



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 351 555 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.7: **H05B 3/68, H05B 3/74**

(21) Anmeldenummer: **03007210.2**

(22) Anmeldetag: **29.03.2003**

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

(30) Priorität: **05.04.2002 DE 10215043**

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

(72) Erfinder:
• **Potthof, Erwin
90552 Roethenbach (DE)**
• **Lindner, Gerhard, Prof. Dr.
96450 Coburg (DE)**
• **Jacob, Irene, Dipl.-Ing.
96450 Coburg (DE)**

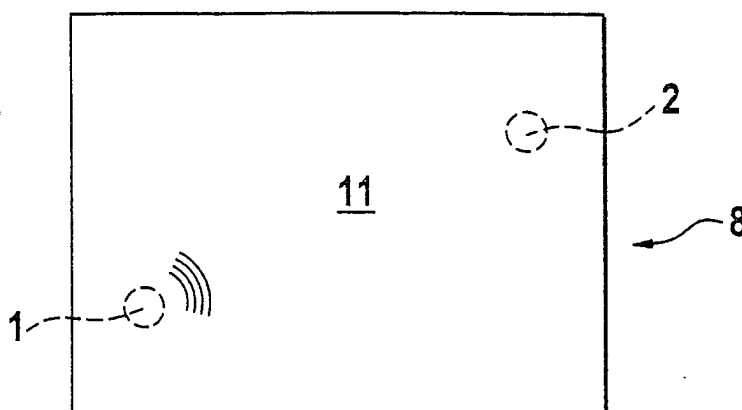
(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung
c/o Diehl Stiftung & Co.
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)**

(54) **Einrichtung zur Zustandserfassung an einer Platte oder Wand eines Haushaltsgerätes**

(57) Bei einer Einrichtung zur Zustandserfassung an einer Platte oder einer Wand eines Haushaltsgerätes, insbesondere Küchengerätes, soll die Zustandserfassung vereinfacht und verbessert werden. Hierfür überträgt an wenigstens einer ersten Stelle der Platte 12 oder Wand 8 ein Schallwellensender 1 Schallwellen auf die Platte 12 oder die Wand 8. An einer vom Schallwel-

lensender 1 entfernten zweiten Stelle der Platte 12 oder der Wand 8 ist ein Schallwellenempfänger 2 oder ein Schallwellen reflektierendes Element 3 angeordnet, wobei wenigstens ein Parameter der Schallwellen durch den zwischen der ersten Stelle und der zweiten Stelle herrschenden Zustand beeinflusst wird. Eine Auswerteschaltung 4 wertet die zustandsbedingte Beeinflussung der Schallwellen aus.

Fig. 1



EP 1 351 555 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Zustandserfassung an einer Platte oder einer Wand eines Haushaltgerätes, insbesondere Küchengerätes, speziell Küchenherdes.

[0002] Bei Kochplatten eines Küchenherdes soll die Temperatur des Kochgutes erfasst werden, ohne dass Temperaturfühler in das Kochgut eingebracht werden müssen. Bei den bekannten Einzelkochplatten aus Gusseisen ist eine mittig angeordnete Temperaturmessdose vorgesehen, an der der Boden des Kochtopfes anliegt. Für Glaskeramik-Kochfelder ist diese Lösung nicht praktikabel. Denn sie würde Durchbrechungen der Glaskeramikplatte bedingen. Solche Durchbrechungen sind fertigungstechnisch nur schwer herstellbar und abdichtbar. Sie würden darüber hinaus die bei Glaskeramikplatten wesentliche einfache Pflege beeinträchtigen.

[0003] Es ist zur Temperaturerfassung des Kochgutes auch eine Infrarot-Messeinrichtung bekannt, die die Oberfläche des Kochtopfes abtastet. Dabei sind besondere Gestaltungen des Kochtopfes nötig, um für die Temperaturmessung einen geeigneten Emissionsfaktor zu erreichen.

[0004] Bei Glaskeramikplatten ist es zur Temperaturerfassung bekannt, auf die Unterseite der Glaskeramikplatte elektrische Leiter aufzudrucken, mittels denen die temperaturabhängige elektrische Widerstandsänderung des Glaskeramikmaterials erfasst werden kann. Geeignete Materialien für die elektrischen Leiterstreifen sind aufwändig aufzubringen und teuer. Die Leiterstreifen sind auch schwer mit weiterführenden elektrischen Leitungen kontaktierbar. Die Leiterstreifen sind direkter Hitze des jeweiligen Heizkörpers ausgesetzt und sie schatten einen Teil der Wärmestrahlung ab, der an sich auf den Kochtopfboden fallen sollte. Da die Glaskeramik beim Beheizen niederohmig wird, muss die Schaltung der Leiterstreifen vom elektrischen Netz getrennt sein.

[0005] Bei Backöfen ist es bekannt, in einer Ecke einer Wand des Backofens einen Temperatursensor anzuordnen. Ein solcher Sensor erfasst die Temperatur nur punktuell. Er erfasst nicht die in der Mitte des Backofeninnenraumes herrschende Temperatur. Deshalb müssen bei der Entwicklung des Backofens zeitraubende und kostenintensive Versuche gefahren werden, um zu ermitteln, welche Temperatur am Temperatursensor welcher Temperatur im Innern des Backofens entspricht. Solche Versuche sind insbesondere auch deshalb aufwändig, weil für jede Betriebsart, wie Oberhitzenbetrieb und/oder Unterhitzenbetrieb oder Heißluftbetrieb, das Verhältnis der Temperaturen anders ist. Nach Ermittlung der zwischen der Messstelle und dem Backofeninnenraum bestehenden Temperaturverhältnisse (Temperatur-Offset) muss der mit dem Temperatursensor, beispielsweise Kapillarrohrfühler, verbundene mechanische Regler entsprechend justiert werden, um in allen Betriebsarten ein ausreichend gutes Back-

ergebnis zu erzielen. In der Praxis kommt es dann oft dazu, dass der zunächst vorgesehene Anbringungsort des Temperatursensors ungeeignet ist und dementsprechend geändert werden muss, wonach alle Versuche erneut durchgeführt werden müssen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Temperaturerfassung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mit der die Temperaturerfassung vereinfacht und verbessert ist.

