

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 206**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2012 E 12185400 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 2574145**

54 Título: **Método para la preparación de alimentos mediante un dispositivo de calentamiento por inducción y dispositivo de calentamiento por inducción**

30 Prioridad:

26.09.2011 DE 102011083397

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

02.10.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHILLING, WILFRIED;
EGENTER, CHRISTIAN;
KAPPES, WERNER y
WESTRICH, STEFAN**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 547 206 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

Método para la preparación de alimentos mediante un dispositivo de calentamiento por inducción y dispositivo de calentamiento por inducción

5 [0001] La invención se refiere a un método para la preparación de alimentos, que se cocinan en un líquido contenido en un recipiente de cocción, mediante un dispositivo de calentamiento por inducción y un dispositivo de calentamiento por inducción para la ejecución del procedimiento.

10 [0002] En dispositivos de calentamiento por inducción se produce un campo magnético alternado mediante una bobina de calentamiento por inducción, que induce corrientes parásitas en un recipiente de cocción por calentar con un fondo de material ferromagnético y provoca pérdidas de cambio de magnetización, por lo que se calienta el recipiente de cocción.

15 [0003] La bobina de calentamiento por inducción es componente de un circuito oscilante, que comprende la bobina de calentamiento por inducción y uno o varios condensadores. La bobina de calentamiento por inducción está conformada habitualmente como una bobina plana con forma de espiral envuelta con correspondientes núcleos de ferrita y está dispuesta por ejemplo bajo una superficie vitrocerámica de una encimera de cocción por inducción. La bobina de calentamiento por inducción forma en relación con la batería de cocina por calentar una parte inductiva y
20 resistiva del circuito oscilante.

[0004] Para el accionamiento o impulso del circuito oscilante se rectifica en primer lugar una tensión alterna de red de baja frecuencia con una frecuencia de red de por ejemplo 50Hz o 60Hz y a continuación se transpone mediante interruptores semiconductores en una señal de impulso o de accionamiento de una frecuencia más alta. La señal de
25 impulso o la tensión de accionamiento es habitualmente una tensión de onda cuadrada con una frecuencia en un rango de 20kHz a 50kHz. Un circuito para la producción de la señal de impulso también se denomina redireccionador (de frecuencia).

[0005] Para el ajuste de un suministro de potencia de calentamiento en el recipiente de cocción dependiendo de un valor prescrito de potencia térmica ajustado se conocen diferentes métodos.

[0006] En un primer método se modifica una frecuencia de la señal de impulso o de la tensión rectangular dependiendo de la potencia térmica por emitir o por suministrar o del volumen de potencia deseado. Este método para el ajuste del suministro de potencia de calentamiento aprovecha el hecho de que con un impulso del circuito
35 oscilante con su frecuencia de resonancia se realiza un suministro de potencia de calentamiento máxima. Cuanto mayor es la diferencia entre la frecuencia de la señal de impulso y la frecuencia de resonancia del circuito oscilante, menor es la potencia de calentamiento suministrada.

[0007] Cuando el dispositivo de calentamiento por inducción presenta sin embargo varios circuitos oscilantes, por ejemplo, cuando el dispositivo de calentamiento por inducción forma una encimera de cocción por inducción con diferentes puntos de cocción por inducción, y se ajustan diferentes potencias de calentamiento para los circuitos oscilantes, pueden causarse pulsaciones mediante la superposición de las diferentes frecuencias de las señales de impulso, que pueden llevar a ruidos molestos.

[0008] Un método para el ajuste de la potencia de calentamiento, que evita ruidos molestos debido a pulsaciones de este tipo, es una modulación por anchura de pulsos de la señal de impulso en caso de una frecuencia de excitación constante, donde un valor efectivo de una potencia de calentamiento se ajusta mediante la variación de la anchura de pulso de la señal de impulso. En caso de un control del valor efectivo de este tipo mediante la variación de la anchura de pulso en caso de una frecuencia de excitación constante surgen sin embargo corrientes de encendido y apagado en los interruptores semiconductores, por lo cual se causa un espectro de molestia de banda ancha y rico en energía.

