(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 327 356 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(21) Anmeldenummer: **17197672.3**

(22) Anmeldetag: **23.10.2017**

(51) Int Cl.:
F24C 7/08 *(2006.01)* ***H05B 6/64*** *(2006.01)*

(54) GARGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES GARGERÄTS

COOKING DEVICE AND METHOD OF OPERATING COOKING DEVICE

APPAREIL DE CUISSON ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'APPAREIL DE CUISSON

(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

(30) Priorität: **23.11.2016 DE 102016122557**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.2018 Patentblatt 2018/22

(73) Patentinhaber: **Miele & Cie. KG**
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
- **Schmull, Timo**
  33775 Versmold (DE)
- **Sillmen, Ulrich**
  33332 Gütersloh (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 194 755
EP-A1- 2 983 453
EP-A2- 0 883 327
EP-A2- 1 094 688
WO-A1-2014/024044

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 327 356 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Gargerätes sowie ein Gargerät, bei dem Gargut auf wenigstens einem Gargutträger mit wenigstens einer Behandlungseinrichtung in wenigstens einem Garraum behandelt wird.

[0002] Um mit Automatikprogrammen von Gargeräten optimale Garergebnisse erzielen zu können, ist es in der Regel sehr hilfreich, möglichst viele Informationen über den Garprozess zu erfassen. Beispielsweise kann unter Berücksichtigung sensorischer Informationen die Garzeit eines Automatikprogramms angepasst werden, um ein Übergaren zu vermeiden.

[0003] Neben der üblichen Temperaturüberwachung sind im Stand der Technik beispielweise Gargeräte bekannt geworden, bei denen mittels Hochfrequenzmessungen bestimmte Eigenschaften des Garguts erfasst werden. Dabei kann zum Beispiel das Erwärmen von gefrorenem Gargut in einem Garraum berührungslos überwacht werden.

[0004] Die bekannten Systeme zur Überwachung des Garprozesses sind hinsichtlich des Garergebnisses jedoch noch verbesserungswürdig. So ist es von Vorteil, neben Temperatur und Gargut noch weitere Größen zu überwachen, welche den Garprozess oft entscheidend beeinflussen. Dabei soll die Erfassung der Informationen möglichst komfortabel für den Benutzer sein.

[0005] Die WO 2014/024044 offenbart ein Verfahren zum Erhitzen eines Objekts durch RF Energie, bei dem elektrische Entladungen an Behältern oder metallischen Gegenständen vermieden werden soll. Hierzu wird dem Behandlungsraum RF Energie mit einem ersten Level zugeführt, ein Streuparameter (electromagnetic response parameter) ermittelt, und abhängig davon die Zuführung der Energie angepasst.

[0006] Aus der EP1 094 688 A2 ist ein System zum Erfassen von Eigenschaften eines Kochgeschirrs auf einem Kochfeld bekannt. Es wird optische Strahlung zu dem Kochfeld und dem Geschirr emittiert und ein Sensor erfasst die reflektierte Strahlung, dann empfängt ein Prozessor die Sensorsignale und zeigt wenigstens eine Eigenschaft des Kochgeschirrs an. Davon abhängig wird eine Energiequelle zum Erhitzen des Inhalts des Kochgeschirrs gesteuert.

[0007] Eine Einrichtung zur drahtlosen Übermittlung der Temperatur und einer Kennung eines auf eine Kochzone gestellten Kochgeschirrs gemäß EP 0 883 327 A2 besitzt eine Sende-Empfangselektronik, die einen elektromagnetischen Impuls erzeugt. Am Kochgeschirr ist ein Oberflächenwellensensor angeordnet, der eine Antenne, ein Piezokristall und Reflektoren aufweist, und die Sende-Empfangselektronik wertet die von der Antenne reflektierten Impulse aus.

[0008] Die EP 2 194 755 A1 offenbart ein Verfahren zum Schätzen der Temperatur eines Kochutensils auf einem Induktionskochfeld. Es wird mindestens ein Parameter des Induktionssystems gemessen, und mit einem abgeschätzten verglichen, der durch ein Datenverarbeitungsmodell aus einem tatsächlichen Schaltfrequenzsignal ermittelt wird.