[0007] Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Dabei wird die Erkenntnis ausgenutzt, dass sich in Abhängigkeit vom Zustand auf der Übertragungstrecke der Schallwellen an einer Platte oder Wand sich in ihr oder auf ihr fortpflanzende Schallwellen, insbesondere hinsichtlich ihrer Ausbreitungscharakteristik, ändern. Diese Änderungen lassen sich durch Messung der Laufzeit von vorzugsweise gepulsten Signalen, der Phasenverschiebung, der Amplitudenänderung oder einer Resonanzverstimmung messen. Der erfassbare Zustand ist insbesondere die Temperatur und/oder eine Beaufschlagung der Platte oder Wand, beispielsweise eine Verschmutzung, übergelaufenes Kochgut, ein Bruch oder eine Fingerberührung der Platte oder Wand. Die Einrichtung ist mit einfachen Mitteln an der Platte oder Wand anbringbar. Der Bereich, dessen Zustand erfasst werden soll, ist auf einfache Weise eingrenzbar. Die Einrichtung kann mit einfachen Bauelementen realisiert werden.

[0009] Die Schallwellen können Rayleigh-Wellen oder Lamb-Wellen sein. Diese beiden Schallwellentypen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer räumlichen Ausbreitungsstruktur. Rayleigh-Wellen pflanzen sich auf der Oberfläche fort. Bei Lamb-Wellen treten Schwingungen der Dicke der Platte oder Wand auf.

[0010] Bei dem Einsatz der Einrichtung an Kochplatten zur Temperaturerfassung besteht der Vorteil, dass die Temperaturerfassung sehr nahe am Kochtopfboden erfolgt, dass die Einrichtung die Kochplatte nicht beeinträchtigt, keine besonderen Kochtöpfe nötig sind und keine Beschattung der Kochzone erfolgt.

[0011] Bei dem Einsatz der Einrichtung bei Backöfen ist günstig, dass die Temperatur in einem großen Wandbereich erfasst werden kann. Dadurch erübrigen sich aufwändige Justagemaßnahmen.

[0012] Mittels der Einrichtung lassen sich Heizelemente und/oder Anzeigeelemente des Geräts, insbesondere Küchenherds, steuern.

[0013] Vorzugsweise erfasst die Auswerteschaltung die sich temperaturabhängig ändernde Phasenverschiebung bzw. Phasenlage der Schallwellen. In Ausgestaltung der Erfindung sind die Schallwellen auf Resonanz abgestimmt, wobei sich die Abstimmung temperaturabhängig verstimmt. Die Auswerteschaltung regelt die Schallwellenfrequenz so nach, dass der Resonanzzustand erhalten bleibt. Das hierfür nötige Maß der Frequenzänderung entspricht der jeweiligen Tempera-

turänderung.

[0014] Die Auswerteschaltung kann auch die Änderung der Amplitude der Schallwellen erfassen. Damit sind zusätzliche Betriebszustände erkennbar.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den Unteransprüchen. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Ansicht der Einrichtung an einer Wand eines Backofens mit einer Schallmessstrecke,

Figur 2 eine Ansicht der Wand,

Figur 3 eine Ansicht der Wand mit zwei Messstrecken in unterschiedlichen Höhen,

Figur 4 eine Alternative zu Figur 3,

Figur 5 die Schallmesseinrichtung an einer Glaskeramik-Kochplatte in Seitenansicht,

Figur 6 eine Aufsicht einer Glaskeramik-Kochplatte mit einem zentralen Schallwellensender,

Figur 7 eine Figur 6 ähnliche Glaskeramikplatte und

Figur 8 die Einrichtung an einer Glaskeramikplatte, wobei vier Schallwellensender vorgesehen sind.

[0016] Bei den Ausführungsbeispielen besteht zwischen voneinander beabstandeten ersten und zweiten Stellen eine Messstrecke. Für die jeweilige Messstrecke sind zwei Möglichkeiten vorgesehen. Im einen Fall (vgl. Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.5, Fig.6, Fig.7) ist an der ersten Stelle ein Schallwellensender 1 und an der zweiten Stelle ein Schallwellenempfänger 2 angeordnet. Beide können mit Piezoelementen 1',2' als Sende- bzw. Empfangselemente arbeiten. Dem Schallwellensender 1 ist eine Sendeschaltung 1" zugeordnet. Dem Schallwellensender 2 ist eine Empfangsschaltung 2" zugeordnet.

[0017] Im andern Fall (vgl. Fig.4, Fig.8) ist an der ersten Stelle ein von Sendebetrieb auf Empfangsbetrieb intermittierend umschaltbarer Schallwellensender 1 und an der zweiten Stelle ein Schallwellen reflektierendes Element 3 angeordnet. Das Schallwellen reflektierende Element 3 kann von einem auf die Platte oder Wand aufgebracht, insbesondere aufgedruckten, Streifen bestehen, der eine Störstelle derart bildet, dass auftreffende Schallwellen reflektiert werden. Eine solche definierte Störstelle kann auch durch eine Ausformung oder Einformung der Platte oder Wand gebildet sein. Eine solche Störstelle bildet auch ein etwaiger Bruch der Platte.