[0009] Frecuentemente es deseable determinar una temperatura de un fondo de recipiente de cocción calentado inductivamente de esa manera, para por ejemplo poder producir perfiles de calentamiento temporales específicos, determinar un punto de ebullición y/o permitir funciones de cocción automáticas.

[0010] El documento DE 10 2009 047 185 A1 divulga un método y un dispositivo de calentamiento por inducción, en el que se miden con alta resolución características ferromagnéticas del fondo de recipiente de cocción dependientes de la temperatura y se evalúan para la determinación de la temperatura del fondo de recipiente de cocción.

[0011] El transcurso de la temperatura del fondo de recipiente de cocción en la precocción de alimentos sumergidos en agua, por ejemplo arroz, se comporta de manera distinta que en la precocción sólo con agua. Dado que el fondo de olla no está cubierto completamente con agua sino que está cubierto en gran parte con el alimento, se dificulta la convección en el agua. Esto complica considerablemente la identificación del punto de ebullición.

[0012] El documento DE 102 31 122 A1 muestra un método para la medición de la temperatura de un recipiente de

cocción metálico, donde en un punto de ebullición se puede registrar un parámetro del circuito oscilante, que se usa como valor prescrito para una regulación.

5 [0013] El documento DE 102 53 198 A1 muestra un método para la supervisión térmica de un recipiente de cocción calentable inductivamente mediante la evaluación de una frecuencia de una corriente alterna que provoca el calentamiento inductivo, donde de tal manera se puede determinar un hervido.

10 [0014] El documento EP 2 312 909 A1 muestra un método en el que se controla el suministro de potencia a un líquido en un recipiente de cocción.

15 [0015] La invención tiene por objeto poner a disposición un método para la preparación de alimentos que se cocinan en un líquido contenido en un recipiente de cocción, mediante un dispositivo de calentamiento por inducción y un dispositivo de calentamiento por inducción para la ejecución del procedimiento, que permite, particularmente en base al principio de medición divulgado en el documento DE 10 2009 047 185 A1, un cocinado eficaz controlado por la temperatura o regulado por la temperatura, particularmente mediante la determinación eficaz de un punto de ebullición.

20 [0016] La invención resuelve esta tarea mediante un método con las características de la reivindicación 1 y un dispositivo de calentamiento por inducción con las características de la reivindicación 8.

[0017] El método sirve para la preparación de alimentos, por ejemplo arroz, que se cocinan en un líquido, por ejemplo agua, caldo, etc., contenido en un recipiente de cocción, mediante un dispositivo de calentamiento por inducción, que comprende un circuito oscilante con una bobina de calentamiento por inducción.

25 [0018] En el método se determina continuamente o periódicamente un valor paramétrico del circuito oscilante, particularmente una frecuencia de resonancia natural del circuito oscilante o una duración del período pertinente para la frecuencia de resonancia natural. El parámetro depende de una temperatura del recipiente de cocción, particularmente del fondo de recipiente de cocción.

30 [0019] Durante una fase de calentamiento el circuito oscilante es impulsado con una tensión de onda cuadrada de alta frecuencia. Esto sirve para el suministro de potencia de calentamiento al recipiente de cocción, particularmente en los fondos de cocción, con un valor prescrito de potencia de calentamiento prefijable.

35 [0020] El valor prescrito de potencia de calentamiento varía periódicamente. Dentro de un período respectivo de la variación del valor prescrito de potencia de calentamiento el valor prescrito de potencia de calentamiento se ajusta durante una primera duración, por ejemplo aprox. 48 segundos, a un primer valor. Durante una duración permanente, e.d. duración del período de la variación del valor prescrito de la potencia de calentamiento menos la primera duración, por ejemplo 12 segundos, el valor prescrito de la potencia de calentamiento se ajusta a un segundo valor menor.

40 [0021] La duración del período de la variación del valor prescrito de la potencia de calentamiento puede sumar por ejemplo 60 segundos. La duración del período puede ser constante o variable.

