, por ejemplo, un mapa de los inductores y, para cada inductor, incluye, por ejemplo, una referencia para al menos una magnitud física, representativa de la presencia o ausencia del elemento ferromagnético sobre el inductor.

La invención, según una realización, se comprenderá bien y sus ventajas quedarán más claras al leer la siguiente descripción detallada, dada a título indicativo y en modo alguno limitativo, con referencia a los dibujos anexos en los que:

- la figura 1 muestra esquemáticamente una superficie de cocción de una encimera de cocción con una disposición matricial de inductores, en la que un tenedor estándar está dispuesto sobre un único inductor;
- la figura 2 es una representación esquemática de la encimera de cocción de la figura 1, en la que un recipiente que debe calentarse está dispuesto sobre una serie de inductores;
- la figura 3 es una representación esquemática de la encimera de cocción de la figura 1, en la que un tenedor estándar está dispuesto sobre dos inductores;

- la figura 4 muestra una etapa de determinación de valores de al menos una magnitud física cuando se coloca un tenedor 4 sobre un inductor;
- la figura 5 muestra una etapa de determinación de valores de al menos una magnitud física cuando un tenedor 4 está dispuesta sobre dos inductores;
- la figura 6 muestra una etapa de determinación de los valores de al menos una magnitud física cuando se coloca un recipiente 3 de 90 mm de diámetro sobre dos inductores;
- la figura 7 muestra una etapa de determinación de los valores de al menos una magnitud física cuando un recipiente 3 con un diámetro de 100 mm se coloca sobre tres inductores; y
- la figura 8 representa un diagrama que muestra un método según un ejemplo de realización de la invención.

Los elementos idénticos mostrados en las figuras anteriores se identifican mediante referencias numéricas idénticas.

Las figuras 1 a 3 muestran un ejemplo esquemático de una superficie de cocción de encimera de cocción por inducción 1 que comprende inductores 10 en una disposición matricial.

Aquí, por ejemplo, la encimera de cocción tiene veinte inductores 10 dispuestos en cuatro filas de cinco inductores cada una, y numerados del 10a al 10t.

En este ejemplo, todos los inductores 10 tienen la misma forma, en este caso una forma ovalada.

Por supuesto, la presente descripción puede aplicarse a otras formas de inductores, en particular inductores circulares (redondos).

Además, los inductores pueden disponerse en filas y columnas simples, o al tresbolillo.

Una superficie de cocción también puede tener inductores de diferentes formas, por ejemplo, inductores redondos y ovalados, o de diferentes tamaños.

De este modo, una encimera de cocción con una disposición matricial de este tipo suele estar configurada para detectar un recipiente, por ejemplo una cacerola, independientemente de su posición en la encimera de cocción.

Por lo tanto, es posible que un recipiente cubra solo una parte de un inductor 10.

Sin embargo, en una encimera de cocción del estado de la técnica, solo los inductores que están suficientemente cubiertos, es decir, con un grado de cobertura superior a un umbral preestablecido, se activan para el calentamiento.

Sin embargo, es preferible distinguir un caso en el que un inductor está cubierto por una parte de un recipiente, que debe calentarse, de un caso en el que un inductor está cubierto por un pequeño elemento ferromagnético, como un utensilio de cocina, que es preferible evitar calentar, o incluso que no necesita ser detectado.

Según las normas, un elemento ferromagnético tan pequeño se modela mediante un rectángulo de acero de dimensiones predefinidas, conocido como "tenedor estándar".

La norma IEC 60335-2-6 exige, por ejemplo, que una "tenedor estándar" sea discriminada, es decir, que no sea detectada ni provoque la activación de un inductor por encima del cual se encuentra.

La figura 1 muestra un caso en el que un tenedor estándar 2 está centrada en un único inductor 10, en este caso el inductor 10k.

La figura 2 muestra un caso en el que un recipiente 3, por ejemplo una cacerola con un diámetro de base de 180 mm, cubre varios inductores 10, en este caso los inductores 10b, 10c, 10f, 10g y 10h. En la configuración mostrada en esta figura, el recipiente 3 cubre el inductor 10f en una zona de cobertura 31, y el inductor 10h en una zona de cobertura 32, y estas zonas de cobertura 31, 32 tienen cada una una superficie equivalente como máximo a la de el tenedor estándar 2.

En condiciones de prueba (ninguna cacerola colocada sobre la encimera de cocción, como en la figura 1), el tenedor estándar 2 no debería ser detectado, mientras que en una configuración como la de la figura 2, sería interesante que las zonas de cobertura 31, 32 de los inductores 10f y 10h fueran detectadas y calentadas. Consideremos que se preestablece un único umbral de detección para cada inductor 10 y que este umbral está configurado para evitar que el tenedor estándar 2 se caliente.