[0018] Die Arbeitsfrequenz des Schallwellensenders 1 beträgt beispielsweise etwa 1 MHz.

[0019] Die Schallwellen des Schallwellensenders 1 pflanzen sich in oder auf der Platte oder Wand fort. Je nach der Temperatur der Platte oder Wand - und der

Länge der Messstrecke - ändert sich dabei die Phasenlage der Schallwellen.

[0020] Um die Änderung der Phasenlage zu erfassen, ist eine elektronische Auswerteschaltung 4 vorgesehen, die die Phasenlage der gesendeten Schallwellen mit der Phasenlage der empfangenen Schallwellen vergleicht und die sich ergebende Differenz auswertet. Die Phasenlagendifferenz bildet ein Maß für die jeweilige Temperatur bzw. die Temperaturänderung. Bei der Auswertung kann auch vorgesehen sein, das System auf Resonanz abzustimmen und bei einer temperaturbedingten Verstimmung der Resonanz die Schallwellenfrequenz auf den Resonanzzustand nachzuregeln. Die Größe der dabei nötigen Frequenzänderung ist ein Maß für die Temperaturänderung.

[0021] Der Auswerteschaltung 4 ist eine Steuerschaltung 5 zugeordnet. Diese steuert Heizelemente 6 und/oder Anzeigeelemente 7 des Geräts (vgl. Fig.2, Fig.5).

[0022] Bei der Gestaltung nach Figur 1 sind der Schallwellensender 1 in einem untenliegenden Eckbereich einer Backofenwand 8 und der Schallwellenempfänger 2 diagonal gegenüber in einem obenliegenden Bereich der Backofenwand 8 angeordnet. Beide sind an deren Außenseite 9 befestigt. Dabei sind die Piezoelemente 1',2' des Schallwellensenders 1 und Schallwellenempfängers 2 nicht direkt an der Backofenwand 8 befestigt, sondern mit dieser über Distanzstücke 10 verbunden. Die Piezoelemente sind auf die Distanzstücke 10 geklebt. Die Distanzstücke 10 sind mit der Backofenwand 8 verbunden. Vorzugsweise bestehen die Distanzstücke 10 aus einem schlecht wärmeleitenden, aber schallharten Material, beispielsweise Keramik. Die Distanzstücke 10 dienen dazu, die Temperatur an den Piezoelementen so weit zu reduzieren, dass deren maximal zulässige Betriebstemperatur nicht überschritten wird. Die Innenseite 11 der Backofenwand 8 begrenzt den Backraum.

[0023] Bei der Anordnung nach Figur 1 erstreckt sich die Messstrecke diagonal über die Backofenwand 8. Damit ist erreicht, dass die Temperatur in einem großen Bereich der Backofenwand 8 und nicht nur an einer Einzelstelle erfasst wird. Die so erfasste Temperatur bildet ein sicheres Maß für die im Backofeninnenraum tatsächlich herrschende Temperatur. Im Bedarfsfall kann die Temperaturerfassung in der beschriebenen Weise auch an mehreren Wänden, auch an der Bodenwand und der Deckenwand erfolgen, wobei an einer Wand der Sender 1 und an einer anderen Wand der Empfänger 2 angeordnet sein kann.

[0024] Bei der Ausführung nach Figur 3 sind an der Backofenwand 8 eine obere Messstrecke mit einem Schallwellensender 1a und einem Schallwellenempfänger 2a sowie eine untere Messstrecke mit einem Schallwellensender 1b und einem Schallwellenempfänger 2b vorgesehen. Die obere Messstrecke erfasst die im Backofen herrschende Oberhitze. Die untere Messstrecke erfasst die im Backofen herrschende Unterhitze. Dem Messergebnis entsprechend kann gezielt

die Verteilung von Oberhitze und Unterhitze während des Backvorgangs variiert werden.

[0025] Die Ausführung nach Figur 4 entspricht bezüglich der Erfassung der Oberhitze und der Unterhitze der Ausführung nach Figur 3. Bei der Ausführung nach Figur 4 sind keine separaten Schallwellenempfänger vorgesehen. An deren Stellen sind Schallwellen reflektierende Elemente 3a,3b innen an der Backofenwand 8 angeordnet. Die Schallwellensender 1a,1b werden intermittierend über die Senderschaltung von Sendebetrieb auf Empfangsbetrieb umgeschaltet. Dabei wertet der Schallwellensender 1a bzw. 1b im Empfangsbetrieb jeweils das von dem Schallwellen reflektierenden Element 3a bzw. 3b reflektierte Schallsignal aus. Dadurch ist nur ein Piezoelement je Messstrecke nötig. Das Schallwellen reflektierende Element 3 kann auch vom Rand der Backofenwand 8 selbst gebildet sein.

[0026] Damit bei der Anordnung nach Figur 4 die reflektierten Signale nur vom richtigen Schallwellensender ausgewertet werden, ist es möglich, die Sendesignale der Schallwellensender 1a und 1b unverwechselbar zu modulieren. Dies kann beispielsweise durch Pulsmodulation erfolgen. Es ist auch möglich, die Schallwellensender 1a und 1b wechselweise zu betreiben. In diesem Fall arbeitet dann der Schallwellensender 1a weder im Sendebetrieb noch im Empfangsbetrieb, wenn der Schallwellensender 1b arbeitet und umgekehrt.