[0009] In der EP 2 983 453 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben eines Hausgerätes beschrieben, bei dem ein Messsystem elektromagnetische Messstrahlung erzeugt, dieses in einen Behandlungsraum des Gerätes einbringt und aus der vom Behandlungsgut reflektierten Messstrahlung anhand einer Veränderung der Welleneigenschaft eine charakteristische Kenngröße des Behandlungsgut ermittelt. Charakteristische Kenngrößen können die äußere Kontur, die Temperaturverteilung, die Feuchteverteilung, die Materialzusammensetzung, die Dichteverteilung und andere Parameter sein.

[0010] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Gargerätes und ein Gargerät zur Verfügung zu stellen, mit denen ein verbessertes Garergebnis erzielt werden kann. Insbesondere sollen für die Steuerung des Garprozesses hilfreiche Informationen benutzerfreundlich ermitteln werden.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Gargerät mit den Merkmalen des Anspruchs 15. Bevorzugte Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche. Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der allgemeinen Beschreibung der Erfindung und der Beschreibung der Ausführungsbeispiele.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Betreiben eines Gargerätes, bei dem Gargut auf wenigstens einem Gargutträger mit wenigstens einer Behandlungseinrichtung in wenigstens einem Garraum behandelt wird. Die Behandlungseinrichtung wird in Abhängigkeit wenigstens eines Behandlungsprogramms durch wenigstens eine Steuereinrichtung gesteuert. Dabei wird zur Berücksichtigung eines Einflusses des Gargutträgers auf die Behandlung des Garguts wenigstens eine charakteristische Kenngröße für den Gargutträger ermittelt. Die Kenngröße wird der Steuereinrichtung zur Verfügung gestellt. Dazu wird hochfrequente Messstrahlung mit einer Mehrzahl von Frequenzen in den Garraum ausgesendet und wieder empfangen und ausgewertet. Anhand wenigstens eines Vergleichs der empfangenen mit der ausgesendeten Messstrahlung wird frequenzabhängig wenigstens ein Streuparameter oder ein sich daraus abgeleiteter Wert wie Rückflussdämpfung oder Transmission für die im Garraum absorbierte Messstrahlung bestimmt. Anhand des Streuparameters wird die charakteristische Kenngröße für den Gargutträger ermittelt.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet viele Vorteile. Ein erheblicher Vorteil ist, dass wenigstens eine charakteristische Kenngröße für den Gargutträger ermittelt wird. Dadurch ist eine Verbesserung des Garergebnisses möglich, da der verwendete Gargutträger einen entscheidenden Einfluss auf den Garprozess hat. So macht es beispielsweise beim Backen eines Brotes oder Kuchens einen erheblichen Unterschied, ob das Lebensmittel frei geschoben oder in einer Metallform aufgenom-

men ist. Für Fleisch ist es beispielsweise besonders relevant, ob dieses in einem Behälter, auf einer Fettpfanne, auf einer Glasschale oder in einer Auflaufform aus einem Keramikmaterial zubereitet wird. Die Ermittlung der Kenngröße aus dem frequenzabhängigen Streuparameter ist auch besonders komfortabel, da es sich um ein berührungsloses Messverfahren handelt und keine Benutzeraktionen gefordert sind.

[0014] Durch die Beschreibung des Gargutträgers anhand der charakteristischen Kenngröße kann somit die Zubereitung des Garguts optimal angepasst werden. Zudem ist die Erfassung anhand der hochfrequenten Messstrahlung für den Benutzer besonders komfortabel, da dieser ohne eigene Aktivität ein verbessertes Garergebnis erhält. Die Kenngröße für den Gargutträger bietet somit eine besonders hilfreiche Information zur Steuerung des Garprozesses.