Dado que una superficie de el tenedor estándar 2 es igual, o incluso mayor, que la de cada una de las zonas de cobertura 31, 32, las zonas de cobertura 31, 32 no se detectarán ni calentarán. Por lo tanto, el recipiente 3 no se calentará uniformemente y habrá una pérdida de potencia disponible (ya que parte del recipiente no se calentará).

Consideremos ahora que se utiliza un umbral Vsp para cada inductor, y que este umbral está configurado para detectar si un elemento ferromagnético cubre al menos una parte de uno de los inductores, es decir, este umbral permite detectar la ausencia o la presencia de un elemento ferromagnético sobre un inductor considerado y si debe o no calentarse.

Todos los elementos (tenedor-estándar 2 en la Figura 1 y zonas de cobertura 31 y 32 en la Figura 2) se detectan utilizando este umbral Vsp.

También pueden identificarse inductores sin cobertura (es decir, vacíos), pero no se permitirá que se calienten.

La encimera de cocción está así configurada para aplicar un método que comprende una etapa de detección S11 configurada para identificar si un elemento ferromagnético cubre al menos una parte de un inductor.

El método devuelve entonces una lista de inductores cubiertos (10k para el primer caso, 10b, 10c, 10f, 10g, 10h para el segundo caso) y opcionalmente una lista de inductores descubiertos.

En otras palabras, el método comprende eventualmente una etapa de definición de un primer conjunto que comprende los inductores que están al menos en parte cubiertos, y de un segundo conjunto que comprende los inductores que no están cubiertos.

Para ello, el método comprende, por ejemplo, una etapa de medición de al menos una magnitud física, y una etapa de determinación de un valor Vmi de la al menos una magnitud física medida para cada uno de los inductores 10 de la superficie de cocción 1. La al menos una magnitud física medida se elige, por ejemplo, entre una tensión, una corriente, una potencia y/o un parámetro de conmutación de un circuito oscilante.

Así, por ejemplo, para cada inductor de la encimera de cocción, se miden una o varias magnitudes físicas y, eventualmente, se combinan varias mediciones.

Para cada inductor de la encimera de cocción, esta medición o combinación de mediciones puede utilizarse para determinar el valor Vmi para el inductor.

Preferentemente, este valor es representativo de un grado de cobertura de un inductor por un elemento ferromagnético.

El método comprende entonces, por ejemplo, una etapa de transmisión de los valores Vmi de la al menos una magnitud física medida para cada uno de los inductores 10 a una unidad de control de la encimera de cocción.

La unidad de control de la encimera de cocción comprende, por ejemplo, un mapa de los inductores de la encimera de cocción, es decir, al menos una posición de cada uno de los inductores es conocida y registrada en la encimera de cocción. También puede conocerse el tamaño, o incluso la forma, de cada uno de los inductores y almacenarse en la unidad de control.

En el presente ejemplo, para cada uno de los inductores, el valor de la al menos una magnitud física medida corresponde a la medida de la magnitud física elegida. El método comprende entonces una etapa de comparación del valor Vmi con un umbral de presencia Vsp, para cada uno de los inductores de la encimera de cocción.

En el caso de la figura 1, el valor Vmi transmitido a la unidad de control para el inductor 10k, cubierto por el tenedor estándar 2, permite a la unidad de control saber que el inductor está cubierto, aunque solo sea ligeramente.

Tras analizar los inductores adyacentes, que en este caso están vacíos, es decir, no cubiertos, es posible estimar que el elemento es demasiado pequeño para ser calentado. En el caso de la figura 2 , los valores transmitidos a la unidad de control para los inductores 10f y 10h, cubiertos solo por una pequeña parte del recipiente 3 en su zona de cobertura 31, 32, permiten a la unidad de control saber que estos inductores están cubiertos, aunque solo lo estén ligeramente.

Tras analizar los inductores adyacentes, es decir, los valores transmitidos a la unidad de control para los inductores 10g, 10b y 10c, que están cubiertos en mayor medida, es posible estimar que los inductores 10f y 10h están cubiertos por los bordes del recipiente 3. Por lo tanto, pueden activarse y calentarse.

La figura 3 muestra un caso en el que el tenedor estándar 2 se encuentra a horcajadas sobre dos inductores 10 adyacentes, en este caso los inductores 10g y 10k.

La etapa de detección S11, configurado para identificar si un elemento ferromagnético cubre al menos parte de un inductor, devuelve entonces una lista de inductores cubiertos, que incluye los inductores 10g y 10k, y posiblemente una lista de inductores descubiertos, que incluye todos los demás inductores, es decir, 10a a 10f, 10h a 10j y 10l a 10t.

En la configuración mostrada en la figura 3, los valores transmitidos a la unidad de control para los inductores 10g y 10k, solo parcialmente cubiertos por el tenedor estándar 2, permiten a la unidad de control saber que estos dos inductores están cubiertos, aunque solo sea ligeramente.

Después de un análisis de los inductores adyacentes a estos dos inductores 10g y 10k, que están vacíos, no cubiertos, es posible estimar que el elemento es demasiado pequeño para ser calentado, y los inductores 10g y 10k no son activados.

