



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 087 640 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2001 Patentblatt 2001/13

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 3/74**

(21) Anmeldenummer: **00119241.8**

(22) Anmeldetag: **06.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **22.09.1999 DE 19945297**

(71) Anmelder:
**Diehl AKO Stiftung & Co. KG
88239 Wangen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schotten, Henno
88260 Argenbühl-Ratzenried (DE)**
• **Mörsch, Norbert
88239 Wangen im Allgäu (DE)**
• **Meyer, Jörg
88260 Ratzenried (DE)**

(74) Vertreter:
**Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing.
Patentassessor
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)**

(54) **Anwesenheit- und/oder Grössetopferkennung**

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Erkennung der Anwesenheit und/oder der Größe eines Kochgefäßes (6) auf einer elektrisch beheizbaren Kochplatte mit einem unter der Kochplatte befindlichen, an eine elektrische Heizspannungsversorgung angeschlossenen Widerstandsheizelement (1) vorgeschlagen, bei welcher das Widerstandsheizelement (1) als kapazitiver Sensor zur Topferkennung verwendet ist. Die Kapazität des Widerstandsheizelementes (1) gegen ein Referenzpotential, vorzugsweise gegen Erde, ist in einen elektrischen Schwingkreis geschaltet, dessen Resonanz-

frequenz von einer Auswerteeinheit erfaßbar ist, wodurch die Anwesenheit und/oder die Größe eines Kochgefäßes (6) auf der Kochplatte ermittelbar ist. Das Widerstandsheizelement (1) ist über elektrische Schaltmittel, vorzugsweise Drosseln (DR1, DR2) an die Heizspannungsversorgung angeschlossen und über ein weiteres elektrisches Schaltmittel, vorzugsweise einen Trennkondensator (CN), in den Schwingkreis geschaltet.

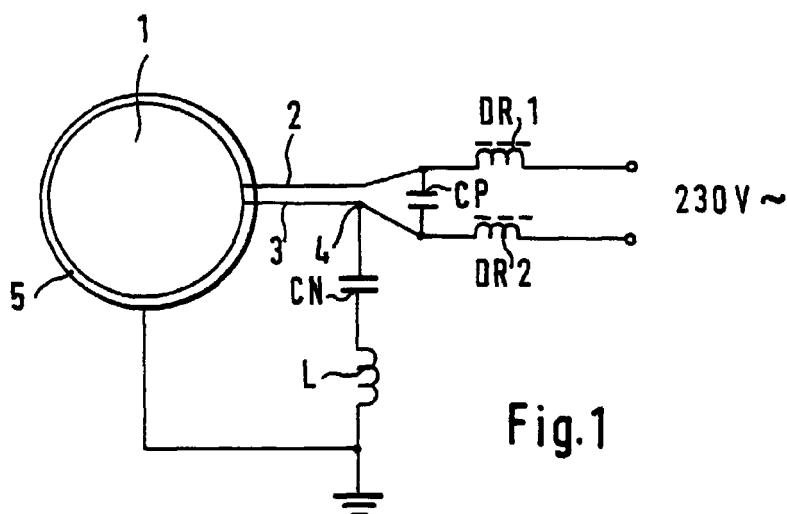


Fig.1

EP 1 087 640 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erkennung der Anwesenheit und/oder der Größe eines Kochgefäßes auf einer elektrisch beheizten Kochplatte nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Solche Topferkennungs-Vorrichtungen sind weithin bekannt. So wird in der EP 0 788 293 A1 ein elektrischer Strahlungsheizkörper mit einer Topferkennung beschrieben, bei welcher ein induktiver Sensor in Form einer Schleife aus dickem Draht verwendet wird, die in dem Luftraum zwischen Heizleiter und Kochplatte angebracht ist und als induktives Element eines Schwingkreises dient, dessen Resonanzfrequenz sich bei Aufstellen eines Topfes auf die Kochplatte durch Änderung der Induktivität der Drahtschleife verschiebt.