[0027] Die Messstrecke kann auch in zwei oder mehreren Wänden des Backofens verlaufen. Dafür ist dann an einer der Wände der Schallwellensender 1 und an einer anderen Backofenwand 8 der Schallwellenempfänger 2 bzw. das Schallwellen reflektierende Element 3 angeordnet.

[0028] Die Figuren 5 bis 8 zeigen die Einrichtung bei einer Glaskeramikplatte 12 eines Küchenherdes, die mehrere Kochzonen 13 aufweist. Jeder Kochzone 13 ist wenigstens ein Heizelement 6 für ein Kochgeschirr K zugeordnet. Neben der Kochzone 13 ist der Schallwellensender 1 und diagonal gegenüber neben der Kochzone 13 ist der Schallwellenempfänger 2 (vgl. Fig.5, Fig. 6, Fig.7) oder ein Schallwellen reflektierendes Element 3 oder mehrere Schallwellen reflektierende Elemente 3 (vgl. Fig.8) angeordnet. In der zwischen den Schallwellensendern 1 und den Schallwellenempfängern 2 bzw. den Schallwellensendern 1 und den Schallwellen reflektierenden Elementen 3 bestehenden Messstrecke wird die Temperatur der jeweiligen Kochzone 13 und damit die Temperatur des Kochgeschirrs K erfasst. Entsprechend der Temperatur der Kochzone 13 ändert sich die Phasenlage der empfangenen Schallwellen. Wie beschrieben wird die Phasenlage verglichen, wobei auch die oben genannte Resonanzabstimmung und Frequenznachregelung über die Auswerteschaltung 4 und die Senderschaltung erfolgen kann. Das elektrische Heizelement 6 wird von der Steuerschaltung 5 entsprechend der ermittelten Temperatur gesteuert.

[0029] Bei der Ausführung nach Figur 6 ist in der Mitte

zwischen den vier Kochzonen 13 ein einziger Schallwellensender 1 vorgesehen. Diesem bezogen auf jede der vier Kochzonen 13 gegenüber sind in Eckbereichen der Glaskeramikplatte 12 Schallwellenempfänger 2 angeordnet. Der Schallwellensender 1 und die Schallwellenempfänger 2 sind an der Unterseite 15 der Glaskeramikplatte 12 angeordnet (vgl. Fig.5).

[0030] Die Ausführung nach Figur 7 gleicht der nach Figur 6, wobei jedoch nur bei zwei Kochzonen 13 Schallwellenempfänger 2 vorgesehen sind.

[0031] Bei der Gestaltung nach Figur 8 sind vier Schallwellensender 1, die jeweils von Sendebetrieb auf Empfangsbetrieb umschaltbar sind, in den Eckbereichen der Glaskeramikplatte 12 neben den Kochzonen 13 angeordnet. In der Mitte der Glaskeramikplatte 12, zwischen den Kochzonen 13, sind Schallwellen reflektierende Elemente 3 an der Unterseite 15 der Glaskeramikplatte 12 vorgesehen, die jeweils von den vier Schallwellensendern 1 ausgehende Schallwellen auf diese zurück reflektieren. Die Schallwellen reflektierenden Elemente 3 können durch auf die Oberseite der Glaskeramikplatte 12 aufgedruckte Streifen gebildet sein. Es kann zur Reflektion der Schallwellen der vier Schallwellensender 1 auf den jeweiligen Schallwellensender 1 zurück ein einziges geeignet figuriertes Schallwellen reflektierende Element 3 genügen. Das Schallwellen reflektierende Element 3 bzw. die Schallwellen reflektierenden Elemente 3 können aus einer harten Keramik bestehen, die eine Schallwellen reflektierende Störstelle an der Oberseite der Glaskeramikplatte 12 bildet.

[0032] Bei der beschriebenen Einrichtung ist es auch möglich, die Amplitude der gesendeten und empfangenen Schallwellen zu vergleichen. Die Amplitude der Schallwellen wird gedämpft, beispielsweise durch übergelaufenes Kochgut oder durch eine Berührung einer Schaltzone. Durch den Amplitudenvergleich lassen sich Ereignisse bzw. Zustände auf der Kochplatte 12 auswerten und zur Steuerung von Funktionen des Geräts verwenden.

[0033] Mit der beschriebenen Einrichtung sind verschiedene Ereignisse erkennbar und angepasste Funktionen des Geräts steuerbar.

[0034] Zur Ermittlung der Anwesenheit oder Abwesenheit eines Kochgeschirrs kann die Auswerteschaltung 4 die Anstiegsgeschwindigkeit der Kochzonentemperatur in Beziehung zur am Gerät für eine Kochzone 13 eingestellten Heizleistung ermitteln. Die Anstiegsgeschwindigkeit, der Temperaturgradient, ist größer, wenn kein Kochgeschirr auf der Kochzone 13 steht, als dann, wenn ein Kochgeschirr auf der Kochzone 13 steht. Durch Implementierung eines entsprechenden Algorithmusses in die Auswerteschaltung 4 bzw. die Steuerschaltung 5, die in der Praxis von einem Mikroprozessor oder Mikrocontroller gebildet sind, ist es möglich, die Heizleistung abzuschalten oder zu reduzieren, wenn kein Kochgeschirr auf der Kochzone 13 steht. Damit wird ein gefährlicher Betriebszustand vermieden.