[0015] Vorzugsweise wird bei der Berechnung der Kenngröße für den Gargutträger wenigstens eine für die Masse des Garguts charakteristische Gargutkenngröße herangezogen. Durch die Gargutkenngröße kann der Einfluss der Gargutmasse auf den Streuparameter wenigstens näherungsweise berücksichtigt werden. Die Gargutkenngröße beschreibt insbesondere die Masse und/oder die Menge des Garguts im Garraum. Wenn die Gargutmasse wenigstens näherungsweise bekannt ist, kann die Kenngröße für den Gargutträger anhand des frequenzabhängigen Streuparameters besonders zuverlässig ermittelt werden.

[0016] Die Gargutkenngröße wird vorzugsweise anhand wenigstens einer Benutzereingabe ermittelt. Beispielsweise ist eine Eingabe des Gewichts und/oder der Art und/oder des Volumens des Garguts vorgesehen. Es kann eine Zuordnung der Gargutmasse über eine Eingabe der Art des Garguts erfolgen. Möglich ist auch, dass anhand der Auswahl eines Behandlungsprogramms die Gargutkenngröße abgeleitet wird. So lässt beispielsweise ein Bratenprogramm auf entsprechend größeres Gargut schließen.

[0017] Die Gargutkenngröße kann auch anhand wenigstens eines Messverfahrens bestimmt werden. Das Messverfahren umfasst insbesondere eine Auswertung des Frequenzverlaufs des Streuparameters. Insbesondere erfolgt die Messung mit dem gleichen Messsystem, mit welchem auch die Kenngröße für den Gargutträger ermittelt wird. Beispielsweise erfolgt eine Ermittlung der Gargutmasse durch eine Erfassung des Streuparameters bei einem unbeladenen Gargutträger und anschließend bei einem mit Gargut beladenen Gargutträger im Garraum.

[0018] Möglich ist auch, dass wenigstens eine Resonanzeigenschaft des Garraumes bei der Berechnung der Kenngröße für den Gargutträger berücksichtigt wird. Die Resonanzeigenschaft des Garraumes ist vorzugsweise zuvor bestimmt und hinterlegt, beispielsweise im Messsystem und/oder in einer Steuereinrichtung. Die Resonanzeigenschaft des Garraumes wird insbesondere durch dessen Abmessungen und/oder Form bestimmt. Es ist auch möglich, dass wenigstens eine Einschubposition und/oder wenigstens eine Einschubart des Gargutträgers bei der Berechnung der Kenngröße für den Gargutträger berücksichtigt wird.

[0019] In allen Ausgestaltungen ist es besonders bevorzugt, dass anhand der Kenngröße für den Gargutträger wenigstens eine Anpassung wenigstens eines Parameters des Behandlungsprogrammes vorgenommen wird. So ist eine erhebliche Verbesserung des Garergebnisses bei Verwendung von Automatikfunktionen möglich. Beispielsweise kann die im Behandlungsprogramm eingestellte Garzeit verkürzt und/oder verlängert werden, je nachdem was für ein Gargutträger verwendet wird.

[0020] Möglich ist auch, dass anhand der Kenngröße für den Gargutträger eine Auswahl des Behandlungsprogramms aus einer Gruppe von Behandlungsprogrammen vorgenommen wird. So können dem Benutzer Behandlungsprogramme vorgeschlagen werden, welche für den verwendeten Gargutträger in Verbindung mit dem Gargut besonders schmackhafte Garergebnisse ermöglichen. Vorzugsweise sind in der Steuereinrichtung eine Mehrzahl von Behandlungsprogrammen mit einer entsprechenden Zuordnung zu bestimmten Kenngrößen für den Gargutträger hinterlegt.