[0003] In der DE 196 46 826 A1 ist eine Topferkennung offenbart, bei welcher kapazitive Sensoren verwendet werden, die durch mehrere Elektroden gebildet sind, sich ebenfalls zwischen Heizleiter und Kochplatte befinden und mit denen ein elektrischer Schwingkreis betrieben wird. Bei Aufsetzen eines Topfes auf die Kochplatte ändert sich die Kapazität dieser Sensoren und somit auch die Resonanzfrequenz des Schwingkreises.

[0004] In der DE 39 34 157 A1 ist eine Kochmulde beschrieben, bei der zur Erkennung der Stellfläche unterschiedlich großer Kochgefäße in der Kochmulde mehrere Fühler angebracht sind. Als Fühler sind kapazitive, den Wärmefluß messende, die von Heizung und Kochplatte ausgehende Strahlung messende oder Ultraschall-Sensoren vorgesehen.

[0005] Bei der in der EP 0 553 425 B1 offenbarten Topferkennung wird als Sensor ein elektrischer Leiter verwendet, welcher eine offene Schleife bildet und zwischen Heizelement und Kochplatte angebracht ist. Bei Aufsetzen eines Topfes auf die Kochplatte ändert sich die Leitfähigkeit dieses Sensors.

[0006] In dem beschriebenen Stand der Technik sind für die Topferkennung stets spezielle Sensoren notwendig, welche in der Kochmulde bzw. zwischen Heizleiter und Kochplatte angeordnet sind. Diese Sensoren müssen so ausgebildet sein, daß sie die hohen Temperaturen der Kochzone vertragen. Darüber hinaus müssen Maßnahmen getroffen werden, daß diese Sensoren das elektrische Isolationssystem Beheizung-Kochtopf nicht stören. Zudem eignet sich eine Topferkennung mit solchen Sensoren nicht zur Verwendung bei Kochplatten, an deren Unterseite die elektrische Widerstandsbeheizung (über eine Isolierschicht) direkt anliegt, ohne daß ein Luftzwischenraum entsteht, in dem diese Sensoren untergebracht werden könnten.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute Topferkennung zu verwirklichen, welche die oben genannten Nachteile nicht aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung

zur Topferkennung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Durch die Verwendung des Widerstandsheizelementes selbst als kapazitiver Sensor für die Topferkennung ist ein zusätzlicher Sensor, der in dem System Kochplatte-Widerstandsbeheizung untergebracht werden müßte, nicht notwendig. Somit ist eine Beeinträchtigung des elektrischen Isolationssystems Beheizung-Kochtopf von vornherein ausgeschlossen. Darüber hinaus ist auch ein Luftspalt zwischen Heizelement und Kochplatte nicht notwendig, und das Heizelement kann in direkten Kontakt mit der Kochplatte gebracht werden. Außerdem entfällt der Aufwand für die Befestigung und Verdrahtung eines zusätzlichen Topferkennungssensors.

[0010] Vorzugsweise ist die Erfindung so ausgeführt, daß die Kapazität des Widerstandsheizelementes gegen ein Referenzpotential, vorzugsweise gegen Erde, in einen elektrischen Schwingkreis geschaltet ist, daß die Resonanzfrequenz dieses Schwingkreises von einer Auswerteeinheit erfaßbar ist und daß so die Anwesenheit und/oder die Größe eines Kochgefäßes auf der Kochplatte ermittelbar ist.

[0011] Das Widerstandsheizelement ist bevorzugt über elektrische Schaltmittel, vorzugsweise Drosseln, an die Heizspannungsversorgung angeschlossen und über ein weiteres elektrisches Schaltmittel, vorzugsweise einen Trennkondensator, in den Schwingkreis geschaltet. In vorteilhafter Ausbildung beinhaltet der Schwingkreis das Widerstandsheizelement, den Trennkondensator, ein induktives Element, vorzugsweise eine Spule, und das Referenzpotential. Darüber hinaus ist bevorzugt vorgesehen, daß zwischen die elektrischen Anschlüsse des Widerstandsheizelementes ein Kondensator geschaltet ist.