Las figuras 4 a 7 muestran la etapa de determinación de los valores Vmi de al menos una magnitud física medida para:

- Un tenedor 4 sobre un inductor (figura 4),
- Un tenedor 4 a horcajadas sobre dos inductores (figura 5),
- Un recipiente 3 de 90 mm de diámetro que cubre en parte dos inductores (figura 6),
- Un recipiente 3 de 100 mm de diámetro que cubre en parte tres inductores (figura 7).

Para cada una de estas figuras, la figura A representa esquemáticamente cuatro inductores 10a, 10b, 10f, 10g de la superficie de cocción 1 de las figuras 1 a 3, es decir, dispuestos en una matriz 2x2; y la figura B indica el valor Vmi correspondiente para cada uno de los inductores.

Se trata de cifras arbitrarias con fines ilustrativos, por lo que no tienen unidad.

Así, el inductor 10a se considera dispuesto en la parte superior izquierda, el inductor 10b se considera dispuesto en la parte superior derecha, el inductor 10f se considera dispuesto en la parte inferior izquierda, y el inductor 10g se considera dispuesto en la parte inferior derecha.

Cada uno de los inductores es entonces adyacente a los otros tres, en este caso un vecino inmediato así como un inductor en diagonal.

La medición de la al menos una magnitud física no es objeto de la presente invención y, por lo tanto, no se describe aquí.

El valor Vmi de un inductor puede así corresponder a la medida de una magnitud física elegida, o a una combinación de medidas de diferentes magnitudes físicas.

Para los ejemplos aquí ilustrados, se fija un umbral de presencia Vsp en 4500 (sin unidad, ya que puede ser cualquier magnitud física elegida o una combinación). Según el principio descrito anteriormente, si el valor Vmi es, en este caso, inferior a Vsp=4500, se considera que el inductor está ocupado por un elemento ferromagnético, es decir, cubierto al menos en parte. En caso contrario, está libre (no cubierto).

Por ejemplo, refiriéndose a la figura 4 , los valores Vmi para los inductores son los siguientes :

- Inductor 10a: 7617, que es mayor que 4500, por lo que el inductor no está cubierto (está vacío);
- Inductor 10b: 2800, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10f: 6727, que es mayor que 4500, por lo que el inductor no está cubierto (está vacío);
- Inductor de 10 g: 7274, que es mayor que 4500, por lo que el inductor no está cubierto (está vacío).

Para cada inductor cubierto, el método comprueba entonces si al menos un inductor adyacente está cubierto.

El método implementa así una etapa de identificación S10 de un conjunto de inductores adyacentes cubiertos al menos en parte por un elemento ferromagnético.

Aquí, el conjunto comprende solo un inductor, el inductor 10b.

El método comprende entonces una etapa de determinación de un parámetro Pv.

El parámetro Pv se determina en función de al menos un valor Vmi de un inductor del conjunto.

Así, puede determinarse un parámetro para cada inductor del conjunto, para varios de los inductores del conjunto o para todos los inductores del conjunto (es decir, un parámetro para el conjunto, cuando éste comprende al menos dos inductores).

En el presente ejemplo, se determina un parámetro Pv para cada uno de los inductores del conjunto.

Además, por simplicidad, el parámetro Pv es aquí igual al valor Vmi.

El parámetro Pv se compara entonces con un umbral secundario Vss.

En el presente ejemplo, el parámetro Pv tan solo para el inductor 10b se compara entonces con el umbral secundario Vss.

Por ejemplo, el umbral secundario Vss es igual a 2300Por ejemplo, si el parámetro Pv es menor o igual que el umbral secundario Vss (Vss=2300), no se trata de un tenedor, es decir, se trata de un recipiente a calentar y se puede implementar una etapa de activación S50 del inductor del conjunto. En caso contrario, se trata de un tenedor y la etapa de activación S50 no se implementa para este conjunto.

Aquí, el parámetro Pv es Vmi = 2800, que es mayor que el umbral secundario Vss, por lo que el método no activa el inductor 10b.

Según una opción interesante, es posible contar los inductores presentes en un conjunto, por ejemplo durante una etapa de determinación S20 de un número Nbi de inductores del conjunto.

Además, es posible definir un número límite predefinido Nbs de inductores en un conjunto, por ejemplo fijado aquí en tres (Nbs = 3).

A continuación, los criterios se utilizan, por ejemplo, del siguiente modo.