[0021] Insbesondere wird wenigstens einer der folgenden Parameter eines Behandlungsprogramms anhand der Kenngröße für den Gargutträger angepasst: Behandlungsdauer, Behandlungsintervalle, Temperaturprofile, Garraumtemperatur, mittlere und/oder maximale und/oder minimale Leistungsabgabe an das Gargut, Heizquellenauswahl, thermische und/oder die elektrische Leistungszufuhr, Hochfrequenzleistung, Energiemenge, eingebrachte Hochfrequenzenergie, Betriebsalgorithmen eines Hochfrequenzerzeugers. Bei der Einstellung solcher Parameter ist es besonders entscheidend zu berücksichtigen, was für ein Gargutträger eingesetzt wird. So kann es beispielsweise bei schlecht wärmeleitenden Gargutträgern von Vorteil sein, zusätzlich zu Hochfrequenzerhitzung auch eine Unterhitzeheizquelle einzuschalten. Es ist möglich, dass weitere Parameter der Behandlungseinrichtung anhand der Kenngröße für den Gargutträger angepasst werden.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird ein frequenzabhängiger Funktionsverlauf des Streuparameters mit einem hinterlegten Funktionsverlauf eines Streuparameters unter bekannten Bedingungen und insbesondere unter Einsatz eines bekannten Gargutträgers verglichen. Vorzugsweise wird anhand des Vergleichs die Kenngröße für den Gargutträger zugeordnet. Der hinterlegte Funktionsverlauf des Streuparameters wurde vorzugsweise in einem vergleichbaren Garraum erfasst. Auch ein Vergleich des Verlaufs mit einer Messung desselben Garraums mit bekannter Beladung und/oder ohne Beladung ist möglich. Möglich ist auch, dass der hinterlegte Funktionsverlauf des Streuparameters mit einem vergleichbaren Gargut erfasst wurde. Die Zuordnung der Kenngröße für den Gargutträger anhand eines Ver-

gleichs bzw. anhand von Erfahrungswerten bietet eine zuverlässige und zugleich unaufwendige Möglichkeit, den verwendeten Gargutträger zu bestimmen.

[0023] Bevorzugt werden wenigstens ein Teil der in einem frequenzabhängigen Verlauf des Streuparameters auftretenden Minima und/oder Maxima bestimmt und zur Ermittlung der charakteristischen Kenngröße für den Gargutträger herangezogen. Das ermöglicht eine reproduzierbare und zudem unaufwendig umsetzbare Ermittlung der Kenngröße des Gargutträgers aus dem Streuparameterverlauf. Anstelle eines Zählens der Minima und/oder Maxima ist es auch möglich, eine Ableitung vom frequenzabhängigen Verlauf des Streuparameters zu bilden und davon die Beträge aufzusummieren. Die ermittelten Werte können dann beispielsweise mit tabellierten Werten von bekannten Gargutaufnahmen verglichen werden und den entsprechenden Aufnahme zugeordnet werden.

[0024] Es können auch im Garraum auftretende Resonanzen im frequenzabhängigen Funktionsverlauf des Streuparameters bestimmt und zur Ermittlung der Kenngröße für den Gargutträger herangezogen werden. Möglich ist auch, dass andere Charakteristika im frequenzabhängigen Funktionsverlauf des Streuparameters bestimmt und herangezogen werden. Beispielsweise können im frequenzabhängigen Funktionsverlauf Charakteristika betrachtet werden, welche im Rahmen einer Kurvendiskussion beschreibbar sind. Beispielsweise sind das Wendestellen und/oder Sattelpunkte und/oder Flachpunkte und/oder Steigungen und/oder Asymptoten.

[0025] Möglich ist neben einer Auswertung der frequenzabhängigen Streuparameter auch eine Auswertung von Werten, die aus den Streuparametern hervorgehen. Die Reflexion an einer Sendeeinheit kann als Rückflussdämpfung, Streuung und/oder Anpassung angezeigt und ausgewertet werden. Diese Werte lassen sich ineinander überführen. Bei einem Multi-Erreger-System bzw. einer Multiantennenstruktur gibt es zusätzlich andere Darstellungsweisen und Benennungen der Streuung zwischen den Antennen wie Kopplung, Vorwärtstransmission und/oder Rückwärtstransmissionen. Auch diese Darstellung ist stark verwand mit den Streuparametern und lässt sich aus ihnen berechnen.