45 [0022] Un cambio del valor paramétrico se determina dentro del período de variación del valor prescrito de la potencia de calentamiento, particularmente durante la duración permanente dentro del período de la variación del valor prescrito de potencia de calentamiento en caso de un valor prescrito menor.

50 [0023] El cambio determinado del valor paramétrico se evalúa para la determinación del punto de ebullición del líquido.

[0024] La fase de calentamiento finaliza, cuando se determina el punto de ebullición.

55 [0025] En un perfeccionamiento en la evaluación del cambio determinado del valor paramétrico se determina entonces un punto de ebullición, cuando el cambio del valor paramétrico queda por debajo de una medida predeterminada.

60 [0026] En un perfeccionamiento se lleva a cabo una fase de cocción continua tras la finalización de la fase de calentamiento, con los pasos: carga del circuito oscilante con la tensión de onda cuadrada de alta frecuencia con un valor prescrito de la potencia de calentamiento, que corresponde particularmente del 5% hasta el 50%, preferiblemente del 10% hasta el 20% de un valor prescrito de la potencia de calentamiento máxima, la supervisión de si un valor paramétrico varía dentro de una duración de supervisión en más de una medida predeterminada, y si el valor paramétrico varía dentro de la duración de supervisión en más de la medida predeterminada, la finalización de la fase de cocción continua.

65 [0027] En un perfeccionamiento se memoriza tras la determinación del punto de ebullición, particularmente directamente tras la determinación del punto de ebullición, un valor paramétrico momentáneo y tras la finalización de

la fase de cocción continua se lleva a cabo una fase de mantenimiento del calor, con los pasos: regulación del valor paramétrico sobre un valor prescrito paramétrico, que se determina dependiendo del valor paramétrico memorizado, por ejemplo mediante la sustracción de un valor offset prefijado.

5 [0028] En un perfeccionamiento se memoriza tras la determinación del punto de ebullición, particularmente inmediatamente después de la determinación del punto de ebullición, un valor paramétrico momentáneo y tras la finalización de la fase de calentamiento se lleva a cabo una fase de cocción continua. La fase de cocción continua presenta los siguientes pasos: regulación del valor paramétrico a un valor paramétrico prescrito, que se determina dependiendo del valor paramétrico memorizado, supervisión de una potencia de calentamiento por emplear para la
10 regulación y si la potencia de calentamiento empleada queda por debajo de una medida predeterminada, finalización de la fase de cocción continua. A la fase de cocción continua se puede conectar una fase de mantenimiento del calor.

15 [0029] El dispositivo de calentamiento por inducción presenta: un circuito oscilante con una bobina de calentamiento por inducción y un dispositivo de control, que se conforma para realizar los métodos mencionados anteriormente.

[0030] La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos, que representan formas de realización preferidas de la invención. A este respecto muestra esquemáticamente:

20 Fig. 1 un dispositivo de calentamiento por inducción con un circuito oscilante, que presenta una bobina de calentamiento por inducción, y un dispositivo de control y
Fig. 2 transcurros temporales de un valor prescrito de potencia de calentamiento del dispositivo de calentamiento por inducción mostrado en la Fig. 1 y una duración del período de una oscilación de frecuencia natural del circuito oscilante.

25 [0031] La Fig. 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de calentamiento por inducción 9 con un circuito oscilante 4, que presenta una bobina de calentamiento por inducción 1 y condensadores 2 y 3, y una parte de potencia 7, que controlada por un dispositivo de control 8 rectifica una tensión alterna de red UN de baja frecuencia convencionalmente con una frecuencia de red de por ejemplo 50Hz y a continuación cambia mediante interruptores
30 semiconductores no representados a una tensión de onda cuadrada UR con una frecuencia en un rango de 20kHz a 50kHz, donde el circuito oscilante 4 o su bobina de calentamiento por inducción 1 es impulsado con la tensión de onda cuadrada UR para suministrar potencia de calentamiento en un fondo ferromagnético de un recipiente de cocción 5, donde se encuentra agua 6 en el recipiente de cocción, está aplicada al arroz 10 en una proporción de 2:1.