[0012] Bei Mehrkreiskochplatten sind in Weiterbildung der Erfindung mehrere Schwingkreise verwendbar, wobei jeweils das den entsprechenden Heizkreis bildende Heizelement als kapazitiver Sensor für die Topferkennung verwendet ist.

[0013] Weiterhin ist vorgesehen, daß die Kochplatte aus Keramik oder aus Glaskeramik besteht, daß das Widerstandsheizelement ein Strahlungsheizkörper, ein Folienheizelement oder eine auf einem Träger aufgebrachte Heizschicht bzw. Heizbahn ist und daß das Widerstandsheizelement Leitungswicklungen oder ein Flachband aufweist.

[0014] Die Verwendung eines Flachbandheizkörpers, eines Folienheizelementes, einer Heizschicht oder Heizbahn ist für die Erfindung besonders günstig, da ein solches flaches Heizelement besonders gut als kapazitives Element geeignet ist.

[0015] In bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist aufgrund des Wertes oder aufgrund der Änderung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises die Größe eines auf der Kochplatte stehenden Kochgefä-

ßes bzw. das Maß der Bedeckung der Kochplatte durch ein Kochgefäß von der Auswerteeinheit erkennbar.

[0016] Hier sei angemerkt, daß die Erfindung eine Vorrichtung zur Topferkennung betrifft, mit welcher nicht nur feststellbar ist, ob ein Kochgefäß auf der Kochplatte steht oder nicht, sondern auch, wie viel der Oberfläche der Kochplatte von einem Kochgefäß bedeckt ist, ob ein großes oder ein kleines Kochgefäß auf der Kochplatte steht und ob es mittig oder seitlich verschoben darauf steht.

[0017] Anhand der Zeichnungen wird im folgenden eine Ausführungsform der Erfindung näher erläutert, ohne daß die Erfindung auf eine solche Ausführungsform beschränkt sein soll.

[0018] Es zeigen:

- Figur 1 einen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Topferkennung,
- Figur 2 ein Ersatzschaltbild des Schwingkreises aus Figur 1,
- Figur 3 eine Prinzipskizze zur Ermittlung der verschiedenen Kapazitäten und
- Figur 4 ein erweitertes Ersatzschaltbild des Schwingkreises aus Figur 2.

[0019] Eine Vorrichtung zur Topferkennung weist ein unter einer elektrisch beheizten Kochplatte befindliches Widerstandsheizelement 1 auf (Fig. 1). Dieses ist über zwei Leitungen 2, 3 an eine elektrische Heizspannungsversorgung mit 230 Volt Wechselstrom angeschlossen. In die Leitungen 2, 3 sind zwei Drosseln DR1 und DR2 geschaltet. Diese haben für die niederfrequente Heizspannung (50 bzw. 60 Hz) eine geringe Impedanz, lassen also den Heizstrom nahezu ungehindert fließen. An der Leitung 3 ist im Abzweigpunkt 4 über einen Trennkondensator CN eine Spule L angeschlossen, welche andererseits mit dem Gehäuse 5 und mit Erde verbunden ist. Somit bilden das Widerstandsheizelement 1 bzw. seine Kapazität zum geerdeten Gehäuse 5, der Trennkondensator CN, die Spule L und Erde einen Schwingkreis.

[0020] Der Trennkondensator CN hat für niedrige Frequenzen eine sehr hohe Impedanz, für hohe Frequenzen dagegen eine sehr niedrige. Dadurch verhindert er, daß die niederfrequente 230-Volt-Versorgungsspannung gegen Erde kurzgeschlossen ist. Andererseits läßt er hochfrequente Ströme, wie sie in solchen Schwingkreisen auftreten, nahezu ungehindert passieren. Somit trennt der Trennkondensator CN den Schwingkreis wirksam von dem Heizstromkreis.

[0021] Die Drosseln DR1 und DR2 haben für die hohen Frequenzen des Schwingkreises eine hohe Impedanz, so daß diese hohen Frequenzen nicht ins Stromnetz gelangen können.