- Si solo un inductor está ocupado (Vmi<Vsp (=4500) para un inductor sin inductor adyacente cubierto al menos en parte, es decir, un conjunto que comprende solo un inductor), si el parámetro Pv (el valor medido Vmi) es menor o igual que un umbral secundario Vss (por ejemplo Vss=2300), no es un tenedor, es decir, se trata de un recipiente a calentar y se puede ejecutar la etapa de activación S50 del inductor del conjunto. En caso contrario, se trata de un tenedor y la etapa de activación S50 no se implementa para este conjunto.
- Si dos inductores adyacentes están ocupados (Vmi<Vsp (=4500) para dos inductores de un conjunto que comprende dos inductores), si al menos uno de los parámetros Pv es menor o igual que el umbral secundario Vss (entonces también igual a 2800, por ejemplo), entonces no se trata de un tenedor, por lo que es un recipiente a calentar y se puede realizar la etapa de activación S50 de los inductores del conjunto. Si el parámetro Pv de cada uno de los al menos dos inductores es mayor que el umbral secundario Vss, es decir, entre el umbral secundario Vss (2800) y el umbral de presencia Vsp (4500), entonces se trata de un tenedor, y la etapa de activación S50 no se lleva a cabo.
- Si tres (o más) inductores adyacentes están ocupados (Vmi<Vsp (=4500) para tres inductores de un conjunto que comprende tres inductores), como el número Nbi de inductores es entonces al menos igual al número predefinido Nbs, entonces no se trata de un tenedor y la etapa de activación S50 de cada inductor del conjunto de tres inductores puede ser implementado, sin necesidad de comparar los parámetros Pv de cada inductor con un umbral secundario Vss. En este caso, el área cubierta parece demasiado grande para deberse a un tenedor.

En el caso de la figura 4, el método identifica que solamente el inductor 10b está cubierto; y siendo su valor Vmi 2800, el método identifica por lo tanto que se trata solamente de un tenedor, que no necesita ser calentada.

Para la figura 5, los valores Vmi para los inductores son, por ejemplo, los siguientes:

- Inductor 10a: 3955, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10b: 3848, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10f: 6107, que es mayor que 4500, por lo que el inductor está vacío;
- Inductor 10g: 6791, que es mayor que 4500, por lo que el inductor está vacío.

Para cada uno de los inductores cubiertos al menos en parte, el método comprueba si al menos un inductor adyacente está cubierto; gracias al mapa de los inductores, concluye que los dos inductores adyacentes 10a y 10b están cubiertos por un elemento.

El conjunto comprende por tanto los dos inductores 10a y 10b.

El método determina entonces el al menos un parámetro Pv.

Según un primer modo de realización, se determina un parámetro Pv para cada uno de los inductores del conjunto, y corresponde por simplicidad al valor Vmi correspondiente.

Por lo tanto, aquí hay dos parámetros Pv: uno para el inductor 10a con un valor de 3955 y otro para el inductor 10b con un valor de 3848.

El parámetro Pv, aquí de cada uno de los inductores cubiertos 10a y 10b, se compara entonces con el umbral secundario Vss, aquí también 2800 por ejemplo.

Como ambos parámetros Pv están por encima de este umbral, el método concluye que se trata de un tenedor.

Según un segundo modo de realización, se determina un parámetro Pv para el conjunto.

El parámetro Pv corresponde entonces, por ejemplo, a una suma de las desviaciones del valor Vmi de cada uno de los inductores del conjunto con respecto a un umbral, por ejemplo con respecto al umbral de presencia Vsp.

Suponiendo un umbral de presencia igual a 4500, el parámetro Pv para esta realización es: Pv = |3955-4500|+|3848-4500| = 545+652 = 1197.

La etapa de activación S50 de todos los inductores del conjunto se realiza entonces si el parámetro Pv, determinado para todos los inductores del conjunto, es superior al umbral secundario Vss.

El parámetro Pv, en este caso único para el conjunto, se compara con el umbral secundario Vss, que en este caso es 2000.

Como el parámetro Pv es entonces inferior a este umbral, el método concluye que se trata de un tenedor y, por tanto, los inductores no se activan.

Para la figura 6, los valores Vmi para los inductores son, por ejemplo, los siguientes:

- Inductor 10a: 5951, que es mayor que 4500, por lo que el inductor está vacío;
- Inductor 10b: 2731, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10f: 2492, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10g: 5366, que es mayor que 4500, por lo que el inductor está vacío.

Para cada uno de los inductores que están al menos en parte cubiertos (en este caso, los inductores 10b y 10f), el método comprueba si al menos un inductor adyacente está cubierto; basándose en el mapeado de los inductores, concluye que los dos inductores adyacentes 10b y 10f están cubiertos.

A continuación, el método determina el parámetro Pv.

Según un primer modo de realización, se determina un parámetro Pv para cada uno de los inductores cubiertos 10b y 10f, y se compara con un umbral secundario, aquí 2800, y como al menos uno de los dos parámetros Pv, e incluso aquí ambos parámetros Pv están por debajo de este umbral, entonces el método concluye que se trata de un recipiente, que por lo tanto puede calentarse.

Según un segundo modo de realización en el que se determina un único parámetro Pv para el conjunto, como se describe en relación con la figura 5 por ejemplo, entonces Pv es : Pv = |2731-4500|+|2492-4500| = 1769+2008 = 3777.

