



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2016 Patentblatt 2016/41

(51) Int Cl.:
H05B 6/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16020096.0**

(22) Anmeldetag: **23.03.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **10.04.2015 DE 102015105452**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. KG**
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
• **Ennen, Volker**
32130 Enger (DE)

- **Wittgrebe, Achim**
33699 Bielefeld (DE)
- **Schmalenstrot, René**
33602 Bielefeld (DE)
- **Maus, Denis**
33607 Bielefeld (DE)
- **Schönbeck, Maxim**
33617 Bielefeld (DE)
- **Schöning, Sonja**
33335 Gütersloh (DE)
- **Klose, Werner**
33649 Bielefeld (DE)
- **Schröder, Christian**
49324 Melle (DE)
- **Tolstykh, Mikhail**
33647 Bielefeld (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES KOCHFELDES SOWIE EIN KOCHFELD**

(57) Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Kochfeldes wie eines Induktionskochfeldes (12), das Kochfeld (12) umfassend mindestens eine Trägerplatte (13) zur Aufnahme von Kochgeschirr (16), eine Vielzahl von Heizquellen (15), die unterhalb der Trägerplatte (13) angeordnet sind, sowie mindestens eine Steuerelektronik (18), die mit den Heizquellen (15) verbunden ist, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- a. Auf der Trägerplatte (13) wird mindestens ein Kochgeschirr (16) platziert.
- b. Das Kochgeschirr (16) wird mittelbar oder unmittelbar angeregt und in eine Schwingung versetzt, wobei es infolge der Schwingung Schall emittiert,
- c. Mindestens ein Frequenzspektrum des von dem Kochgeschirr (16) emittierten Schalls wird mittels mindestens einer Messeinheit (19) erfasst.

Um ein Kochfeld sowie ein Verfahren zu dessen Betrieb zur Verfügung zu stellen, die es erlauben, unterschiedliche Regelungsstrategien für unterschiedliche Kochgeschirre anzuwenden, werden die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt:

- d. Das mittels der mindestens einen Messeinheit (19) erfasste Frequenzspektrum wird mit mindestens einem Referenzspektrum verglichen, das in einem Datenspeicher (17) des Kochfeldes (12) hinterlegt ist.
- e. Mittels eines Vergleichs des erfassten Frequenzspek-

trums mit dem mindestens einen Referenzspektrum wird das Kochgeschirr (16) identifiziert.

Weiterhin betrifft die vorliegende Anmeldung ein Kochfeld (12), mittels dessen das erfindungsgemäße Verfahren besonders einfach durchführbar ist.

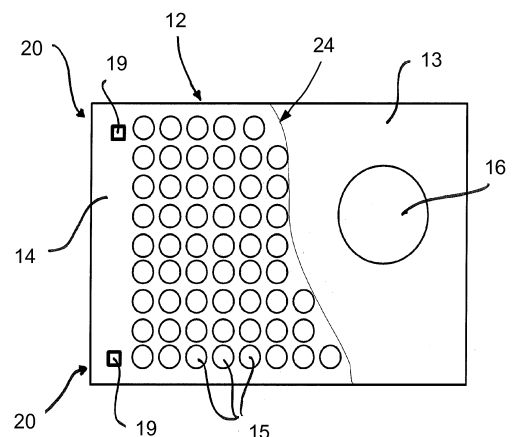


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Kochfeldes und insbesondere ein Induktionskochfeld. Obwohl die Erfindung im Folgenden mit Bezug auf Induktionskochfelder beschrieben wird, ist der Einsatz auch bei anderen Kochfeldern möglich.

[0002] Ein derartiges Kochfeld bzw. Induktionskochfeld wird typischerweise im häuslichen Bereich zur Zubereitung von Speisen verwendet, wobei ein Kochgeschirr z. B. mittels induzierter Wirbelströme erwärmt wird. Bei dem Kochgeschirr handelt es sich in aller Regel um eine Pfanne und/oder einen Topf. Im Betrieb eines Induktionskochfeldes wird ein Kochgeschirr auf einer Trägerplatte platziert und durch eine Ansteuerung eines oder mehrerer Induktoren, die sich unterhalb des Kochgeschirrs befinden, ein sich änderndes Magnetfeld erzeugt. Durch eine fortwährende Änderung des Magnetfelds über die Zeit werden in dem (still stehenden) Kochgeschirr bzw. zumindest in einem Bodenteil desselben die genannten Wirbelströme induziert. Da das Kochgeschirr einen elektrischen Widerstand aufweist, erwärmt es sich. Im Unterschied zu anderen Kochfeldern wird folglich bei einem Induktionskochfeld das Kochgeschirr nicht durch Wärmeleitung von einer heißen Heizeinheit auf das Kochgeschirr erwärmt, sondern vielmehr unmittelbar mittels der induzierten Wirbelströme. Des Weiteren trägt die Ummagnetisierung der magnetischen Schicht im Topfboden zur Erwärmung des Topfes bei.

[0003] Ein hierfür geeignetes Induktionskochfeld verfügt neben der genannten Trägerplatte, auf der das Kochgeschirr platziert wird, und den genannten Induktoren in aller Regel über eine Steuerelektronik, mittels derer die Induktoren angesteuert werden. Außerdem weist das Induktionskochfeld regelmäßig eine Trageinheit auf, auf der die Induktoren insbesondere gelagert sind.

[0004] Bekannte Induktionsfelder verfügen mittlerweile über einen Erkennungsmechanismus, der es dem Induktionskochfeld erlaubt, festzustellen, ob ein Kochgeschirr auf der Trägerplatte platziert ist oder nicht. Weiterhin sind Induktionskochfelder bekannt, die über eine Vielzahl kleiner Induktoren verfügen und deren Steuerelektronik in der Lage ist, festzustellen, oberhalb welcher Induktoren ein Kochgeschirr platziert ist. Auf diese Weise ist es möglich, die bei typischen Kochfeldern üblichen diskreten Kochstellen (normalerweise vier Stück) aufzulösen und die Trägerplatte des Induktionskochfeldes zumindest teilweise als durchgehende Kochstelle zu verwenden. Um ein Kochgeschirr zu "bemerken", fragt die Steuerelektronik z.B. bei einer Inbetriebnahme eines jeweiligen Induktors dessen Leistungsaufnahme ab. Falls keine Leistung abgerufen wird, wird geschlussfolgert, dass eine Induktion nicht vorliegt und folglich auch kein Kochgeschirr oberhalb des jeweiligen Induktors platziert ist.

[0005] Weiterhin sind Kochfelder bekannt, die über eine Siedepunkterkennung verfügen. Diese Induktionskochfelder erkennen in der Regel über Temperaturmes-

sung durch Messung der vom Topfboden abgestrahlten infraroten Strahlung oder mittels Körperschallmessungen, ob in einem Kochgeschirr ein siedendes Kochgut vorliegt. Der gemessene Körperschall ergibt sich dabei typischerweise aufgrund von Dampfblasen, die innerhalb des Kochguts im Zuge der Siedung zumindest eines Teils des Kochguts aufsteigen, abkühlen und infolge der Abkühlung kollabieren. Hierdurch wird das Kochgeschirr in Schwingung versetzt. Diese Schwingung ist mittels einer geeigneten Messeinheit messbar, wobei ein Rückschluss auf den Zustand des Kochguts innerhalb des Kochgeschirrs gezogen werden kann. Auf Basis der Information, ob ein siedendes Kochgut vorliegt, kann in der Folge eine Leistung eines oder mehrerer Induktoren verändert, insbesondere verringert werden.

[0006] Allerdings hat sich herausgestellt, dass derartige Regelungsstrategien bekannter Induktionskochfelder nicht immer zuverlässig funktionieren. Somit kommt es beispielsweise vor, dass eine Siedepunkterkennung bei einem ersten Topf zuverlässig arbeitet, bei einem zweiten Topf hingegen nicht. Dies kann sich beispielsweise dadurch äußern, dass eine Leistung des oder der jeweiligen Induktoren, mittels denen das jeweilige Kochgeschirr erwärmt wird, auf Basis der erhobenen Messdaten zu früh oder zu spät verändert wird. Für den Nutzer hat das zur Folge, dass das jeweilige Kochgut entweder überkocht oder gar nicht erst anfängt zu kochen.

[0007] Die vorliegende Erfindung hat sich demzufolge zur Aufgabe gesetzt, ein Induktionskochfeld sowie ein Verfahren zu dessen Betrieb zur Verfügung zu stellen, die es erlauben, unterschiedliche Regelungsstrategien für unterschiedliche Kochgeschirre anzuwenden.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Induktionskochfeld mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ausführungsbeispielen.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren wird mit einem Kochfeld und insbesondere Induktionskochfeld durchgeführt, das mindestens eine Trägerplatte, zur Aufnahme mindestens eines Kochgeschirrs, aufweist. Das Kochfeld umfasst ferner eine Heizeinrichtung mit einer Vielzahl von Heizquellen, die insbesondere unterhalb der Trägerplatte angeordnet sind, sodass mittels mindestens einer Heizquelle das auf der Trägerplatte befindlichen Kochgeschirr erwärmbar ist. Weiterhin umfasst das Kochfeld vorzugsweise mindestens eine Steuerelektronik, die mit der Heizeinrichtung verbunden ist. Die Steuerelektronik dient dazu, die Heizeinrichtung anzusteuern und entsprechend gewünschten Vorgaben in Betrieb zu nehmen. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die folgenden Verfahrensschritte:

- a. Auf der Trägerplatte wird mindestens ein Kochgeschirr platziert.

b. Das Kochgeschirr wird mittelbar oder unmittelbar angeregt und in eine Schwingung versetzt, wobei es infolge der Schwingung ein Signal emittiert, das vorzugsweise von Schall, weiter vorzugsweise von Körperschall, gebildet ist.

c. Das von dem Kochgeschirr emittierte Signal wird mittels mindestens einer Messeinheit erfasst.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ist durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet:

d. Aus dem mindestens einen mittels der mindestens einen Messeinheit erfassten Signal wird mindestens ein Frequenzspektrum ermittelt, insbesondere wird das Signal in mindestens ein Frequenzspektrum zerlegt, und dieses mindestens ein Frequenzspektrum sodann mit mindestens einem Referenzspektrum verglichen, das in einem Datenspeicher des Kochfeldes hinterlegt ist.