[0035] Bei bekannten Systemen zur Ankochsteuerung wird einer einstellbaren Fortkochleistung der Heizelemente 6 eine feste Zeitdauer für das Ankochen zugeordnet. Beispielsweise wird bei üblichen Kochherden einer Fortkochstufe "3" eine Ankochdauer von 4,8 min. und bei einer Fortkochstufe "4" eine Ankochdauer von 6,5 min. fest zugeordnet. Diese starre Zuordnung setzt voraus, dass der Nutzer aus seiner Erfahrung die richtigen Einstellwerte bei gegebener Kombination von Kochtopf und dessen Füllmenge herausgefunden hat. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung ist es möglich, die Ankochfunktion zu verbessern, indem der Verlauf des Temperaturanstiegs der jeweiligen Kochzone 13 durch die Auswertung des Schallsignals ermittelt wird.

[0036] Durch eine Temperaturanstiegsmessung bei der Herstellung oder Erstinbetriebnahme des Geräts wird bei voller Energiezufuhr zu den Heizelementen 14 für jede Kochzone 13 - ohne Kochgeschirr - der Temperaturanstieg ermittelt. Wird dann im Kochbetrieb ein Kochgeschirr mit Kochgut auf die Kochzone 13 gestellt, dann wird die Kennlinie des Temperaturverlaufs flacher als bei der Anfangsmessung bzw. dem daraus gespeicherten Wert. In Abhängigkeit von dieser Differenz kann der erforderliche Ankochs-Wärmebedarf bzw. die Ankochleistung gesteuert werden.

[0037] Die Einrichtung kann über die Auswerteschaltung 4 ein "trembling" (Zittern) der Schallsignalamplitude auswerten. Dieser Effekt tritt, kurz bevor das Kochgut zum Sieden kommt, auf. Er ist mit der bekannten Geräuschentwicklung verbunden. Im Kochgeschirr entstehen dabei Schallwellen, die sich den Schallwellen der Platte oder Wand überlagern. Diese Erscheinung kann durch Auswertung der Amplitude oder Frequenz des "trembling" des empfangenen Schallsignals erfasst werden. Damit lässt sich das Ankochverfahren folgendermaßen gestalten:

[0038] Die Ankochzeit wird spätestens dann beendet, wenn eine der jeweiligen Fortkochstufe fest zugeordnete Ankoch-Zeitdauer überschritten ist. Die Ankochzeit wird dann vorzeitig beendet, wenn der durch den Temperaturanstiegsgradienten ermittelte Wert eine kürzere Zeitdauer vorgibt. Die Ankochzeit wird auch dann vorzeitig beendet, wenn das aus dem "trembling" ermittelte Signal noch vor den anderen Kriterien auftritt.

[0039] Durch die beschriebene Einrichtung ist es auch möglich, die Restwärme der Kochzone 13 zu berücksichtigen. Die Temperaturmessung der Kochzone 13 über die Phasenverschiebung ermöglicht es, bei der Eingabe einer neuen Einstellgröße durch den Benutzer, die noch zuzuführende Energie unter Berücksichtigung des im Bereich der Kochzone 13 noch bestehenden Wärmeinhalts zu steuern. Dabei kann auch die Ankochzeit um einen von der Restwärme abhängigen Betrag vermindert werden.

[0040] Mittels der Einrichtung kann auch das Leerkochen eines Kochgeschirrs erkannt werden. Ist die Flüssigkeit des Kochgutes im Kochgeschirr verdampft, erfolgt ein deutlicher Temperaturanstieg an der Kochzone

13. Dieses kann zu einer Reduzierung oder Abschaltung der Heizleistung ausgewertet werden.

[0041] Die beschriebene Einrichtung eignet sich auch zum Erkennen eines Überlaufens von Kochgut aus dem Kochgeschirr auf die Kochzone 13. Läuft Kochgut über, dann wird das Schallsignal derart gedämpft, dass sich die Schallsignalamplitude reduziert. Daraufhin wird dann über die Auswerteschaltung 4 und die Steuerungschaltung 5 die Heizleistung auf einen unkritischen Wert zurückgestellt oder abgeschaltet. Es kann vorgesehen sein, dass, wenn danach eine Abkühlung der Kochzone 13 erfolgt ist, das Heizelement 14 mit der vorherigen Heizleistung oder einer reduzierten Heizleistung wieder eingeschaltet wird, um den Kochvorgang fortzuführen.

[0042] Durch die beschriebene Einrichtung kann sich auch ein nach dem Stand der Technik üblicher elektromechanischer Temperaturbegrenzer erübrigen, der die Glaskeramikplatte 12 vor Überhitzung schützt. Die Auswerteschaltung 4 mit Steuerungschaltung 5 wird dafür so programmiert, dass vor Erreichen der kritischen Glaskeramiktemperatur die Heizleistung reduziert oder abgeschaltet wird.

[0043] Vorteilhaft ist bei der beschriebenen Temperaturmessung, dass die für die Glaskeramikplatte 12 kritische Temperatur näher als beim Stand der Technik angefahren werden kann, wodurch die mögliche Ankochzeit reduziert wird, weil während der Ankochzeit mit hoher Heizleistung gearbeitet werden kann.

[0044] Die beschriebene Einrichtung ermöglicht auch die folgende Sicherheitsfunktion:

Beim Betrieb von Küchenherden entstehen immer wieder Brände, weil sich Fett im Kochgeschirr überhitzt und selbst entzündet. Der Flammpunkt von Speiseölen und Speisefetten liegt bei ca. 280°C. Die Selbstentzündung von Speiseölen und Speisefetten erfolgt bei etwa 370°C. Bei der beschriebenen Einrichtung kann die Temperatur der Kochzone 13 auf einen Wert unterhalb der Selbstentzündungstemperatur von Speiseölen und Speisefetten begrenzt werden. Wird der Begrenzungswert für eine gewisse Zeit überschritten, dann wird die Heizleistung abgeschaltet oder wenigstens reduziert.