[0022] Zwischen den Leitungen 2 und 3 ist auf der von der Versorgungsspannung abgewandten Seite der Drosseln DR1 und DR2 ein Kondensator CP geschaltet. Dieser hat wiederum für die niederfrequente Versor-

gungsspannung eine sehr hohe Impedanz, läßt also den Heizstrom nicht durch; er hat jedoch für hohe Frequenzen (also für die des Schwingkreises) eine sehr geringe Impedanz, läßt diese demnach ungehindert durch. Die Zwischenschaltung des Kondensators CP ergibt, daß beide Anschlüsse des Widerstandsheizelementes 1 für die hohen Frequenzen des Schwingkreises auf gleichem Potential liegen und so die gesamte Fläche des Heizelementes 1 als kapazitätsbildende Kondensatorfläche genutzt werden kann.

[0023] In Figur 2 ist ein Ersatzschaltbild des Schwingkreises aus Fig. 1 gezeigt, der - wie oben erwähnt - vom niederfrequenten Heizstromkreis getrennt ist. CH bezeichnet die Kapazität des Heizelementes 1 gegen Erde. Diese Kapazität CH ändert sich - wie weiter unten näher erläutert wird -, wenn ein Kochtopf 6 auf die Kochplatte gestellt wird. Mit dieser Kapazitätsänderung von CH ändert sich auch die Resonanzfrequenz des Schwingkreises.

[0024] In Figur 3 ist skizziert, wie sich die Kapazität CH des Widerstandsheizelementes 1 gegen Erde zusammensetzt. Das Heizelement 1 liegt, eingebettet in eine Isolierschicht 7, in dem Gehäuse 5. Über dem Heizelement 1 befindet sich eine Glaskeramikplatte 8, auf welcher der Kochtopf 6 steht. Das Widerstandsheizelement 1 hat nun zum einen eine Kapazität gegen das geerdete Gehäuse 5, also gegen Erde. Diese Kapazität ist mit CG bezeichnet. Zum anderen hat das Heizelement 1 aber auch eine Kapazität CT gegenüber dem Kochtopf 6. Der Kochtopf 6 wiederum hat ebenfalls eine Kapazität gegen Erde, welche mit CE bezeichnet ist.

[0025] In Figur 4 ist das Ersatzschaltbild des Schwingkreises gezeigt, wobei die Kapazitäten CG, CT und CE aus Figur 3 die Kapazität CH aus Figur 2 ersetzen. Hier wird nun auch deutlich, warum CH eine veränderliche Kapazität ist: Wenn der Kochtopf 6 von der Kochplatte genommen wird oder auch nur auf der Glaskeramikplatte 8 seitlich verschoben wird, ändert sich die Kapazität CT zwischen Widerstandsheizelement 1 und Kochtopf 6. Somit ist also CT die Kapazität, die für eine Veränderung der Gesamtkapazität CH zwischen Heizelement 1 und Erde bei Hinstellen oder Wegnehmen eines Kochtopfes 6 und damit eine Veränderung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises bewirkt.

[0026] In Figur 4 sind weiterhin mehrere Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Resonanzfrequenz des Schwingkreises durch eine Auswerteeinheit erfaßbar ist. So kann die Auswerteeinheit (nicht gezeigt) die Spannung in dem Schwingkreis an den Anschlußpunkten A1 oder A2 (jeweils gegen Erde) oder zwischen den Punkten A3 und A4 abgreifen. Die Anschlüsse A3 und A4 sind mit den beiden Enden einer Spule L verbunden, welche mit der Spule L des Schwingkreises gekoppelt ist. Dadurch wird eine Übertragung der Schwingung, also der Frequenz des Schwingkreises zur Auswerteeinheit bei gleichzeitiger galvanischer Trennung erreicht.