Como se ha indicado anteriormente, la etapa de activación S50 de todos los inductores del conjunto se ejecuta entonces si el parámetro Pv, determinado para todos los inductores del conjunto, es superior al umbral secundario Vss.

El parámetro Pv, en este caso único para el conjunto, se compara con el umbral secundario Vss, que en este caso es 2000.

Como el parámetro Pv es entonces superior a este umbral, el método concluye que se trata efectivamente de un recipiente, y los inductores son por tanto activados y pueden ser calentados. Para la figura 7, los valores de Vmi para los inductores son, por ejemplo, los siguientes:

- Inductor 10a: 3045, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10b: 2327, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10f: 2514, que es inferior a 4500, por lo que el inductor está cubierto al menos en parte;
- Inductor 10g: 6525, que es mayor que 4500, por lo que el inductor está vacío.

Para cada uno de los inductores que están al menos en parte cubiertos (aquí los inductores 10a, 10b y 10f), el método comprueba si al menos un inductor adyacente está cubierto; gracias al mapa de los inductores, concluye que los tres inductores adyacentes 10a, 10b y 10f están cubiertos.

Como tres inductores están adyacentes y ocupados, no se trata del tenedor, y el elemento que los cubre, al menos en parte, puede calentarse. Por consiguiente, se activan los inductores del conjunto.

Sin embargo, sin esta etapa de determinación y comparación del número de inductores del conjunto, se puede determinar al menos un parámetro Pv.

Si, por ejemplo, se determina un parámetro Pv para cada inductor del conjunto, como antes, como Pv es entonces inferior al umbral secundario (aquí 2800) para al menos los inductores 10b y 10f, entonces los inductores del conjunto son efectivamente activados.

Si se determina un parámetro Pv para todo el conjunto, como en el caso anterior, entonces Pv es igual a Pv = |3045-4500|+|2327-4500|+|2514-4500| = 1455+2173+1986 = 5703, que es muy superior al umbral secundario correspondiente de 2000, por lo que los inductores del conjunto también se activarían.

En los ejemplos anteriores, si no se aplica el método según la invención, todos los inductores cuyo valor es superior a 2300 se consideran entonces desocupados; los recipientes 3 de 90 mm o 100 mm según los ejemplos de las figuras 6 y 7 no se calentarían entonces.

En la figura 8 se muestra el método según un ejemplo de una realización de la invención.

Por ejemplo, el método comienza con una etapa de identificación S10 de un conjunto de inductores adyacentes 10 cubiertos al menos en parte por un elemento ferromagnético.

Para identificar este conjunto, el método puede comprender una etapa de detección S11 en la que el valor Vmi de la al menos una magnitud física medida se determina para cada inductor 10 de la superficie de cocción 1 y el valor Vmi se compara con un umbral predefinido, denominado umbral de presencia Vsp, para cada inductor.

Si el resultado de comparación Rd de la etapa de detección S11 es negativo, un inductor 10 se identifica como vacío, es decir, no parece estar cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético.

Si el resultado de comparación Rd de la etapa de detección S11 es positivo, se identifica que un inductor 10 está cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético.

Por ejemplo, un resultado de comparación Rd de la etapa de detección S11 es positivo si el valor Vmi para un inductor 10 aquí es menor que el umbral de presencia Vsp (el resultado de comparación Rd puede sin embargo ser positivo si el valor Vmi para un inductor es mayor que el umbral de presencia Vsp de acuerdo con la al menos una magnitud física medida elegida). Aquí, si es al menos igual al umbral de presencia Vsp, entonces el resultado de comparación Rd se considera negativo.

Para identificar si los inductores identificados como al menos en parte cubiertos son adyacentes, el método puede comprender además una etapa de localización S12 de cada inductor 10 identificado con respecto a un mapa de los inductores registrado. No obstante, esta etapa puede realizarse para todos los inductores de la encimera de cocción.

A continuación, el método comprende, por ejemplo, una etapa de determinación S20 de un número Nbi de inductores del conjunto así formado por inductores adyacentes que están cubiertos al menos en parte. Dado que el conjunto puede comprender un solo inductor, el número Nbi es al menos igual a 1.

En una etapa de comparación S30, el número Nbi de inductores del conjunto se compara con un número predefinido Nbs.

Este número predefinido Nbs depende, por ejemplo, del tamaño de los inductores o de cualquier otro factor como su forma y/o sus posiciones relativas.

Si el número Nbi de inductores del conjunto es al menos igual al número predefinido Nbs, se lleva a cabo la etapa de activación S50 de cada inductor del conjunto, y todos los inductores del conjunto se activan y pueden calentarse.

Si el número Nbi de inductores en el conjunto es inferior al número predefinido Nbs, entonces el elemento ferromagnético que cubre al menos una parte de los inductores en el conjunto puede ser pequeño y, por lo tanto, es preferible distinguir un objeto pequeño (tenedor estándar) del borde de un recipiente a calentar.