e. Mittels eines Vergleichs zumindest des erfassten Frequenzspektrums mit dem mindestens einen Referenzspektrum wird das Kochgeschirr identifiziert.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet viele Vorteile. Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass eine Regelstrategie des Kochfeldes bzw. Induktionskochfeldes oder zumindest einzelner Heizquellen oder der Heizeinrichtung desselben nach Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Abhängigkeit davon ausgewählt und verwendet werden kann, welches Kochgeschirr individuell identifiziert wurde. Unter Bezugnahme auf das oben genannte Beispiel der Siedepunkterkennung ist es somit beispielsweise vorstellbar, dass eine Leistungskurve mindestens eines, vorzugsweise mehrerer, Heizquellen oder der Heizeinrichtung in Abhängigkeit des jeweilig identifizierten Kochgeschirrs eingestellt wird und auf diese Weise im Vergleich zum Stand der Technik beispielsweise ein zuverlässigerer Überkochschutz erreicht wird. Ein vergleichbares Vorgehen ist ebenso für beliebige andere Regelungsstrategien denkbar. Die Notwendigkeit unterschiedlicher Regelungsstrategien oder zumindest durch diese bedingte Vorteile können neben einer Vielzahl anderer Gründe insbesondere aufgrund unterschiedlicher Wärmespeicherkapazitäten unterschiedlicher Kochgeschirre sowie aufgrund unterschiedlicher Geometrien und Formen entstehen.

[0012] In jedem Fall ist es hilfreich, ein jeweiliges Kochgeschirr zu erkennen und auf Basis der dadurch gewonnenen Information die Möglichkeit zur individuellen Regelung eines Betriebs des Kochfeldes und insbesondere eines Induktionskochfeldes zu schaffen. Von besonderer Relevanz ist in diesem Zusammenhang die "Einlernung" des Kochfeldes und insbesondere eines Induktionskochfeldes bzw. von dessen Regelungslogik auf ein jeweilig zu identifizierendes Kochgeschirr. Mit anderen Worten hilft die Möglichkeit zur Identifikation dabei, dem Kochfeld

und insbesondere dem über die Zeit für jedes einzelne Kochgeschirr des Anwenders eine oder mehrere individuelle Regelungsstrategien "beizubringen", die auf die Bedürfnisse des Nutzers abgestimmt ist. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt demzufolge mittels der Identifikation mindestens eines Kochgeschirrs die Anwendung verschiedener Regelungsstrategien für unterschiedliche Kochgeschirre und löst somit die zugrunde liegende Aufgabe.

[0013] Vorzugsweise wird das Verfahren mit einem Induktionskochfeld durchgeführt. Das Induktionskochfeld weist mindestens eine Trägerplatte zur Aufnahme mindestens eines Kochgeschirrs auf. Das Induktionskochfeld umfasst ferner eine Vielzahl von Induktoren, die insbesondere unterhalb der Trägerplatte angeordnet sind, sodass mittels mindestens eines Induktors bei einem auf der Trägerplatte befindlichen Kochgeschirr Wirbelströme induzierbar sind. Weiterhin umfasst das Induktionskochfeld vorzugsweise mindestens eine Trageinheit, auf dem die Induktoren angeordnet oder gelagert sind. Außerdem ist vorzugsweise mindestens eine Steuerelektronik vorgesehen, die mit den Induktoren verbunden ist. Die Steuerelektronik dient insbesondere dazu, die Induktoren anzusteuern und entsprechend gewünschten Vorgaben in Betrieb zu nehmen.

[0014] Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, dass jedes Kochgeschirr bestimmte Eigenfrequenzen aufweist, die in dem ermittelten Frequenzspektrum als Peaks erkennbar sind. Ein Frequenzspektrum kann folglich gewissermaßen als "Fingerabdruck" eines Kochgeschirrs dienen. Mittels eines Vergleichs mindestens zweier Frequenzspektren kann demzufolge ermittelt werden, ob diese von demselben Kochgeschirr stammen. Sofern von mindestens einem der Frequenzspektren bekannt ist, von welchem Kochgeschirr es stammt, kann in direkter Konsequenz den Frequenzspektren, die mit dem bekannten verwandt sind, das bekannte Kochgeschirr zugewiesen werden.

[0015] Die Erfassung mindestens eines Signals und damit einhergehend mindestens eines Frequenzspektrums hat weiterhin den besonderen Vorteil, dass sogar mehrere Kochgeschirre, die gleichzeitig auf ein und demselben Induktionskochfeld verwendet werden, auseinander gehalten werden können. Die Unterschiede zwischen den Frequenzspektren unterschiedlicher Kochgeschirre können nämlich mitunter hinreichend sein, um sogar bei sich überlagernden Signalen (z.B. bei sich überlagernden Körperschallemissionen infolge zweier Töpfe, deren Inhalte gleichzeitig kochen) erkennen zu können, welche Anteile zu welchem Kochgeschirr gehören. Auf diese Weise kann es möglich sein, beispielsweise eine Siedepunkterkennung eines Kochgeschirrs trotz Gegenwart eines zweiten oder mehrerer anderer Kochgeschirre zuverlässig durchzuführen, indem ein ermitteltes Frequenzspektrum in einem charakteristischen Frequenzbereich des jeweiligen Kochgeschirrs untersucht wird. Innerhalb dieses Frequenzbereichs können beispielsweise Beschleunigungsamplituden ermittelt und

durch Vergleich mit bereits bekannten Amplituden, die auf ein Sieden des jeweiligen Kochguts schließen lassen, verglichen werden. Für die Prüfung eines anderen Kochgeschirrs würde entsprechend der für dieses Kochgeschirr charakteristische Frequenzbereich untersucht.

[0016] Unter einen "Induktor" im Sinne der vorliegenden Anmeldung ist ganz allgemein ein Bauteil zu verstehen, dass dazu geeignet ist, in einem Kochgeschirr jedweder Art einen Wirbelstrom zu induzieren. In aller Regel sind derartige Induktoren von Spulen gebildet, die durch Anlegen von Wechselspannung ein sich über die Zeit fortwährend änderndes Magnetfeld erzeugen.

[0017] Unter einer "Vielzahl von Induktoren" sind in diesem Zusammenhang mindestens zwei und vorzugsweise drei oder mehr Induktoren zu verstehen. Gängige Induktionskochfelder weisen typischerweise mindestens vier oder mehr Induktoren auf. Insbesondere sind Induktionskochfelder mit mehreren Dutzend Induktoren denkbar, die in ihren Abmessungen jeweils derart klein ausfallen, dass eine individuelle Ansteuerung eines jeden einzelnen Induktors es erlaubt, eine Kontur eines oberhalb der Induktoren platziertes Kochgeschirr genau abzubilden, sodass eine Kontaktfläche zwischen Kochgeschirr und Trägerplatte optimal ausgenutzt ist.

[0018] Bei der genannten "Trageinheit" kann es sich um jede Art von Bauteil handeln, das geeignet ist, Induktoren anzuordnen und insbesondere zu lagern. Im Allgemeinen wird hierfür eine Trägerplatte in Form eines Tragblechs verwendet, das von Metall und/oder Kunststoff gebildet ist. Ebenso sind andere Werkstoffe denkbar.

[0019] Die "Steuerelektronik" dient allgemein zur Ansteuerung der Induktoren. Sie ist unter anderem und insbesondere dazu geeignet, einen Leistungsverlauf vorzugeben oder mittels einer hinterlegten Logik unterschiedliche Induktoren auf unterschiedliche Weise anzusteuern.

[0020] Unter dem von dem Kochgeschirr emittierten "Schall", der auch als akustisches Signal bezeichnet werden kann, wird allgemein jede Art von Druck- und Dichteschwankung in einem elastischen Medium verstanden. Bei Luftschall ist dieses Medium von Luft, bei Körperschall von einem Festkörper gebildet. In Verbindung mit der vorliegenden Technologie wird in der Regel bei emittiertem Schall von einer Ausbreitung von Luftschall in der das Kochgeschirr umgebenden Luft sowie von Körperschall in der Trägerplatte und womöglich übrigen Teilen des Induktionskochfeldes auszugehen sein. Dabei versteht es sich, dass eine Schwingung eines Kochgeschirrs in jedem Fall in irgendeiner Weise zu einer Anregung eines benachbarten Mediums führt, welches die Schwingung bzw. den Schall weiterleitet. Insoweit ist unter dem Begriff "Schall" zumindest auch eine mechanische Schwingung zu verstehen.

[0021] Das "Frequenzspektrum" umfasst eine Darstellung der Anteile unterschiedlicher Frequenzen eines Signals. Ein Frequenzspektrum kann ausgehend von einer Messung eines Signals in Abhängigkeit von der Zeit beispielsweise mittels einer Fourier-Transformation erstellt

werden, sodass Amplituden der einzelnen, in dem Signal enthaltenen Frequenzen sichtbar werden. Im vorliegenden Fall ist das Signal von dem emittierten Schall mindestens eines Kochgeschirrs gebildet, wobei das Signal eine Vielzahl von Frequenzen enthalten kann. Diese einzelnen Frequenzen sind in aller Regel unterschiedlich stark ausgeprägt. Es ist beispielsweise denkbar, dass mittels der mindestens einen Messeinheit Frequenzen im Bereich von 100 Hz bis 30 kHz über eine Messzeit hinweg erfasst werden. Das gemessene Signal kann so dann in ein Frequenzspektrum zerlegt werden, welches Informationen über die in dem Signal vorherrschenden Frequenzen liefert.