[0045] Die beschriebene Einrichtung eignet sich auch als Warnanzeige für heiße Kochzonen 13. Sie ermittelt das Warnsignal aus der Phasenverschiebung der Schallwellen.

[0046] Günstig bei der beschriebenen Einrichtung und für ihre Funktion ist, dass die Temperatur der Glaskeramik auf der Oberfläche der Glaskeramikplatte 12 an der Kontaktstelle zum Kochgeschirr bzw. Kochtopf K gemessen und die dortige Temperatur zur Steuerung der Funktionen ausgewertet wird. Durch die Temperaturmessung über ein Schallsignal wird die Temperatur der Glaskeramikplatte 12 in den Kochzonen 13 genauer erfasst als dies beim Stand der Technik der Fall ist.

[0047] Durch die beschriebene Einrichtung ist es auch möglich, eine Sicherheitsabschaltung bei einem Bruch der Glaskeramikplatte 12 einzuleiten, weil ein Bruch die Schallübertragung unterbricht. Die Auswerte-

schaltung 4 und die Steuerschaltung 5 sind so programmierbar, dass entweder die vom Bruch betroffene Kochzone oder alle Kochzonen abgeschaltet werden.

[0048] Das Anzeigeelement 7 kann notwendige Informationen über die Einstellungen und den Betriebszustand geben, was bei einem Mikrocontroller oder Mikroprozessor über Schnittstellen erfolgt. Solche Schnittstellen sind insbesondere Ausgänge:

zur Ansteuerung von Signalmitteln,
zur Anzeige des eingestellten Temperatursollwerts der Kochstelle,
zur Anzeige des Zustandes "Ankochbetrieb",
zur Anzeige des Zustandes "Sicherheitsbegrenzung ist aktiv",
zur Anzeige des Zustandes "Temperatursollwert ist erreicht",
zur Anzeige des Zustandes "Restwärmeniveau",
Ausgänge für die Ausgabe akustischer Signalisierungen der vorgenannten Zustände,
Ausgänge für die Ausgabe von Textinformationen über die vorgenannten Zustände,
Ausgänge für die Ausgabe von sprachlichen Informationen über die vorgenannten Zustände, insbesondere einer sprachlichen Ausgabe der "Vorsicht- heiß"-Informationen bei heißer Kochzone.

[0049] Die bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen erläuterten Teilmerkmale lassen sich auch bei anderen der geschilderten Ausführungsbeispiele verwenden. Es ist je nach den Einsatzbedingungen günstig, die oben bei den Figuren 1 bis 8 beschriebenen Einzelmerkmale je einzeln oder mehrfach zu kombinieren.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Zustandserfassung an einer Platte oder einer Wand eines Haushaltgerätes, insbesondere Küchengerätes, speziell Küchenherdes, **dadurch gekennzeichnet, dass** an wenigstens einer ersten Stelle der Platte (12) oder der Wand (8) ein Schallwellensender (1) Schallwellen auf die Platte (12) oder die Wand (8) überträgt und dass an einer vom Schallwellensender (1) entfernten zweiten Stelle der Platte (12) oder der Wand (8) ein Schallwellenempfänger (2) oder ein Schallwellen reflektierendes Element (3) angeordnet ist, wobei wenigstens ein Parameter der Schallwellen durch einen auf dem Übertragungsweg der Schallwellen zwischen der ersten Stelle und der zweiten Stelle herrschenden Zustand beeinflusst wird, und dass eine Auswerteschaltung (4) die zustandsbedingte Beeinflussung des Parameters der Schallwellen zur Auslösung eines Steuerungsvorgangs und/oder einer Anzeige auswertet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zustand die Temperatur oder eine Beaufschlagung der Oberfläche der Platte (12) oder Wand (8) ist oder der Parameter die Laufzeit oder die Phasenlage, die Resonanzverstimmung oder die Amplitude der, insbesondere gepulsten, Schallwellensignale ist.
3. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteschaltung (4) wenigstens ein Heizelement (6) und/oder wenigstens ein Anzeigeelement (7) des Haushaltgeräts steuert.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schallwellen auf Resonanz abgestimmt sind, wobei sich die Abstimmung zustandsabhängig, insbesondere temperaturabhängig, verstimmt, und dass die Auswerteschaltung (4) die Schallwellenfrequenz so nachregelt, dass der Resonanzzustand erhalten bleibt, wobei die Größe der Frequenznachregelung als Maß für den herrschenden Zustand, insbesondere die Temperatur, ausgewertet wird.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallwellensender (1) intermittierend von Sendebetrieb auf Empfangsbetrieb umschaltbar ist, wobei er im Empfangsbetrieb das von dem Schallwellen reflektierenden Element (3) kommende Schallwellensignal erfasst.
6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, wenn ein oder mehrere Schallwellensender (1) und Schallwellenempfänger (2) oder Schallwellen reflektierende Elemente (3) an der Platte (12) oder Wand (8) vorgesehen sind, das Schallwellensignal zur Erkennung der unterschiedlichen Schallwellenstrecken moduliert ist.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand eine Backofenwand (8) ist und der Schallwellensender (1) sowie der Schallwellenempfänger (2) außen bzw. das Schallwellen reflektierende Element (3) innen an der Backofenwand (8) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Schallwellensender (1) und der Schallwellenempfänger (2) oder das