35 [0032] Los condensadores 2 y 3 están enalados convencionalmente en serie entre polos UZK+ y UZK- de una tensión de circuito intermedio, donde hay conectado un nodo de conexión de los condensadores 2 y 3 con una conexión de la bobina de calentamiento por inducción 1.

40 [0033] El dispositivo de calentamiento por inducción 9 presenta elementos de medición no representados en más detalle, que permiten una determinación continua o periódica de un valor paramétrico del circuito oscilante 4 en forma de un duración del período T_p (véase Fig. 2) de una oscilación de frecuencia natural del circuito oscilante 4, donde la duración del período T_p depende de la temperatura del fondo de recipiente de cocción, e.d. en caso de temperatura creciente crece igualmente, ya que con temperatura ascendente del fondo de recipiente de cocción
45 aumenta la inductividad eficaz, de modo que la frecuencia de resonancia disminuye y correspondientemente aumenta la duración del período. La duración del período T_p puede ser determinada por ejemplo mediante un temporizador de un microcontrolador.

50 [0034] Para la estructura y la función fundamental de los elementos de medición, del método de medición y el ajuste de la potencia de calentamiento se remite también al documento DE 10 2009 047 185 A1.

[0035] La Fig. 2 muestra extensiones temporales de un valor de sistema de potencia de calentamiento SW en 0,5% de una potencia de calentamiento nominal del dispositivo de calentamiento por inducción 9 mostrado en la Fig. 1 y la duración del período T_p de una oscilación del circuito oscilante 4 de frecuencia natural.

55 [0036] El dispositivo de control 8 determina continuamente o periódicamente la duración del período T_p de una oscilación de frecuencia natural del circuito oscilante 4, donde a tal objeto el suministro de potencia de calentamiento es brevemente interrumpido y se conmuta en un funcionamiento de frecuencia natural del circuito oscilante 4. A causa de la resolución temporalmente baja, estas fases no son representadas en la Fig. 2.

60 [0037] En un intervalo de tiempo I, que forma una fase de calentamiento o una fase de precocción, el circuito oscilante 4 para el suministro de potencia de calentamiento se impulsa en el fondo del recipiente de cocción con una tensión de onda cuadrada UR de alta frecuencia, donde modifica periódicamente el respectivo valor prescrito de la potencia térmica SW. Durante una primera duración, por ejemplo 48 segundos, dentro de un respectivo período P se ajusta un primer valor, correspondientemente por ejemplo el 100% de la potencia de calentamiento nominal, y
65 durante una duración permanente, por ejemplo 12 segundos, se ajusta un segundo valor menor,

correspondientemente por ejemplo el 10% de la potencia de calentamiento nominal.

5 [0038] El dispositivo de control 8 determina dentro del período P un cambio de la duración del período Tp, particularmente durante el cual se ajusta el valor prescrito más pequeño, y entonces determina un punto de ebullición, si el cambio de la duración del período Tp queda por debajo de una medida predeterminada.

10 [0039] Éste es el caso al final del intervalo de tiempo de precocción I, donde tras la finalización del intervalo de tiempo de precocción I se lleva a cabo una fase de cocción continua II. Durante la fase de cocción continua II el valor prescrito de potencia de calentamiento es aprox. 10% hasta 20% de un valor prescrito de potencia de calentamiento máximo. Se supervisa, si la duración del período Tp cambia dentro de una duración de inspección, por ejemplo 10 segundos, en más de una medida predeterminada, que por ejemplo puede ser causada de manera que después de que el agua 6 haya sido extraída del arroz 10 o se haya evaporado, suba la temperatura del fondo de forma relativamente rápida.

15 [0040] La fase de cocción ausente II se finaliza a raíz de ello y sigue una fase calentadora III, durante la cual se regula la duración de periodo Tp a un valor prescrito, que se determina dependiendo de una duración de periodo Tp ajustada inmediatamente después de la determinación del punto de ebullición, en cuanto de este valor se extrae un valor offset predeterminado.