[0022] Bei dem "Referenzspektrum" handelt es sich gleichermaßen um ein Frequenzspektrum, wobei das Referenzspektrum ein bereits vor Messbeginn ermitteltes Frequenzspektrum darstellt. Das Referenzspektrum dient im Rahmen der Identifikation eines jeweiligen Kochgeschirrs als Referenz, durch dessen Vergleich mit einem jeweilig ermittelten Frequenzspektrum ein Rückschluss darauf gezogen werden kann, ob ein jeweiliges Kochgeschirr, zu dem das hinterlegte Referenzspektrum gehört, vorliegt oder nicht. Folglich ist eine Identifikation eines Kochgeschirrs mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Regel nur dann möglich, wenn das jeweils zu identifizierende Kochgeschirr bereits bekannt ist und in Form eines Referenzspektrums bereits auf dem Datenspeicher hinterlegt ist. Für die praktische Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist davon auszugehen, dass auf dem Datenspeicher des Induktionskochfeldes eine Vielzahl von Referenzspektren hinterlegt ist, wobei das jeweilig ermittelte Frequenzspektrum nacheinander mit jedem einzelnen verglichen wird. Falls eine wesentliche Übereinstimmung zwischen einem Frequenzspektrum und einem Referenzspektrum ermittelt wird, ist das jeweilig erfasste Kochgeschirr als dasjenige identifiziert, zu dem das hinterlegte Referenzspektrum gehört. Eine Bestimmung des Referenzspektrums kann auch bei Beginn des oder jedes Kochvorgangs erfolgen.

[0023] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Anregung des mindestens einen Kochgeschirrs mittels der Steuerelektronik bewirkt, wobei die Steuerelektronik zumindest einen Teil der Induktoren ansteuert und in Betrieb nimmt. Hierbei versteht es sich, dass in jedem Fall mindestens ein Induktor in Betrieb genommen wird, der sich zumindest teilweise unterhalb einer Aufstellfläche der Trägerplatte befindet, auf der das Kochgeschirr platziert ist. Anderenfalls könnte ein jeweiliges Kochgeschirr nicht angeregt werden. Durch die Anregung des mindestens einen Kochgeschirrs mittels mindestens eines Induktors werden - wie vorstehend erläutert - Wirbelströme in das Kochgeschirr induziert. Diese Induktion von Wirbelströmen geht mit einer Versetzung des Kochgeschirrs in eine Schwingung einher, durch die bedingt das Kochgeschirr ein akustisches Signal, das heißt Schall, emittiert. Diese Art des Versetzens des Kochgeschirrs in Schwingung mittels mindestens eines Induktors ist insoweit beson-

ders einfach, als das genutzte Induktionskochfeld über alle hierfür notwendigen Vorrichtungsteile ohnehin bereits verfügt. Das heißt, dass keine besonderen Bauteile oder dergleichen an dem Induktionskochfeld vorgesehen werden müssen, um das vorteilhafte Verfahren durchzuführen.

[0024] Alternativ oder zusätzlich zu einer Anregung des Kochgeschirrs mittels der Induktoren ist es ebenso denkbar, dass das mindestens eine Kochgeschirr mittels einer äußeren, direkt auf das Kochgeschirr wirkenden Kraft angeregt wird, vorzugsweise mittels eines einmaligen Schlags gegen das Kochgeschirr. Ein solcher Schlag kann beispielsweise mittels eines Kochbestecks erfolgen. Vorteilhafterweise wird der Nutzer des Induktionskochfeldes von einem Erfassungsprogramm des Induktionskochfeldes aufgefordert, das Kochgeschirr in Schwingung zu versetzen. Auf diese Weise ist eine besonders einfache Nutzerführung denkbar.

[0025] Alternativ oder zusätzlich zu einer der vorbeschriebenen Arten zum Versetzen des Kochgeschirrs in eine Schwingung ist es ebenso denkbar, eine Anregung des mindestens einen Kochgeschirrs mittels einer Erwärmung von in dem Kochgeschirr befindlichem Kochgut zu bewirken. Die Erwärmung führt in aller Regel dazu, dass lokal innerhalb des Kochguts auf seine Siedetemperatur erhitztes Wasser verdampft, das heißt in seinen gasförmigen Zustand übergeht. Dieses Verdampfen äußert sich mit der Bildung von Dampfblasen innerhalb des Kochguts, die aufgrund ihrer Temperatur aufsteigen. Da das die Dampfblasen umgebende Kochgut kälter ist als der Dampf, werden die Dampfblasen abgekühlt und kollabieren infolge dessen. Dieses Kollabieren ist oftmals sogar für das menschliche Ohr als Rauschen wahrnehmbar. In jedem Fall wird das Kochgeschirr infolge des Kollaps der Dampfblasen in Schwingung versetzt und emittiert schließlich ein entsprechendes akustisches Signal, dass sodann erfassbar ist.

[0026] Unabhängig davon, auf welchem Wege das mindestens eine Kochgeschirr in Schwingung versetzt wird ist es von besonderem Vorteil, wenn zumindest das mindestens eine erfasste Frequenzspektrum auf dem Datenspeicher des Induktionskochfeldes hinterlegt wird. Die Hinterlegung ist für eine erfolgreiche Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht zwingend notwendig, da ein Abgleich eines jeweilig erfassten Frequenzspektrums mit dem oder den Referenzspektren, die bereits auf dem Datenspeicher hinterlegt sind, grundsätzlich zur Identifikation des Kochgeschirrs ausreichen kann. Durch ein Hinterlegen des bzw. der jeweilig erfassten Frequenzspektren kann jedoch eine Menge an hinterlegten Referenzspektren erhöht werden, indem jedes erfasste Frequenzspektrum als weiteres Referenzspektrum gespeichert wird. Hierzu ist es lediglich notwendig, dass das erfasste Frequenzspektrum dem zugehörigen Kochgeschirr zugewiesen wird. Letzteres kann entweder durch die automatische Identifikation gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren oder durch den Anwender direkt vorgenommen werden. Durch das Hinterlegen er-

fasster Frequenzspektren wird eine Identifikation jeweils verwendeter Kochgeschirre auf Dauer zunehmend zuverlässiger.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dann als besonders vorteilhaft erweisen, wenn durch die Steuerelektronik und/oder eine Leistungselektronik zumindest ein Teil der Induktoren in Abhängigkeit von der Identifikation des jeweiligen Kochgeschirrs angesteuert wird. Das Ergebnis des Verfahrensschritts der Identifikation des jeweiligen Kochgeschirrs wird durch diesen Verfahrensschritt in eine Konsequenz überführt. Grundsätzlich ist jede Art von kochgeschirrspezifischer Ansteuerung und/oder Leistungsregelung der Induktoren oder mindestens eines Induktors denkbar. Vorstehend ist dies am Beispiel der Siedepunkterkennung bereits erläutert worden.

[0028] Weiterhin kann ein solches Verfahren besonders von Vorteil sein, dem die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt werden:

f. Bei einer Inbetriebnahme des Kochfeldes oder des Induktionskochfeldes wird eine Mehrzahl von Heizquellen bzw. Induktoren, vorzugsweise alle Heizquellen bzw. Induktoren, nacheinander jeweils einzeln mittels der Steuerelektronik angesteuert, insbesondere bestromt.

g. Von allen infolge der Ansteuerung der jeweils angesteuerten Heizquellen bzw. Induktoren auftretenden, von dem mindestens einen Kochgeschirr emittierten Signalen wird jeweils mittels der mindestens einen Messeinheit mindestens ein Signal erfasst und auf dem Datenspeicher hinterlegt.

h. Nach Ansteuerung der jeweils angesteuerten Heizquellen bzw. Induktoren, vorzugsweise sämtlicher Heizquellen bzw. Induktoren, wird mittels Vergleichs sämtlicher im Laufe des Verfahrens hinterlegter Signale, vorzugsweise mittels eines Vergleichs von aus den Signalen ermittelten Frequenzspektren, eine Anzahl von auf der Trägerplatte platzierten Kochgeschirre und/oder eine relative Position mindestens zweier Kochgeschirre zueinander auf der Trägerplatte ermittelt.

[0029] Die Ermittlung der Anzahl verschiedener Kochgeschirre ist insoweit besonders günstig, als dies die gleichzeitige Identifikation mehrerer Kochgeschirre vereinfachen kann. Somit ist es denkbar, dass Diskrepanzen zwischen einem ermittelten Frequenzspektrum und den jeweilig hinterlegten Referenzspektren darauf zurückgeführt werden kann, dass ein erfasstes Signal Anteile von mehreren Kochgeschirren aufweist. Bei Vorliegen einer Information über die Anzahl vorhandener Kochgeschirre kann eine Vergleichslogik, mittels derer das erfasste Frequenzspektrum und das mindestens eine Referenzspektrum verglichen werden, entsprechend angepasst werden, um derartige Effekte zu berücksich-

tigen.

[0030] Weiterhin ist es mittels des vorteilhaften Verfahrens möglich, zu erkennen, ob womöglich mehrere Kochgeschirre jeweils teilweise oberhalb eines einzigen Induktors angeordnet sind. Dies ergibt sich aus den unterschiedlichen Signalen, die sich bei dem Versetzen eines jeden einzelnen Induktors in Schwingung ergeben. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass sich emittierte Signale infolge einer Ansteuerung mehrerer Induktoren in Abhängigkeit davon unterscheiden, ob jeweils nur ein einziges Kochgeschirr oder mehrere, insbesondere zwei, Kochgeschirre gleichzeitig in Schwingung versetzt wurden. Mit anderen Worten kann mittels des Vergleichs erfasster Frequenzspektren eine Position jeweils vorhandener Kochgeschirre auf der Trägerplatte ermittelt werden, sofern mehrere Kochgeschirre, beispielsweise eine Pfanne und zwei Töpfe, vorhanden sind. Die Information, dass beispielsweise zwei Töpfe teilweise oberhalb eines einzigen Induktors positioniert sind, kann beispielsweise dazu verwendet werden, diesen jeweiligen Induktor für die Dauer des jeweiligen Kochvorgangs zu ignorieren oder in jedem Fall nur maximal mit der Leistung zu betreiben, die für das schwächer zu erhitzende Kochgeschirr vorgesehen ist. Auf diese Weise wird ein Anbrennen oder Überkochen von Kochgut vermieden, dass sich in dem schwächer zu erheizenden Kochgeschirr befindet. Auch sind andere Schlussfolgerungen und Verwendungen gewonnener Informationen denkbar.