En su caso, el método comprende además una etapa de comparación secundaria S40 en la que un parámetro Pv determinado a partir de al menos el valor Vmi de al menos una magnitud física medida para cada inductor del conjunto se compara con un umbral secundario Vss.

El valor del umbral secundario Vss puede, por ejemplo, variar en función del número Nbi de inductores en el conjunto.

Si un resultado Rs de la etapa de comparación secundaria es positivo, el método comprende entonces una etapa S50 de activación de cada inductor del conjunto.

De lo contrario, si un resultado Rs de la etapa de comparación secundaria es negativo, los inductores del conjunto no se activan y no pueden calentarse.

En función de la al menos una magnitud física elegida y de la manera en que se determina el parámetro (por ejemplo para un inductor del conjunto o varios, o todos), el resultado Rs de la etapa de comparación secundaria S40 se considera positivo, por ejemplo si el parámetro Pv es igual o inferior al umbral secundario Vss.

De lo contrario, si el parámetro Pv para cada inductor del conjunto es mayor que el umbral secundario Vss, el resultado Rs de la etapa de comparación secundaria S40 se considera negativo y los inductores del conjunto no se activan.

REIVINDICACIONES

1. Método de funcionamiento de una encimera de cocción por inducción, comprendiendo la encimera de cocción al menos dos inductores, comprendiendo el método:

   – una etapa de identificación (S10) de un conjunto de inductores adyacentes cubiertos al menos en parte por un elemento ferromagnético, comprendiendo el conjunto al menos un inductor (10) cubierto al menos en parte, y comprendiendo la etapa de identificación (S10) del conjunto:

      • una etapa de detección (S11) de un elemento ferromagnético sobre un inductor, para cada inductor de la encimera de cocción; y

      • si se detecta un elemento ferromagnético sobre al menos dos inductores, una etapa de comprobación de si los al menos dos inductores son adyacentes;

   – una etapa de comparación secundaria (S40), con respecto a un umbral secundario (Vss), de al menos un parámetro (Pv) determinado en función de al menos un valor (Vmi), cada valor (Vmi) resultante de al menos una magnitud física medida para uno de los inductores del conjunto;

   y si un resultado (Rs) de la etapa de comparación secundaria es positivo, cuando el parámetro (Pv) determinado significa que al menos un inductor del conjunto está cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético a calentar, el método comprende:

   – una etapa de activación (S50) de cada inductor del conjunto.

2. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de comprobación comprende una etapa de localización (S12) de cada inductor (10) en el que se detecta un elemento ferromagnético con respecto a un mapa de los inductores de la encimera de cocción.

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la etapa de detección (S11) comprende, para cada inductor de la encimera de cocción:

   – una etapa de medición de la al menos una magnitud física para un inductor;
   – una etapa de determinación del valor (Vmi) a partir de la al menos una magnitud física medida para el inductor; y
   – una etapa de comparación del valor (Vmi) con un umbral predefinido, denominado umbral de presencia (Vsp);

   el inductor (10) se identifica como cubierto al menos en parte por un elemento ferromagnético si un resultado de comparación (Rd) de la etapa de detección (S11) es positivo.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el parámetro (Pv) se determina para cada inductor (10) del conjunto.

5. Método según las reivindicaciones 3 y 4, en el que el resultado (Rs) de la etapa de comparación secundaria (S40) es negativo si el parámetro (Pv) para cada inductor (10) del conjunto está comprendido entre el umbral secundario (Vss) y el umbral de presencia (Vsp).

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el parámetro (Pv) se determina para el conjunto.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:

   – una etapa de determinación (S20) un número (Nbi) de inductores del conjunto; y
   – una etapa de comparación (S30) del número (Nbi) de inductores del conjunto con un número predefinido (Nbs);

   y si el número de inductores del conjunto es menor que el número predefinido, entonces el método realiza la etapa de comparación secundario.

8. Método según la reivindicación 7, en el que si el número (Nbi) de inductores del conjunto es al menos igual al número predefinido (Nbs), se realiza la etapa de activación (S50) de cada inductor del conjunto, y se activan todos los inductores del conjunto.

9. Método según la reivindicación 7, en el que el umbral secundario (Vss) depende del número de inductores del conjunto (Nbi).

10. Encimera de cocción por inducción que comprende al menos dos inductores (10) y una unidad de control configurada para implementar el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Encimera de cocción según la reivindicación 10, que comprende además una placa electrónica de potencia que alimenta los inductores (10), y la unidad de control está configurada para controlar la placa electrónica de potencia.