Schallwellen reflektierende Element (3) in unterschiedlichen Höhen der Backofenwand (8) angeordnet sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur separaten Erfassung der im Backofen herrschenden Oberhitze und Unterhitze oben und unten an der Backofenwand (8) je ein Schallwellensender (1,1') und ein Schallwellenempfänger (2,2') oder ein Schallwellen reflektierendes Element (3,3') angeordnet ist. 5
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Platte eine Kochplatte (12), insbesondere Glaskeramikplatte, mit mehreren Kochzonen (13) ist und dass der oder die Schallwellensender (1) und der oder die Schallwellenempfänger (2) unten bzw. das Schallwellen reflektierende Element (3) oder die Schallwellen reflektierenden Elemente oben an der Kochplatte (12) angeordnet sind, wobei vorzugsweise in der Mitte zwischen mehreren Kochzonen (13) ein Schallwellensender (1) und in einem oder mehreren der Eckbereiche der Kochplatte (12) Schallwellenempfänger (2) oder Schallwellen reflektierende Elemente (3) angeordnet sind und zwischen dem gemeinsamen Schallwellensender (1) und je einem der Schallwellenempfänger (2) oder Schallwellen reflektierenden Elemente (3) je eine Kochzone (13) liegt 10
oder in zwei oder mehreren Eckbereichen der Kochplatte (12) je ein Schallwellensender (1) angeordnet ist und in der Mitte zwischen den Kochzonen (13) ein oder mehrere Schallwellenempfänger (2) oder Schallwellen reflektierende Elemente (3) angeordnet sind. 20
25
30
35
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswerteschaltung (4) die Anstiegsgeschwindigkeit der Temperatur der Kochzone (13) derart auswertet, dass die Anwesenheit oder Abwesenheit eines Kochgeschirrs und/oder das Leerkochen des Kochgeschirrs erfasst wird und/oder ein Ankochen und/oder Fortkochen gesteuert wird, und/oder dass die Auswerteschaltung (4) die Temperatur der Kochzone (13) derart auswertet, dass die Wärme erfasst wird und/oder eine Temperaturbegrenzungsfunktion und/oder eine Sicherheits-temperaturbegrenzung erreicht wird und/oder eine Warnanzeige bei heisser Kochzone (13) ausgelöst wird. 40
45
50
55
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 7

dadurch gekennzeichnet,

dass der Schallwellensender (1) und/oder der Schallwellenempfänger (2) ein Piezoelement aufweist

und/oder dass das Schallwellen reflektierende Element (3) von einer auf die Platte (12) oder Wand (8) aufgebracht, insbesondere aufgedruckten Schicht oder einer Einformung oder Ausformung, besteht.

12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswerteschaltung (4) einen in einem Kochgeschirr beginnenden Siedevorgang auswertet
und/oder dass die Auswerteschaltung (4) einen Überlauf von Kochgut auf die Platte (12) auswertet und/oder dass die Auswerteschaltung (4) einen Bruch der Platte (12) auswertet. 20