[0031] Unter einer "Mehrzahl" von Induktoren sind im Sinne der vorliegenden Anmeldung mindestens zwei Induktoren oder zwei Heizquellen zu verstehen.

[0032] Das erfindungsgemäße Verfahren ist grundsätzlich dann besonders gut durchführbar, wenn ein von mindestens einem Kochgeschirr ausgehendes Signal, insbesondere eine Schallemission, zumindest abschnittsweise, vorzugsweise durchgehend, über eine Messdauer hinweg mittels der mindestens einen Messeinheit erfasst wird. Grundsätzlich ist eine einmalige Erfassung eines Signals und ein einziges sich daraus ergebendes Frequenzspektrum für eine erfolgreiche Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausreichend. Allerdings ist es umso einfacher, ein Kochgeschirr zuverlässig zu bestimmen, wenn ein Signal zu mehreren diskreten Zeitpunkten oder sogar bevorzugt kontinuierlich über eine Messdauer hinweg erfasst wird.

[0033] Beispielsweise ist es denkbar, ein Kochgeschirr unabhängig von seinem Füllstand zuverlässig zu bestimmen. Auch kann eine Bestimmung unabhängig davon ermöglicht werden, ob das Kochgeschirr mit einem Deckel versehen ist oder nicht, ob ein Deckel nur schräg aufliegt oder das Kochgeschirr vollständig verschließt, ob ein Kochbesteck auf einem Rand des Kochgeschirrs aufliegt oder nicht und dergleichen mehr.

[0034] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein von dem mindestens einen Kochgeschirr ausgehendes Signal, insbesondere eine Schallemission, vorzugsweise sämt-

liche von auf der Trägerplatte platziertem Kochgeschirr ausgehenden Schallemissionen, mittels mindestens eines Mikrofons und/oder mindestens eines Beschleunigungssensors erfasst, möglicher Weise und bevorzugt mittels einer Mehrzahl von Mikrofonen und/oder Beschleunigungssensoren, die über die Trägerplatte und/oder die Trageinheit des Kochfeldes oder Induktionskochfeldes verteilt angeordnet sind, vorzugsweise jeweils ein Mikrofon und/oder Beschleunigungssensor in jeweils einem Eckbereich einer rechteckig ausgebildeten Trägerplatte.

[0035] Die Erfassung eines jeweilig emittierten Signals mittels den genannten Typen an Messeinheiten ist besonders einfach möglich. Die Erfassung mittels mehrerer Messeinheiten hat dabei den Vorteil, dass das Signal zuverlässiger erfasst werden kann. Jede Messung ist systembedingt mit Messfehlern behaftet. Das Vorliegen mehrerer Messwerte zu demselben Signal können durch Interpolationsrechnung ein Messfehler zumindest teilweise "herausgerechnet" werden.

[0036] Die Qualität des der Identifikation des Kochgeschirrs zugrunde gelegten Frequenzspektrums steigt folglich an und mit ihm auch die Genauigkeit der Identifikation. Die Anordnung der Messeinheiten in Eckbereichen der Trägerplatte und/oder Trageinheit ist insoweit von Vorteil, als eine Distanz eines in Schwingung versetzten Kochgeschirrs zu der nächstliegenden Messeinheit in jedem Fall vergleichsweise gering ist und somit zumindest eine Messeinheit ein klares Signal erfassen kann.

[0037] Sofern ein Induktionskochfeld mindestens zwei Messeinheiten umfasst, ist es weiterhin besonders vorteilhaft, wenn zumindest mittels dieser beiden Messeinheiten ein Zeitraum erfasst wird, der sich zu einer Differenz eines ersten Zeitpunkts eines Auftreffens eines von dem mindestens einen Kochgeschirr ausgehenden Signals auf eine ersten Messeinheit und eines zweiten Zeitpunkts eines Auftreffens desselben Signals auf eine zweite Messeinheit ergibt, wobei durch eine Auswertung dieses Zeitraums eine Position des mindestens einen Kochgeschirrs auf der Trägerplatte bestimmt wird. Mit anderen Worten ist es bei Vorliegen mindestens zweier Messeinheiten möglich, eine Laufzeitdifferenz auszuwerten, die ein Signal ausgehend von einem Kochgeschirr bis zu den jeweiligen Messeinheiten zurücklegt. Durch eine Bestimmung der Position eines Kochgeschirrs können jeweilige unterhalb des Kochgeschirrs positionierte Induktoren gezielt angesteuert werden. Ebenso ist es in einem weiteren Verlauf desselben Nutzungsvorgangs des Induktionskochfeldes beispielsweise möglich, zu erkennen, dass ein weiteres Kochgeschirr hinzugefügt wurde, da nunmehr ein Signal an einer anderen Position auf der Trägerplatte detektiert wird.

[0038] Das erfindungsgemäße Kochfeld und insbesondere Induktionskochfeld umfasst mindestens eine Trägerplatte zur Aufnahme von Kochgeschirr. Bei der Trägerplatte handelt es sich in aller Regel um eine ebene Platte aus einer Glaskeramik, wobei die verwendete

Glaskeramik hitzebeständig ausgeführt ist, sodass sie keine Beschädigungen infolge hoher Temperatureinwirkungen davon trägt. Weiterhin umfasst das Kochfeld eine Heizeinrichtung mit insbesondere einer Vielzahl von Heizquellen oder Induktoren, die unterhalb der Trägerplatte angeordnet sind, und die zur Beheizung mindestens einem Kochgeschirr dienen. Das Kochfeld kann ferner über mindestens eine Trägerplatte und/oder Trageinheit verfügen, auf der oder an der die Heizeinrichtung bzw. die Heizquellen gelagert sind. Weiterhin ist mindestens eine Steuerelektronik vorgesehen, die mit der Heizeinrichtung verbunden ist. Zusätzlich zu der Steuerelektronik ist in aller Regel ferner eine Leistungselektronik vorhanden. Weiterhin weist das Kochfeld mindestens eine Messeinheit auf, die zur Erfassung eines Signals mindestens eines Kochgeschirrs geeignet ist. Erfindungsgemäß umfasst das Kochfeld abschließend mindestens einen Datenspeicher, auf dem mindestens ein Referenzspektrum, vorzugsweise eine Vielzahl von Referenzspektren, mindestens einer Signals, insbesondere einer Schallemission, mindestens eines Kochgeschirrs, vorzugsweise einer Vielzahl von Kochgeschirren, hinterlegt ist.

[0039] Mittels des erfindungsgemäßen Kochfeldes und insbesondere Induktionskochfeldes ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders einfach durchführbar. Die sich ergebenden Vorteile sind vorstehend bereits erläutert.

[0040] Das Kochfeld oder Induktionsfeld ist dann besonders vorteilhaft, wenn es über eine Mehrzahl von Messeinheiten verfügt, insbesondere vier Messeinheiten, die vorzugsweise über die Trägerplatte und/oder die Trageinheit des Kochfeldes oder des Induktionskochfeldes verteilt angeordnet sind, weiter vorzugsweise jeweils in Eckbereichen einer rechteckigen Trägerplatte. Mittels eines solchen Kochfeldes oder Induktionskochfeldes kann das erfindungsgemäße Verfahren besonders zuverlässig und besonders vorteilhaft durchgeführt werden, wie bereits ausgeführt wurde.

[0041] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung verfügt das Kochfeld und insbesondere Induktionskochfeld über mindestens eine Messeinheit, die von einem Beschleunigungssensor oder von einem Mikrofon gebildet ist. Ein Beschleunigungssensor ist besonders gut geeignet, um von dem Kochgeschirr ausgehenden Körperschall zu erfassen. Körperschall wird von einer mechanischen Welle beschrieben, die sich in einem (festen) Körper ausbreitet. In dem Körper äußert sich dieser Körperschall unter anderem durch eine Vibration desselben. Ebendiese Vibration ist mittels eines Beschleunigungssensors besonders gut detektierbar. Ein Mikrofon eignet sich vergleichbar gut zur Detektion von Luftschall, das heißt einer sich in der Luft ausbreitenden mechanischen Welle. Grundsätzlich ist die Messung und Auswertung von Körperschall zu bevorzugen, da dieser weniger anfällig für äußere Störungen ist. Somit nehmen im Unterschied zum Luftschall insbesondere Umgebungsgeräusche keinen Einfluss auf das Messergebnis.

[0042] Weiterhin ist ein solches Kochfeld und insbesondere Induktionskochfeld besonders bevorzugt, das mindestens eine Logikeinheit aufweist, mittels derer mindestens ein auf mindestens einem Datenspeicher hinterlegtes Frequenzspektrum auswertbar ist, vorzugsweise mindestens zwei hinterlegte Frequenzspektren miteinander vergleichbar sind. Grundsätzlich ist eine derartige Auswertung mittels einer externen Logikeinheit denkbar. Besonders bevorzugt ist letztere jedoch direkt in das Kochfeld integriert. Die Logikeinheit kann insbesondere auch für weitere Prozesse verwendet werden, die den Betrieb des Kochfeldes vereinfachen und/oder auf sonstige Weise verbessern.

[0043] Der Einsatz der Erfindung ist auch bei Gaskochfeldern oder Strahlungskochfeldern möglich oder es können Teile der Erfindung genutzt werden. Da eine Anregung durch den Strom hier nicht möglich ist, ist man in diesem Fall auf eine Anregung der Schwingung durch das Gargut angewiesen. Eine Nutzung von topfspezifischen Frequenzbändern zur Unterscheidung der Signale verschiedener Gargefäße ist aber prinzipiell ebenfalls möglich. Auch eine Anregung von Schwingungen im Topf durch Gas kann möglich sein.

[0044] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Ausführungsbeispielen, welche im Folgenden mit Bezug auf die beiliegenden Figuren erläutert werden.