[0027] Die Auswertung der so übermittelten Signale

in der Auswerteeinheit erfolgt nach allgemeinem Stand der Technik. Dabei kann jeweils die Frequenz des Schwingkreises bestimmt werden, indem z. B. die Schwingungen in einem bestimmten Zeitintervall gezählt werden. Es sind aber auch Differenzmethoden denkbar, bei denen direkt erkannt wird, wenn der Schwingkreis durch Aufstellen, Verschieben oder Wegnehmen eines Kochgefäßes verstimmt wird. Mit Hilfe der Größe der Frequenzänderung des Schwingkreises kann in der Auswerteeinheit erkannt werden, wie groß das aufgestellte Kochgefäß ist bzw. wie weit ein Kochgefäß auf die Kochplatte aufgeschoben oder von der Kochplatte weggezogen ist.

[0028] Bei Mehrkreis-Heizelementen kann der jeweilige Heizkreis als eigener Sensor verwendet werden und so die Größe des aufgestellten Topfes ermittelt werden. Es können aber auch mehrere, von der jeweiligen Heizspannungsversorgung über Trennkondensatoren abgetrennte Heizelemente zu einem kapazitiven Sensor zusammengeschaltet werden. In diesem Fall wird die Größe des aufgestellten Topfes durch das Maß der Frequenzänderung im Schwingkreis ermittelt.

[0029] Nach der Erkennung der Verhältnisse auf der Kochplatte sendet die Auswerteeinheit entsprechende Signale an eine Steuereinheit für die Kochplatte, die daraufhin z. B. die Heizung abschaltet, wenn kein Kochgefäß auf der Kochplatte steht, bei Anwesenheit eines kleinen Topfes nur den inneren Heizkreis einschaltet, bei Anwesenheit eines großen Topfes beide Heizkreise einschaltet oder die Heizung auch dann abstellt, wenn das Kochgefäß zu weit von der zentralen Position auf der Kochplatte weggeschoben ist. Bei Bedarf kann die Steuereinheit auch so eingestellt werden, daß sie die Signale der Auswerteeinheit der Topferkennung ignoriert und die Heizung allein nach vorgegebenen Einstellwerten regelt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erkennung der Anwesenheit und/oder der Größe eines Kochgefäßes auf einer elektrisch beheizbaren Kochplatte mit einem unter der Kochplatte befindlichen, an eine elektrische Heizspannungsversorgung angeschlossenen Widerstandsheizelement, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandsheizelement (1) als kapazitiver Sensor zur Topferkennung verwendet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität des Widerstandsheizelementes (1) gegen ein Referenzpotential, vorzugsweise gegen Erde, in einen elektrischen Schwingkreis geschaltet ist, dessen Resonanzfrequenz von einer Auswerteeinheit erfaßbar ist, wodurch die Anwesenheit und/oder die Größe eines Kochgefäßes (6) auf der Kochplatte ermittelbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandsheizelement (1) über elektrische Schaltmittel, vorzugsweise Drosseln (DR1, DR2), an die Heizspannungsversorgung angeschlossen und über ein weiteres elektrisches Schaltmittel, vorzugsweise einen Trennkondensator (CN), in den Schwingkreis geschaltet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis das Widerstandsheizelement (1), den Trennkondensator (CN), ein induktives Element, vorzugsweise eine Spule (L), und das Referenzpotential beinhaltet.
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die elektrischen Anschlüsse des Widerstandsheizelementes (1) ein Kondensator (CP) geschaltet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Mehrkreiskochplatten mehrere Schwingkreise verwendbar sind, wobei jeweils das den entsprechenden Heizkreis bildende Heizelement den kapazitiven Sensor für die Topferkennung bildet.
7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kochplatte aus Keramik oder aus Glaskeramik besteht.
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandsheizelement (1) ein Strahlungsheizelement, ein Folienheizelement oder eine auf einem Träger aufgebrachte Heizschicht bzw. Heizbahn ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandsheizelement (1) Leitungswicklungen oder ein Flachband aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund des Wertes oder aufgrund der Änderung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises die Größe eines auf der Kochplatte stehenden Kochgefäßes (6) bzw. das Ausmaß der Bedeckung der Kochplatte durch ein Kochgefäß (6) von der Auswerteeinheit erkennbar ist.