20 [0041] En vez de la fase de cocción continua y de mantenimiento del calor II o III representadas se puede proceder a la cocción continua o al mantenimiento del calor también del siguiente modo. Directamente tras la determinación del punto de ebullición se memoriza un duración del período Tp como valor prescrito. La duración de periodo Tp se regula entonces a este valor prescrito. La potencia térmica que se emplea para la regulación es supervisada y en caso de que la potencia de calentamiento que se emplea quede por debajo de una medida predeterminada, se finaliza la fase de cocción continua. A la fase de cocción continua se puede conectar una fase de mantenimiento del calor. El arroz 10 se puede preparar según el método de fuente así citado. Para ello se introduce una cantidad de arroz 10 con una cantidad de agua 6, p.ej. en la proporción 1:2, y se cuece el tiempo suficiente hasta que el agua 6 se extraiga o vaporice completamente del arroz 10. En este caso la potencia de cocción continua se ajusta de manera que vaporiza muy poca agua. Con el sistema de cocción 9 descrito anteriormente este procedimiento es muy sencillo de automatizar.

35 [0042] El proceso puede estructurarse en 3 fases: calentamiento, cocción y en cocción. Un programa de cocción que reproduce las tres fases necesita las funciones precocción con identificación del punto de ebullición, cocción continua con supervisión de la temperatura e identificación de cocción.

[0043] El transcurso de la temperatura de fondo en la precocción con arroz u otros alimentos sumergidos en agua se comporta de manera distinta que en la precocción sólo con agua. De manera que el fondo de la olla no está cubierto completamente con agua sino que está cubierto en gran parte por alimentos, se dificulta la convección en el agua.

40 [0044] Para la identificación del punto de ebullición la potencia térmica se reduce periódicamente, por ejemplo cada minuto, para por ejemplo 12 segundos y el transcurso de la temperatura o el transcurso de la duración del período Tp suplente se mide en el fondo de olla. La amplitud de la variación de temperatura disminuye mediante la variación de potencia con la creciente temperatura del agua para adoptar un valor constante tras alcanzar el punto de ebullición. Esta característica se puede usar para la identificación del estado de ebullición.

45 [0045] Tras el reconocimiento del estado de ebullición la potencia se reduce a la potencia de cocción continua, por ejemplo del 10% hasta el 20% del rendimiento nominal, y supervisa constantemente la temperatura. Después de que el agua haya sido extraída o evaporada del arroz, la temperatura de fondo sube relativamente rápido. Esta subida se reconoce y se puede dar a un usuario una señal de finalización.

50 [0046] Simultáneamente se puede conmutar también al mantenimiento del calor con una temperatura regulada debajo del punto de ebullición. Puesto que el punto de ebullición es conocido como temperatura de referencia o su correspondencia es conocida en forma de duración del período Tp del proceso de cocción ocurrido previamente, se puede ajustar la temperatura teórica con ayuda de un offset negativo a una temperatura de mantenimiento de calor adecuada, por ejemplo 80-90°C, y sobre ella regularse.

60 [0047] Se entiende que en lugar del valor paramétrico del circuito oscilante en forma de la duración del período Tp también se pueden usar valores paramétricos diferentes/adicionales, por ejemplo, una amplitud de una tensión de circuito oscilante, una tensión sobre la bobina de calentamiento por inducción, una amplitud de una corriente de circuito oscilante y/o un desfase entre la tensión de circuito oscilante y la corriente de circuito oscilante.