[0045] In den Figuren zeigen:

- Figur 1a ein Frequenzspektrum in Abhängigkeit einer Beschleunigung für ein erstes Kochgeschirr bei einer ersten Anregungsfrequenz,
- Figur 1b ein Ausschnitt aus dem Frequenzspektrum gemäß Figur 1a,
- Figur 2 ein Frequenzspektrum in Abhängigkeit von einer Beschleunigung des ersten Kochgeschirrs unter Verwendung einer zweiten Anregungsfrequenz,
- Figur 3a ein Frequenzspektrum in Abhängigkeit einer Beschleunigung für ein zweites Kochgeschirr,
- Figur 3b ein Ausschnitt aus dem Frequenzspektrum gemäß Figur 3a,
- Figur 4 eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Kochfeldes und
- Figur 5 ein vertikaler Querschnitt durch das erfindungsgemäße Kochfeld.

[0046] Die vorliegende Erfindung ist besonders gut anhand von Diagrammen erläuterbar, die in den Figuren 1a bis 3b dargestellt sind.

[0047] Figur 1a zeigt ein Frequenzspektrum, bei dem

Beschleunigungen in Abhängigkeit von Frequenzen aufgetragen sind. Die Beschleunigungswerte sind in m/s^2 und die Frequenzen in Hertz (Hz) angegeben. Die Frequenz ist in einer Bandbreite von 0 bis 60000 Hz aufgetragen. Das Kochgeschirr, dessen Beschleunigungswerte erfasst wurden, ist von einem Topf gebildet. Der Topf wurde mit einer Frequenz von 29000 Hz bzw. 29 kHz angeregt. Aus dem Diagramm ergeben sich insbesondere zwei Peaks 1, 2 in den Beschleunigungen, die bei ca. 29 kHz und ca. 58 kHz liegen. Der erste Peak 1 entspricht einem Beschleunigungswert von ca. $0,35 \text{ m/s}^2$, der zweite Peak 2 von ca. $0,7 \text{ m/s}^2$.

[0048] Die beiden Peaks 1, 2 sind die Folge der Anregungsfrequenz von 29 kHz und bilden eine "erzwungen Schwingung" des Kochgeschirrs ab. -Die Abhängigkeit kann linear sein, muss es aber nicht. Um ein Kochgeschirr anhand gemessener Beschleunigungswerte in Abhängigkeit von der jeweiligen Frequenz identifizieren zu können, sind Werte, die sich aus einer erzwungenen Schwingung ergeben, unbrauchbar, da sie bei jedem Kochgeschirr vergleichbar auftreten. Daher ist eine Untersuchung des Frequenzspektrums unabhängig von den genannten Peaks 1, 2 notwendig.

[0049] Um die erfassten Beschleunigungsmesswerte besser auf Peaks hin untersuchen zu können, die sich nicht aus einer erzwungenen Schwingung, sondern durch die Charakteristik des Kochgeschirrs selbst ergeben, wird fortan lediglich ein Bereich der gesamten Frequenzbandbreite gemäß Figur 1a untersucht. Ein entsprechendes Diagramm ist Figur 1b entnehmbar. Es bildet einen (vergrößerten) Ausschnitt des Diagramms gemäß Figur 1a ab, nämlich im Bereich von 0 Hz bis 20000 Hz. Aus dem Frequenzspektrum lassen sich insbesondere im Bereich von 5000 Hz bis ca. 8000 Hz sowie im Bereich von ca. 17500 Hz bis 18000 Hz drei Peaks 3, 4, 5 in den Beschleunigungswerten beobachten, wobei vor allem die Peaks 4, 5 bei ca. 7500 Hz bzw. bei ca. 18000 Hz herausragen. Diese Peaks 3, 4, 5 sind nicht durch die Anregungsfrequenz von 29000 Hz erzwungen. Sie treten bei dem Kochgeschirr infolge von dessen körperlicher Beschaffenheit auf. Untersuchungen haben ergeben, dass ein solches Frequenzspektrum gewissermaßen als "Fingerabdruck" eines Kochgeschirrs bezeichnet werden kann, da es bei jedem Kochgeschirr unterschiedlich ausfällt. Soweit also ein Frequenzspektrum eines Kochgeschirrs bekannt ist, kann durch neuerliches Erfassen eines Frequenzspektrums bzw. eines von einem Kochgeschirr emittierten Signals sowie durch einen Vergleich dieses erfassten Frequenzspektrums mit dem bereits bekannten Frequenzspektrum ("Referenzspektrum") ein Rückschluss darauf gezogen werden, ob es sich bei dem erfassten Kochgeschirr um dasjenige handelt, welches zu dem Referenzspektrum geführt hat. Auf diese Weise kann das jeweilige Kochgeschirr identifiziert werden, sofern ein zugehöriges Referenzspektrum vorliegt.

[0050] Figur 2 zeigt ein Frequenzspektrum, das sich infolge einer Anregung des ersten Kochgeschirrs mit einer Anregungsfrequenz von 44000 Hz einstellt, wobei

vergleichbar zu Figur 1b eine Frequenzbandbreite von 0 Hz bis 20000 Hz erfasst ist. Zunächst fällt auf, dass sich das Frequenzspektrum nicht mit demjenigen gemäß Figur 1b deckt, obwohl es sich um dasselbe Kochgeschirr handelt. Dies ist auf die unterschiedlichen Anregungsfrequenzen zurückzuführen, die zumindest in einer quantitativen Ausprägung der gemessenen Beschleunigungswerte zu unterschiedlichen Ergebnissen führen müssen. Weiterhin ist ein Peak 6 auffällig, der sich bei einer Frequenz von etwa 18000 Hz ausbildet. Bei derselben Frequenz war auch dem Frequenzspektrum gemäß Figur 1b in Peak 5 entnehmbar. Ferner zeigt das Frequenzspektrum gemäß Figur 2 vergleichbar zu demjenigen gemäß Figur 1b bei den Frequenzen 5000 Hz und 7500 Hz Peaks 7, 8. Zwar fallen diese unter Anlegung der Anregungsfrequenz von 44000 Hz nicht in gleichem Maße auf, wie dies unter Anlegung der Anregungsfrequenz von 29000 Hz der Fall war; gleichwohl sind bei denselben Frequenzen Peaks vorhanden. Die Frequenzspektren gemäß den Figuren 1b und 2 weisen folglich qualitative Übereinstimmungen auf, die den Rückschluss zulassen, dass in beiden Fällen dasselbe Kochgeschirr erfasst worden ist.

[0051] Ein weiteres Beispiel für Messergebnisse - diesmal anhand einer Pfanne anstelle eines Topfes als Kochgeschirr - ist den Figuren 3a und 3b entnehmbar. Der Figur 3a sind abermals Peaks 9, 10 bei 29000 Hz und 58000 Hz entnehmbar, die durch die Anregungsfrequenz von 29000 Hz erzwungen sind. Diese Peaks 9, 10 sind folglich für eine Unterscheidung der Pfanne beispielsweise von dem Topf gemäß dem ersten Beispiel nicht geeignet.

[0052] Anders verhält es sich mit einem Peak 11, der in dem Frequenzbereich von 0 Hz bis 20000 Hz herausragt (Figur 3b). Dieser ist nicht durch die Anregungsfrequenz erzwungen, sondern stellt sich aufgrund der individuellen Eigenschaften der Pfanne ein. Er kann demzufolge für eine spätere Wiedererkennung der Pfanne geeignet sein. Peak 11 stellt sich bei einer Frequenz von ca. 16000 Hz ein. Es fällt insbesondere auf, dass das Frequenzspektrum des zweiten Kochgeschirrs mit demjenigen gemäß dem ersten Kochgeschirr keine qualitativen Übereinstimmungen aufweist. Charakteristische Peaks in den Beschleunigungen bilden sich zu unterschiedlichen Frequenzen aus. Es ist somit der Rückschluss zulässig, dass die Frequenzspektren gemäß den Figuren 1b und 3b von unterschiedlichen Kochgeschirren stammen müssen. Bei Vorliegen eines Referenzspektrums zu der Pfanne (zweites Kochgeschirr) kann selbige ferner identifiziert werden.

[0053] Ein Ausführungsbeispiel, das in den Figuren 6 und 7 dargestellt ist, umfasst ein erfindungsgemäßes Kochfeld 12, das eine Trägerplatte 13, eine Trageinheit 14 sowie eine Vielzahl von als Induktoren 15 ausgeführten Heizquellen aufweist. Auf der Trägerplatte 13 ist ein Kochgeschirr 16 in Form eines Topfes platziert. Die Trägerplatte 13 ist von einer Glaskeramik gebildet. Unterhalb der Trägerplatte 13 sind die Induktoren bzw. Heiz-

quellen 15 angeordnet. Diese liegen insbesondere mittelbar oder unmittelbar auf der Trageinheit 14 auf, die ebenfalls unterhalb der Trägerplatte 13 positioniert ist. Weiterhin umfasst das Kochfeld 12 einen Datenspeicher 17 sowie eine Steuerelektronik 18. Der Datenspeicher 17 ist mit insgesamt vier Messeinheiten 19 verbunden, die in Eckbereichen 20 des Kochfelds 12 angeordnet sind. Die Messeinheiten 19 sind hier von Beschleunigungssensoren gebildet, die sich zur Erfassung von Körperschall eignen. Ebenso sind andere Arten von Messeinheiten denkbar, beispielsweise Mikrofone. Die Steuerelektronik 18 ist mit allen Induktoren bzw. Heizquellen 15 verbunden und steuert diese.

[0054] Das Kochfeld 12 ist besonders bevorzugt als Induktionskochfeld ausgeführt und umfasst eine Mehrzahl an Induktoren 15.

[0055] Der Datenspeicher 17 kann die Signalauswerteeinheit umfassen oder kann separat davon vorgesehen sein. Die Steuerelektronik 18 kann eine Wechselspannung für die Induktoren 15 bereitstellen oder es ist ein separater Leistungsteil für die Wechselspannung der Induktoren 15 vorgesehen.