Fig. 1

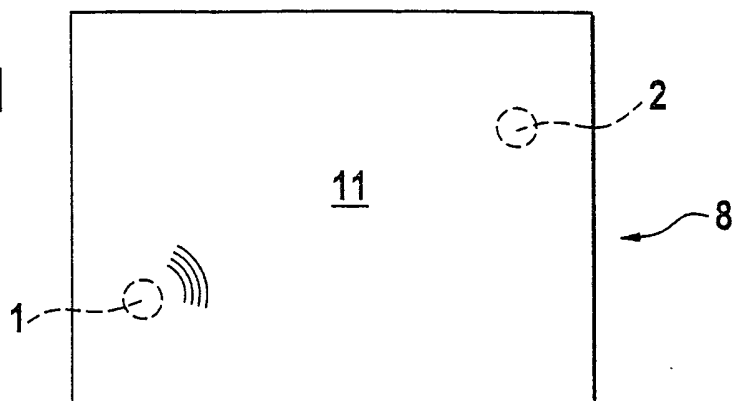


Fig. 2

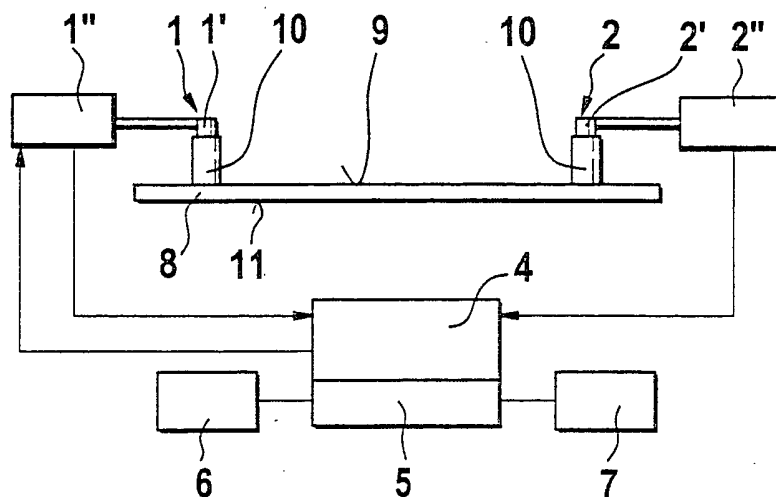


Fig. 3

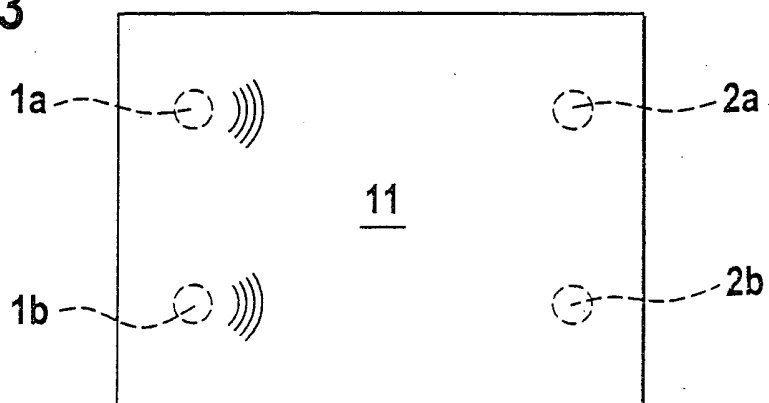


Fig. 4

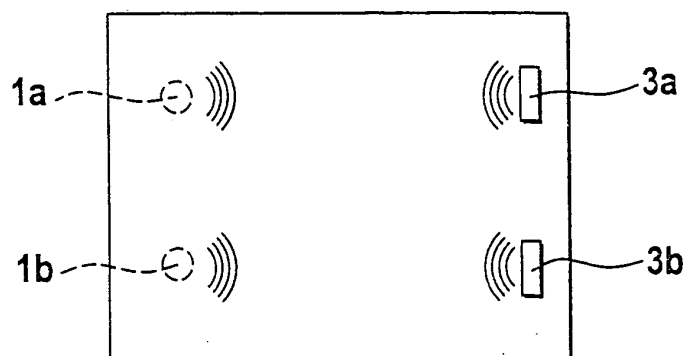


Fig. 5

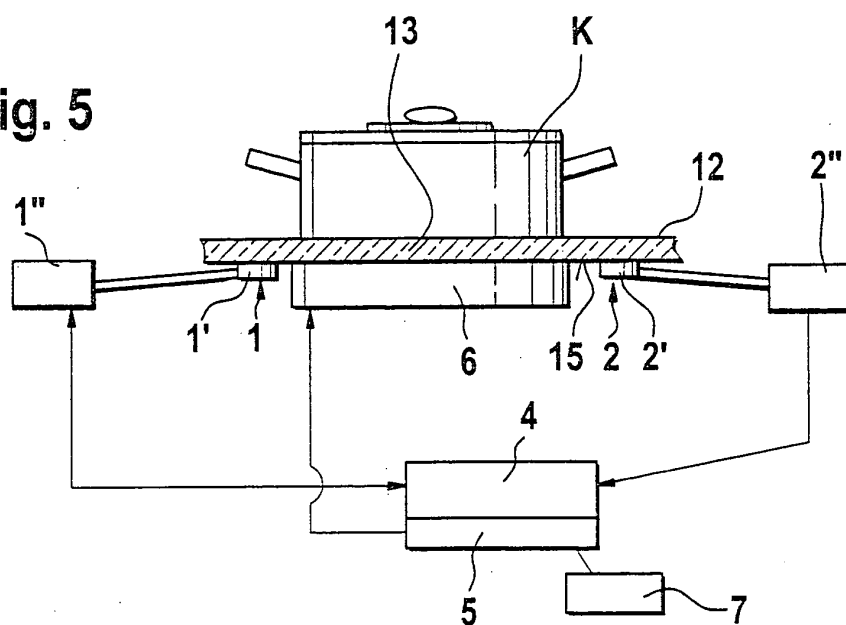


Fig. 6

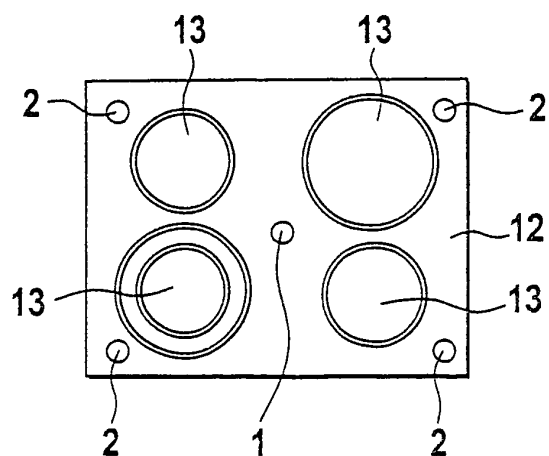


Fig. 7

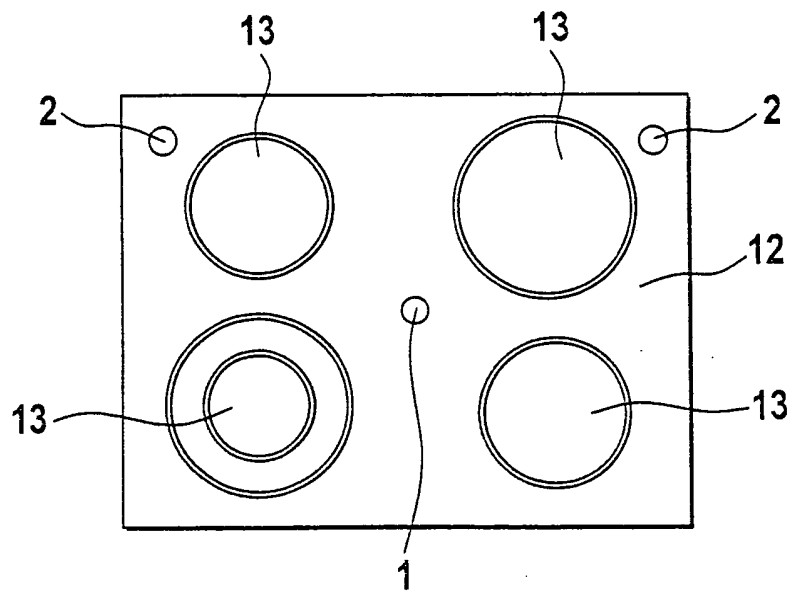


Fig. 8