Fig. 1

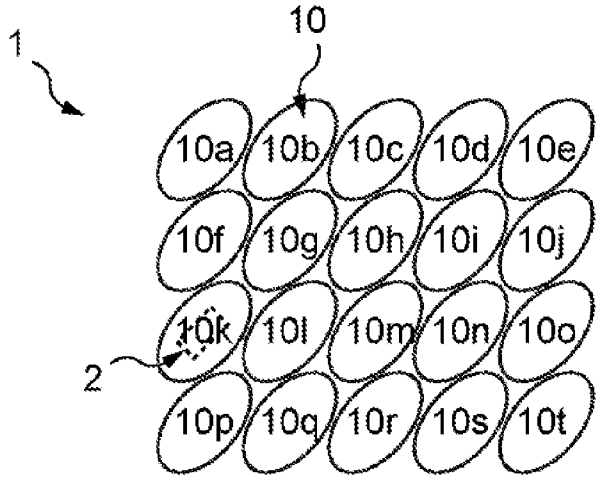


Fig. 2

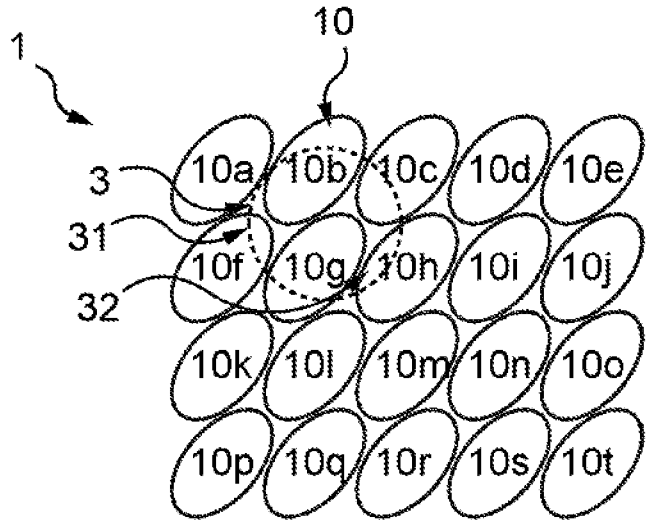


Fig. 3

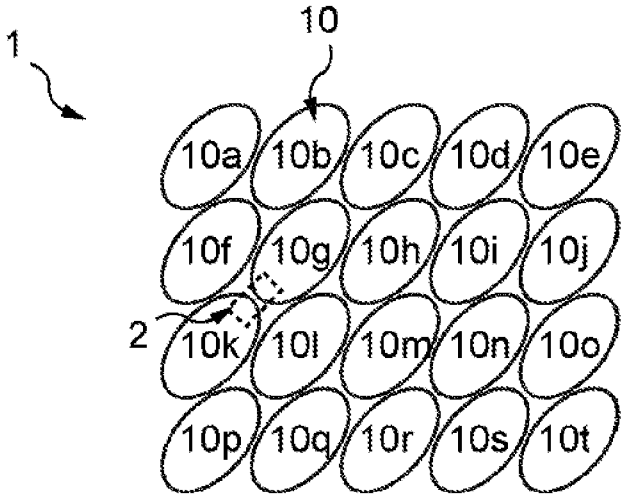
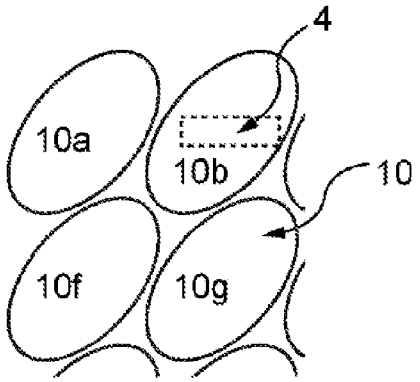