[0056] Die Logikeinheit 23 kann auch als Auswerteeinheit bezeichnet werden und wertet direkt das aufgenommene oder zunächst in dem Datenspeicher 17 hinterlegte Frequenzspektrum aus. Dabei kann das im Betrieb gemessene Frequenzspektrum mit einem vorab als Referenzmessung hinterlegten Frequenzspektrum verglichen werden. Grundsätzlich ist eine derartige Auswertung auch mittels einer externen Logikeinheit denkbar. Besonders bevorzugt ist die Logikeinheit 23 jedoch direkt in das Kochfeld bzw. Induktionskochfeld integriert oder damit verbunden. Mit der Logikeinheit 23 werden die Signale der Sensoren ausgewertet und daraus leitet die Steuerelektronik 18 insbesondere die Ansteuerung der Induktoren 15 ab. Die Sensoren können direkt mit dem Datenspeicher 17 und/oder der Logikeinheit 23 und/oder der Steuerelektronik 18 verbunden sein. Die Logikeinheit 23 kann direkt und/oder mittels des Datenspeichers 17 mit der Steuerelektronik 18 verbunden sein. Bei einer Verbindung mittels des Datenspeichers 17 schreibt die Logikeinheit 23 das Ergebnis der Auswertung in den Datenspeicher 17 wo es von der Steuerelektronik 18 ausgelesen wird. Bei der direkten Verbindung von Logikeinheit 23 und Steuerelektronik 18 wird das Ergebnis der Auswertung von der Logikeinheit 23 als Signal an die Steuerelektronik 18 übermittelt.

[0057] Über eine Eingabeeinheit kann der Benutzer z. B. eine spezielle Regelung für das Kochen etc. auswählen.

[0058] Das Kochgeschirr 16 ist oberhalb lediglich eines Teils der Induktoren 15 positioniert. Wie sich insbesondere aus Figur 7 ergibt, werden für eine Erwärmung des Kochgeschirrs 16 nur Induktoren 21 verwendet, die mit dem Kochgeschirr 16 zusammenwirken. Eine Abfrage, oberhalb welcher Induktoren 15 ein Kochgeschirr platziert ist, kann besonders einfach bei Inbetriebnahme des Induktionskochfeldes 12 erfolgen wie vorstehend be-

reits beschrieben ist.

[0059] Das Kochgeschirr 16 ist mittels der Induktoren 21 anregbar und in eine Schwingung versetzbar. Die Schwingung des Kochgeschirrs 16 kann infolgedessen mittels der Messeinheiten 19 erfasst werden. Aus dem erfassten Signal kann sodann ein Frequenzspektrum ermittelt werden, das qualitativ mit den Frequenzspektren gemäß den Figuren 1a bis 3b vergleichbar ist. Sofern auf dem Datenspeicher 17 bereits zu dem Kochgeschirr 16 mindestens ein entsprechendes Referenzspektrum hinterlegt ist, kann das Kochgeschirr 16 mittels eines Vergleichs des aktuell erfassten Frequenzspektrums mit dem mindestens einen Referenzspektrum der Rückschluss gezogen werden, dass es sich bei dem Kochgeschirr 16 um dasselbe Kochgeschirr handeln muss, zu dem das Referenzspektrum ermittelt wurde.

[0060] Die Anordnung von vier Messeinheiten 19 in den Eckbereichen 20 der rechteckigen Trägerplatte ist besonders geeignet, damit unabhängig von einer Position eines jeweiligen Kochgeschirrs auf der Trägerplatte in jedem Fall mindestens eine Messeinheit 19 möglichst nah an dem Kochgeschirr positioniert ist. Sollte die Signalqualität nicht ausreichen, ist es denkbar, weitere Messeinheiten an dem Induktionskochfeld 12 anzuordnen.

Bezugszeichenliste

[0061]

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | Peak |
| 2 | Peak |
| 3 | Peak |
| 4 | Peak |
| 5 | Peak |
| 6 | Peak |
| 7 | Peak |
| 8 | Peak |
| 9 | Peak |
| 10 | Peak |
| 11 | Peak |
| 12 | Kochfeld, Induktionskochfeld |
| 13 | Trägerplatte |
| 14 | Trageinheit |
| 15 | Heizquelle, Induktor |
| 16 | Kochgeschirr |
| 17 | Datenspeicher |
| 18 | Steuerelektronik |
| 19 | Messeinheit |
| 20 | Eckbereich |
| 21 | Induktor |
| 22 | Anregungsfrequenz |
| 23 | Logikeinheit |
| 24 | Heizeinrichtung |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Kochfeldes (12) und insbesondere eines Induktionskochfeldes (12), das Kochfeld (12) umfassend
mindestens eine Trägerplatte (13) zur Aufnahme von Kochgeschirr (16),
eine Heizeinrichtung (24) mit einer Vielzahl von Heizquellen (15),
sowie
mindestens eine Steuerelektronik (18), die mit den Heizquellen (15) verbunden ist, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:
 - a. Auf der Trägerplatte (13) wird mindestens ein Kochgeschirr (16) platziert.
 - b. Das Kochgeschirr (16) wird mittelbar oder unmittelbar angeregt und in eine Schwingung versetzt, wobei es infolge der Schwingung Schall emittiert,
 - c. Mindestens ein Frequenzspektrum des von dem Kochgeschirr (16) emittierten Schalls wird mittels mindestens einer Messeinheit (19) erfasst, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:
 - d. Das mittels der mindestens einen Messeinheit (19) erfasste Frequenzspektrum wird mit mindestens einem Referenzspektrum verglichen, das in einem Datenspeicher (17) des Kochfeldes (12) hinterlegt ist.
 - e. Mittels eines Vergleichs des erfassten Frequenzspektrums mit dem mindestens einen Referenzspektrum wird das Kochgeschirr (16) identifiziert.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (24) eine Vielzahl von Induktoren (15) umfasst.
3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anregung des mindestens einen Kochgeschirrs (16) mittels der Steuerelektronik (18) bewirkt wird, wobei die Steuerelektronik (18) zumindest einen Teil der Induktoren (15) ansteuert und in Betrieb nimmt, wobei mindestens ein Induktor (21) in Betrieb genommen wird, der sich zumindest teilweise unterhalb einer Aufstellfläche der Trägerplatte (13) befindet, auf der das Kochgeschirr (16) platziert ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anregung des mindestens einen Kochgeschirrs (16) mittels einer äußeren, direkt auf das Kochgeschirr (16) wirkenden Krafteinwirkung, vorzugsweise mittels eines einmaligen Schlags gegen das Kochgeschirr (16), bewirkt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anregung des mindestens eines Kochgeschirrs (16) mittels einer Erwärmung von in dem Kochgeschirr (16) befindlichem Kochgut und einem damit einhergehenden Kollabieren in dem Kochgut erzeugt und aufsteigender Dampfblasen bewirkt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das mindestens eine erfasste Frequenzspektrum auf dem Datenspeicher (17) des Induktionskochfeldes (12) hinterlegt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik (18) und/oder eine Leistungselektronik zumindest einen Teil der Induktoren (15) in Abhängigkeit von der Identifikation des jeweiligen Kochgeschirrs (16) ansteuert.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:
 - f. Bei einer Inbetriebnahme des Induktionskochfeldes (12) wird eine Mehrzahl von Induktoren (15) nacheinander jeweils einzeln mittels der Steuerelektronik (18) angesteuert.
 - g. Von sämtlichem infolge der Ansteuerung der jeweils angesteuerten Induktoren (15) auftretenden, von dem mindestens einen Kochgeschirr (16) emittierten Schall wird jeweils mittels der mindestens einen Messeinheit (19) mindestens ein Frequenzspektrum erfasst und auf dem Datenspeicher (17) hinterlegt.
 - h. Nach Ansteuerung der jeweils angesteuerten Induktoren (15) wird mittels Vergleichs sämtlicher im Laufe des Verfahrens hinterlegter Frequenzspektren eine Anzahl von auf der Trägerplatte (13) platzierten Kochgeschirre (16) und/oder eine relative Position mindestens zweier Kochgeschirre (16) zueinander auf der Trägerplatte (13) ermittelt.
9. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Vergleichs der Frequenzspektren eine Position der jeweils vorhandenen Kochgeschirre (16) auf der Trägerplatte (13) ermittelt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von mindestens einem Kochgeschirr (16) ausgehende Schallemission zumindest abschnittsweise, vorzugsweise durchgehend, über eine Messdauer hinweg mittels der mindestens einen Messeinheit (19) erfasst wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von dem mindestens einen Kochgeschirr (16) ausgehende Schallemission, vorzugsweise sämtliche von auf der Trägerplatte (13) platziertem Kochgeschirr (16) ausgehenden Schallemissionen, mittels mindestens eines Mikrofons und/oder mindestens eines Beschleunigungssensors erfasst werden, vorzugsweise mittels einer Mehrzahl von Mikrofonen und/oder Beschleunigungssensoren, die über die Trägerplatte (13) des Induktionskochfeldes (12) verteilt angeordnet sind, vorzugsweise jeweils ein Mikrofon und/oder Beschleunigungssensor in jeweils einem Eckbereich (20) einer rechteckig ausgebildeten Trägerplatte. 5 10 15
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Induktionskochfeld (12) mindestens zwei Messeinheiten (19) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest mittels der beiden Messeinheiten (19) ein Zeitraum erfasst wird, der sich zu einer Differenz eines ersten Zeitpunkts eines Auftreffens einer von dem mindestens einen Kochgeschirr (16) ausgehenden Schallemission auf einer ersten Messeinheit (19) und eines zweiten Zeitpunkts eines Auftreffens derselben Schallemission auf eine zweite Messeinheit (19) ergibt, wobei durch eine Auswertung dieses Zeitraums eine Position des mindestens einen Kochgeschirrs (16) auf der Trägerplatte (13) bestimmt wird. 20 25 30
13. Kochfeld und insbesondere Induktionskochfeld (12), umfassend mindestens eine Trägerplatte (13) zur Aufnahme von Kochgeschirr (16), eine Heizeinrichtung mit einer Vielzahl von Heizquellen (15), mindestens eine Steuerelektronik (18), die mit den Heizquellen (15) verbunden ist, sowie mindestens eine Messeinheit (19), die zur Erfassung eines Frequenzspektrums mindestens einer Schallemission mindestens eines Kochgeschirrs (16) geeignet ist, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Datenspeicher (17), auf dem mindestens ein Referenzspektrum mindestens einer Schallemission mindestens eines Kochgeschirrs (16) hinterlegt ist. 35 40 45
14. Kochfeld (12) nach dem vorhergehenden Anspruch, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl von Messeinheiten (19), insbesondere vier Messeinheiten (19), die vorzugsweise über die Trägerplatte (13) und/oder Trageinheit (14) des Kochfeldes (12) verteilt angeordnet sind, weiter vorzugsweise jeweils in Eckbereichen (20) einer rechteckigen Trägerplatte. 50 55
15. Kochfeld (12) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Messeinheit (19) von einem Beschleunigungssensor oder von einem Mikrofon gebildet ist.
16. Kochfeld (12) nach einem der drei vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Logikeinheit, mittels derer mindestens ein auf mindestens einem Datenspeicher (17) hinterlegtes Frequenzspektrum auswertbar ist, vorzugsweise mindestens zwei hinterlegte Frequenzspektren miteinander vergleichbar sind.