[0048] Se entiende además, que la invención también puede aplicarse en el contexto de un circuito oscilante paralelo o de un circuito oscilante en serie con el accionamiento de puente completo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la preparación de alimentos (10), que se cocinan en un líquido (6) contenido en un recipiente de cocción (5), mediante un dispositivo de calentamiento por inducción (9), donde el dispositivo de calentamiento por inducción comprende un circuito oscilante (4) con una bobina de calentamiento por inducción (1), con los pasos:
- 10 - determinación continua de un valor paramétrico del circuito oscilante, que depende de una temperatura del recipiente de cocción, y
- 15 - durante una fase de calentamiento (I):
- 20 - carga del circuito oscilante con una tensión de onda cuadrada de alta frecuencia (UR) para el suministro de potencia de calentamiento en el recipiente de cocción con un valor prescrito de la potencia de calentamiento (SW), donde el valor prescrito de potencia térmica varía periódicamente, donde dentro de un período (P) el valor prescrito de potencia de calentamiento se ajusta durante una primera duración a un primer valor y durante una duración permanente a un segundo valor menor,
- 25 - determinación de un cambio del valor paramétrico dentro del período,
- 30 - evaluación del cambio determinado del valor paramétrico para la determinación del punto de ebullición del líquido y
- 35 - cuando se determina el punto de ebullición, finalización de la fase de calentamiento.
- 40 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** en la evaluación del cambio determinado del valor paramétrico se determina un punto de ebullición, cuando el cambio del valor paramétrico queda por debajo una medida predeterminada.
- 45 3. Método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** tras la finalización de la fase de calentamiento se lleva a cabo una fase de cocción continua (II), con los pasos:
- 50 - carga del circuito oscilante con la tensión de onda cuadrada de alta frecuencia con un valor prescrito de la potencia de calentamiento,
- 55 - supervisión de si el valor paramétrico varía dentro de una duración de supervisión en más de una medida predeterminada, y
- 60 - cuando el valor paramétrico dentro de la duración de supervisión varía en más de la medida prefijada modificada, finalización de la fase de cocción continua.
- 65 4. Método según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que**
- 70 - el valor prescrito de la potencia de calentamiento corresponde al 5 % hasta el 50 % de un valor prescrito de potencia de calentamiento máximo.
- 75 5. Método según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por el hecho de que**
- 80 - tras la determinación del punto de ebullición se memoriza un valor paramétrico momentáneo y
- 85 - tras la finalización de la fase de cocción continua se lleva a cabo una fase de mantenimiento del calor (III), con los pasos:
- 90 - regulación del valor paramétrico a un valor paramétrico prescrito, que se determina dependiendo del valor paramétrico memorizado.
- 95 6. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que**
- 100 - tras la determinación del punto de ebullición se memoriza un valor paramétrico momentáneo y
- 105 - tras la finalización de la fase de calentamiento se lleva a cabo una fase de cocción continua, con los pasos:
- 110 - regulación del valor paramétrico a un valor paramétrico prescrito, que se determina dependiendo del valor paramétrico memorizado,
- 115 - supervisión de una potencia de calentamiento empleada para la regulación y
- 120 - cuando la potencia de calentamiento por emplear queda por debajo de una medida predeterminada, finalización de la fase de cocción continua.
- 125 7. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**
- 130 - el valor paramétrico del circuito oscilante es una duración de período (Tp) de una oscilación de frecuencia natural del circuito oscilante.
- 135 8. Dispositivo de calentamiento por inducción (9) con
- 140 - un circuito oscilante (4) con una bobina de calentamiento por inducción (1) y

- un dispositivo de control (8), que está conformado para llevar a cabo métodos según una de las reivindicaciones 1 hasta 7.

Fig.1

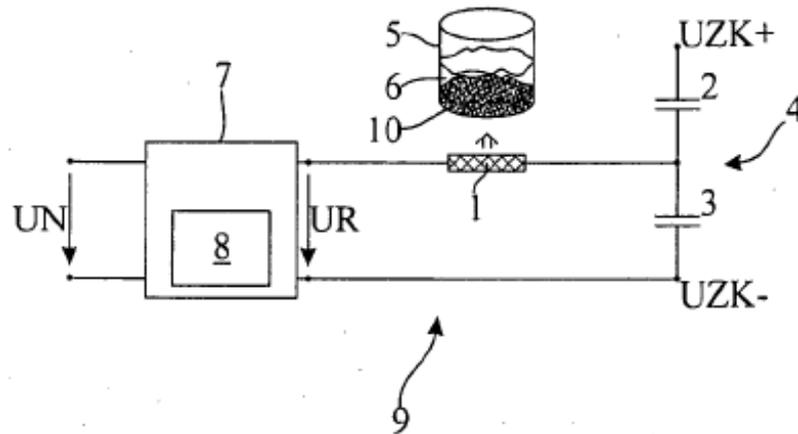


Fig.2