Fig. 4

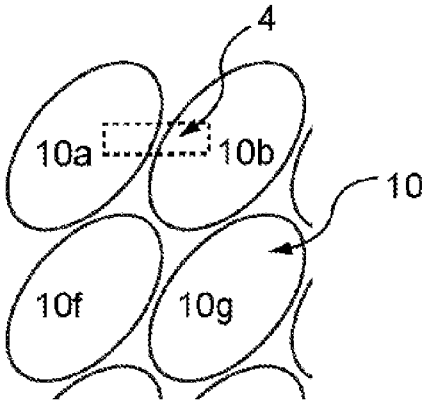


A

7617	~~2800~~
6727	7274

B

Fig. 5

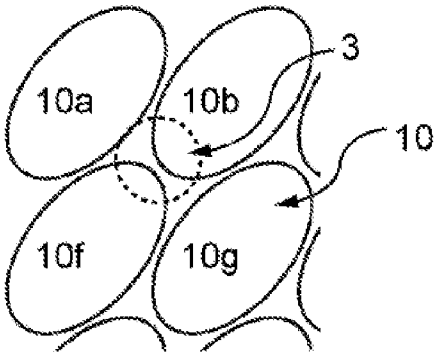


A

~~3955~~	~~3848~~
6107	6791

B

Fig. 6

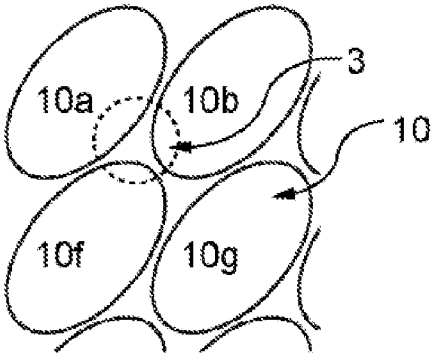


A

5951	2731
2492	5366

B

Fig. 7



A

3045	2327
2514	6525

B

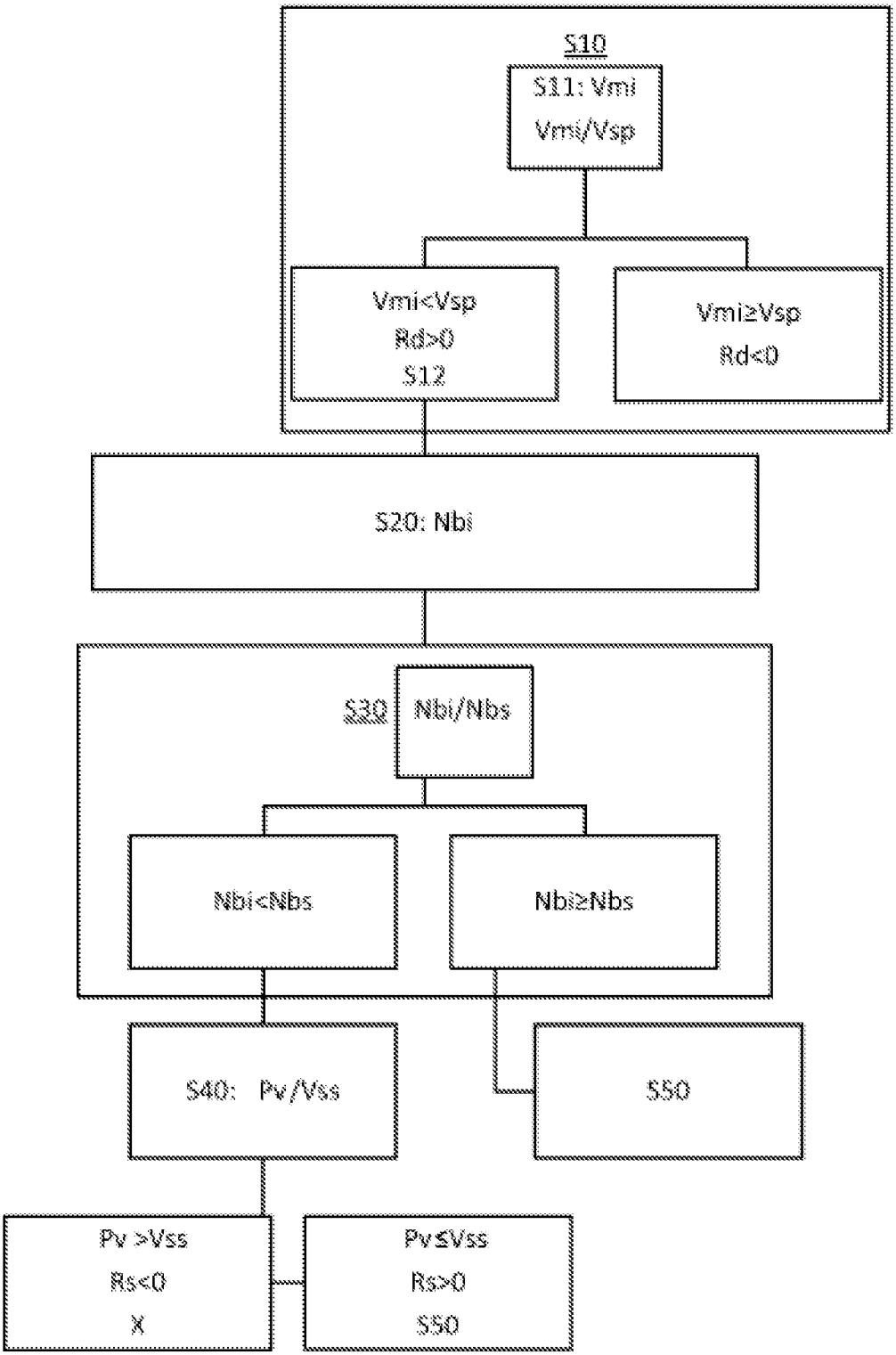

S10
S11: Vmi
Vmi/Vsp
Vmi<Vsp
Rd>0
S12
Vmi≥Vsp
Rd<0
S20: Nbi
S30
Nbi/Nbs
Nbi<Nbs
Nbi≥Nbs
S40: Pv/Vss
S50
Pv >Vss
Rs<0
X
Pv≤Vss
Rs>0
S50

Fig. 8