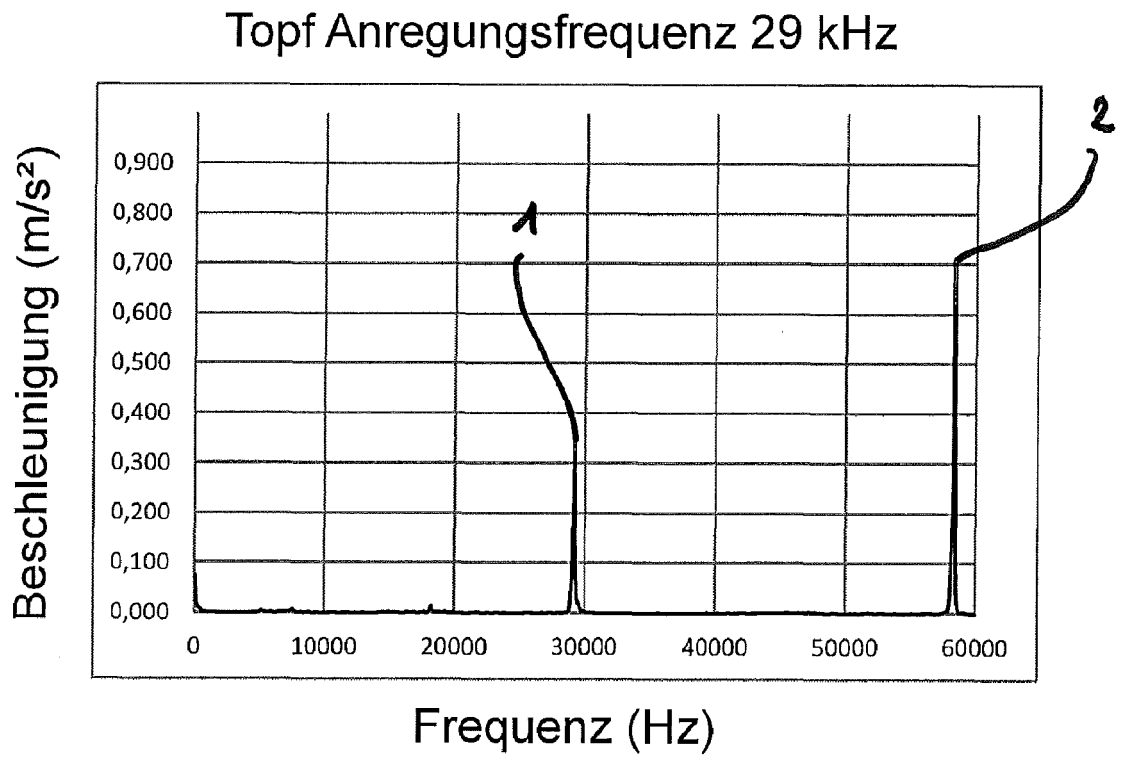


Fig. 1a

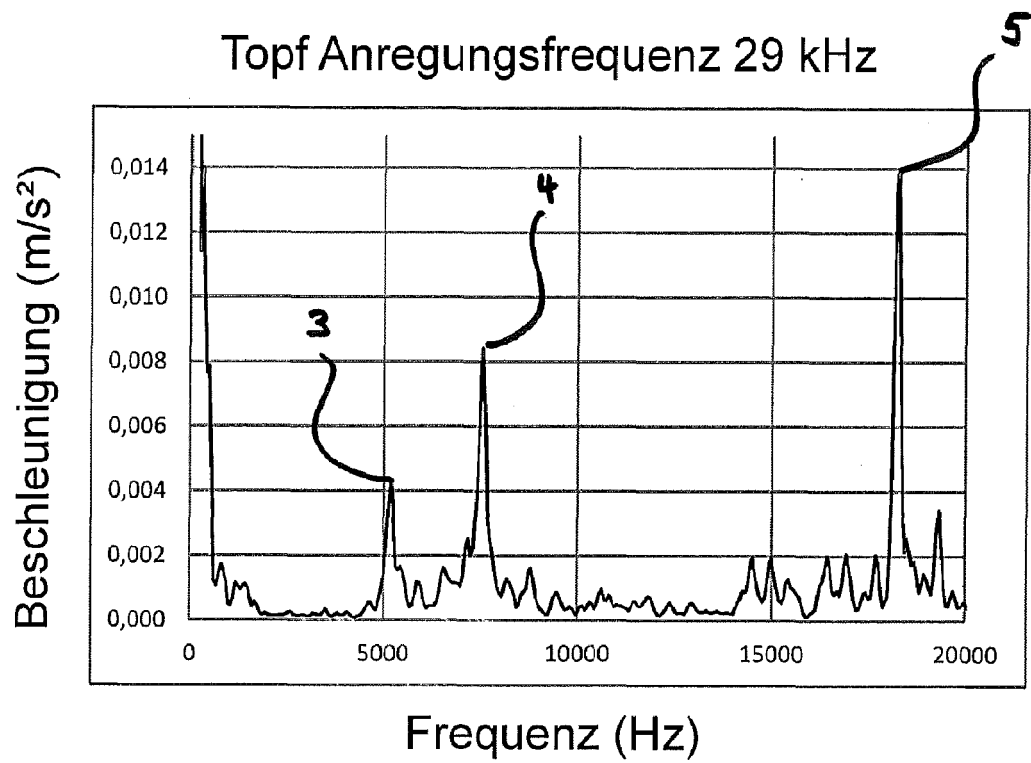


Fig. 1b

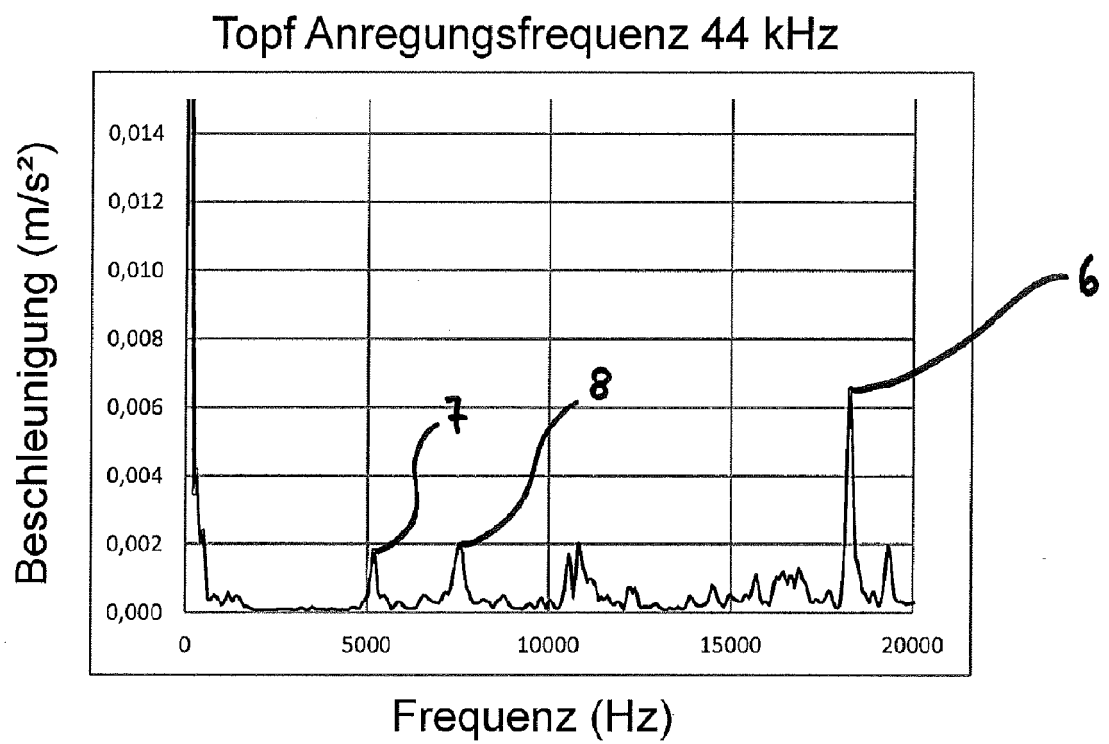


Fig. 2

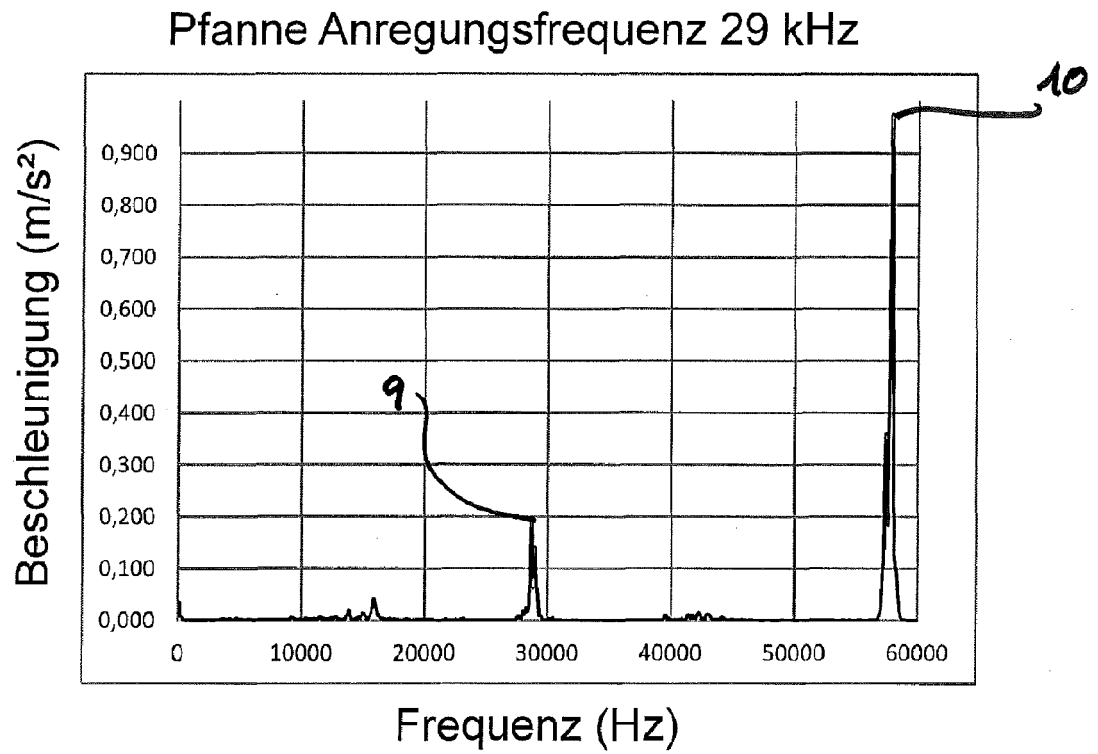


Fig. 3a

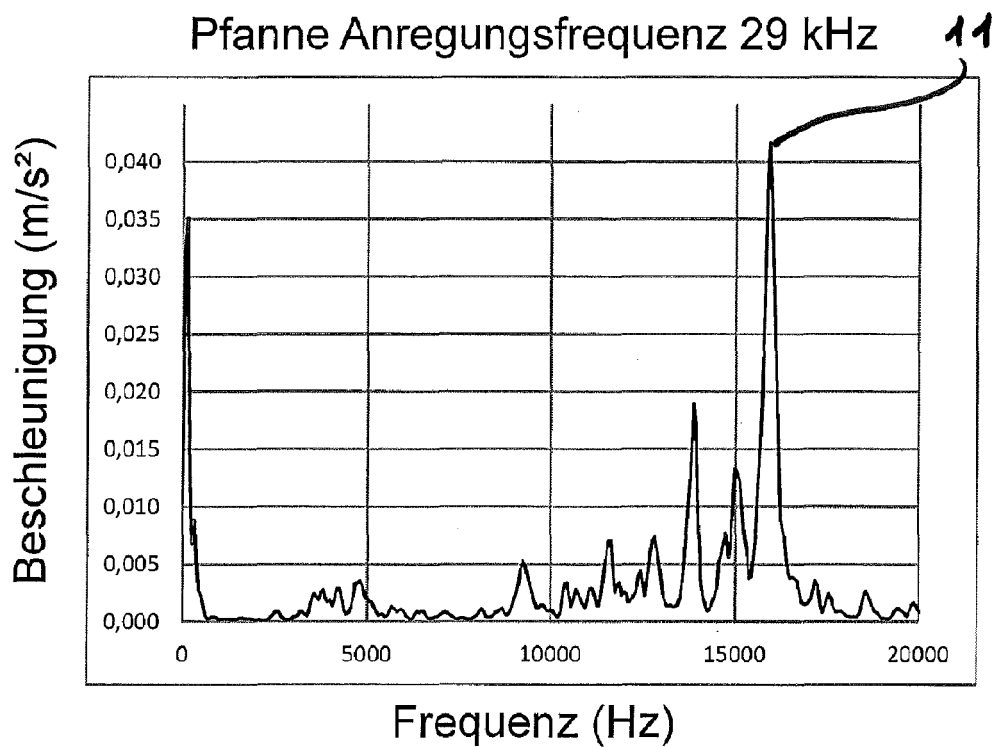


Fig. 3b

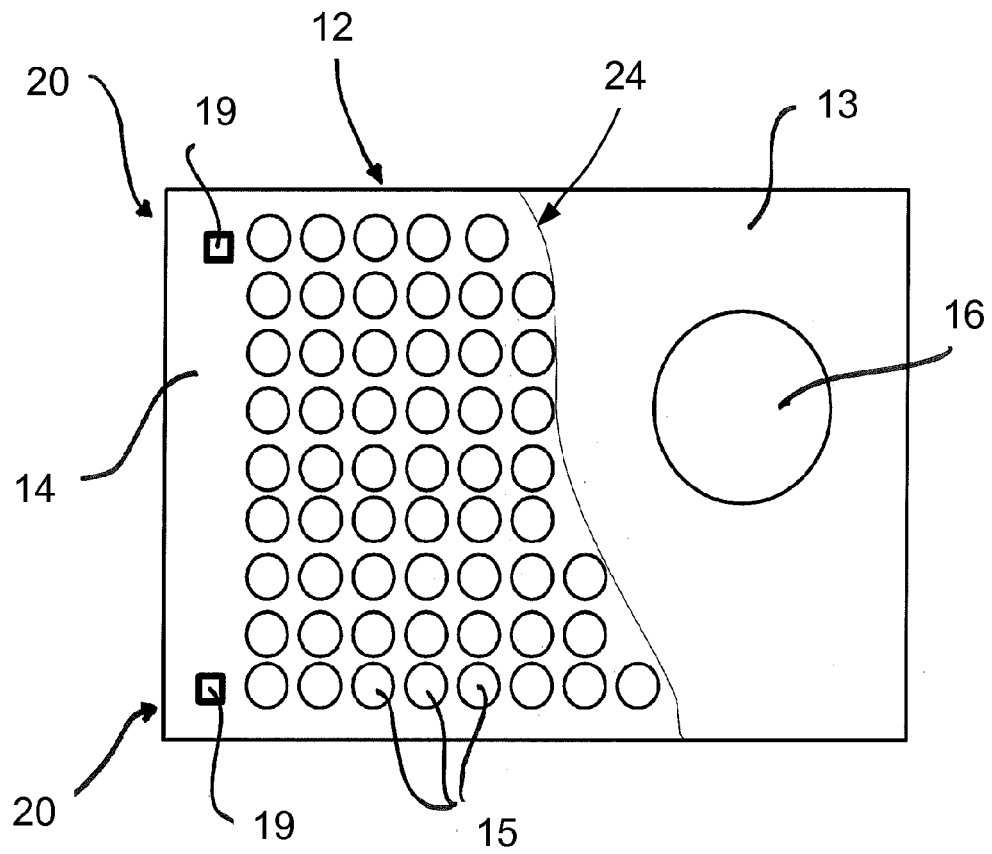


Fig. 4

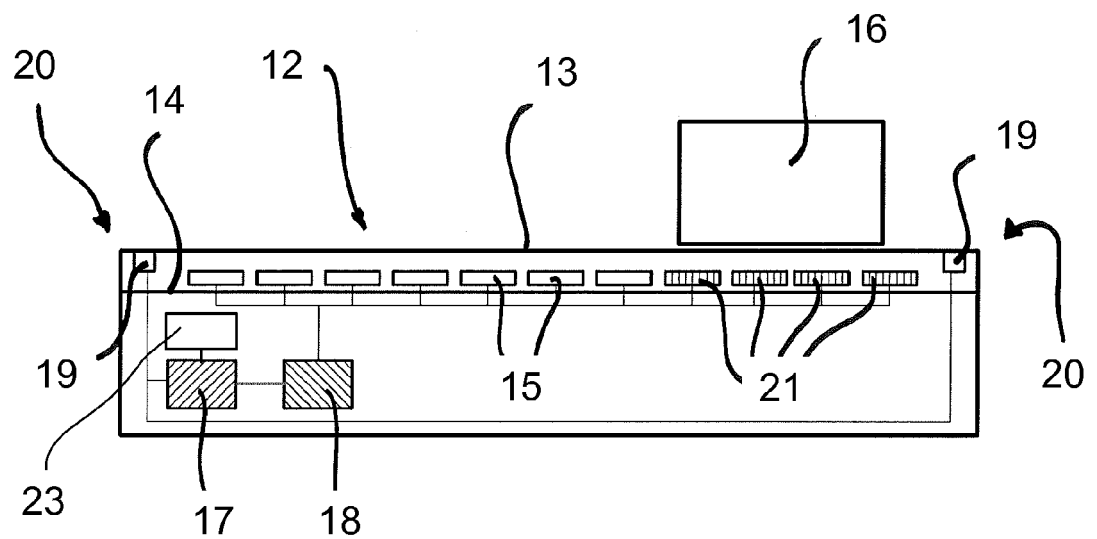


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 02 0096

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 020 826 B1 (PANASONIC CORP [JP]) 27. März 2013 (2013-03-27) * Absatz [0052] - Absatz [0056]; Abbildungen 5,6 *	1-16	INV. H05B6/06
A	JP 2010 080187 A (PANASONIC CORP) 8. April 2010 (2010-04-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-16	
A	US 5 324 906 A (DONG EUN S [KR]) 28. Juni 1994 (1994-06-28) * Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 24; Abbildungen 1,2 *	1-16	
A	DE 10 2007 058936 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 10. Juni 2009 (2009-06-10) * Absatz [0020] - Absatz [0031]; Abbildung 5 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. August 2016	Prüfer Gea Haupt, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 02 0096

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-08-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 2020826	B1	27-03-2013	CN	101438621 A	20-05-2009
				EP	2020826 A1	04-02-2009
				JP	5043833 B2	10-10-2012
15				US	2009173731 A1	09-07-2009
				WO	2007132674 A1	22-11-2007

	JP 2010080187	A	08-04-2010	JP	5272612 B2	28-08-2013
				JP	2010080187 A	08-04-2010
20	-----					
	US 5324906	A	28-06-1994	CA	2085937 A1	22-06-1993
				US	5324906 A	28-06-1994

	DE 102007058936 A1		10-06-2009	KEINE		
25	-----					
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82