[0026] Insbesondere sind Form und/oder Materialbeschaffenheit des zum Vergleich herangezogenen Gargutträgers bekannt. Besonders bevorzugt wird für den Vergleich auch ein definiertes Gargut und/oder ein definierter Garraum eingesetzt. Es können auch andere Charakteristika im frequenzabhängigen Funktionsverlauf des Streuparameters mit entsprechenden Charakteristika in einem hinterlegten Funktionsverlauf im Rahmen einer Kurvendiskussion verglichen werden. Die Zuordnung der Kenngröße für den Gargutträger im Rahmen eines solchen Vergleichs ermöglicht eine zuverlässige Charakterisierung sowohl von herkömmlichen als auch von weniger üblichen Gargutträgern.

[0027] Es ist besonders bevorzugt, dass die Kenngröße für den Gargutträger wenigstens eine Form des Gargutträgers beschreibt. So kann das Behandlungsprogramm beispielsweise daran angepasst werden, ob ein Braten freiliegend auf einem Blech oder eingeschlossen in einem Behälter mit Deckel gegart wird. Eine Anpassung des Behandlungsprogramms ist in diesen Fällen besonders sinnvoll, da sich für die jeweiligen Varianten erheblich unterschiedliche Anforderungen an die Wärmezufuhr bzw. die Garzeit ergeben.

[0028] Besonders bevorzugt wird die Form des Gargutträgers anhand einer charakteristischen Modenverteilung bzw. Resonanzverteilung im Funktionsverlauf des Streuparameters bestimmt. Dabei kann beispielsweise die Anzahl der Resonanzen und/oder die Frequenzbreite der jeweiligen Resonanz und/oder der Frequenzbereich, in welchem die Resonanzen auftreten, ermittelt und herangezogen werden.

[0029] Es ist möglich, dass die Form eines als Behälter ausgebildeten Gargutträgers wenigstens anhand eines frequenzabhängigen Verlaufs des Streuparameters erkannt wird, welcher zwei unterscheidbare Modenverteilung aufweist. Insbesondere umfasst der frequenzabhängige Verlauf des Streuparameters eine erste charakteristische Modenverteilung der Messstrahlung, welcher sich aus den Reflexionen zwischen der Oberfläche des Garbehälters und der Garraumaußenwand ergibt. Der frequenzabhängige Verlauf des Streuparameters umfasst insbesondere eine zweite charakteristische Modenverteilung der Messstrahlung, welche sich aus Reflexionen zwischen Garbehälter und Garbehälter im Innenbereich des Behälters ergeben. Die charakteristischen Modenverteilungen umfassen vorzugsweise Minima und/oder Maxima und/oder andere Charakteristika im frequenzabhängigen Funktionsverlauf, welche im Rahmen einer Kurvendiskussion beschreibbar sind. Flache bzw. ebene Gargutträger werden vorzugsweise daran erkannt, dass im Wesentlichen nur eine charakteristische Modenverteilung der reflektierten Messstrahlung vorliegt.

[0030] Die Kenngröße für den Gargutträger beschreibt besonders bevorzugt eine dielektrische Leitfähigkeit und/oder eine Wärmeleitfähigkeit. Die Kenngröße kann auch eine elektrische Leitfähigkeit beschreiben. Vorzugsweise wird unter Berücksichtigung der dielektrischen Leitfähigkeit des Gargutträgers ein Hochfrequenzerzeuger zur dielektrischen Erwärmung des Garguts eingestellt. Bevorzugt ist auch, dass unter Berücksichtigung der Wärmeleitfähigkeit des Gargutträgers eine thermische Heizquelle eingestellt wird. Beispielsweise kann bei schlechter Wärmeleitfähigkeit des Gargutträgers stärker beheizt werden. Im Mikrowellenbetrieb bzw. im Betrieb mit dem Hochfrequenzerzeuger kann die Leistungsabgabe entsprechend angepasst werden, wenn der Gargutträger besonders viel Hochfrequenzleistung absorbiert und/oder reflektiert.

[0031] Die Wärmeleitfähigkeit und die elektrische Leitfähigkeit des Gargutträgers werden vorzugsweise in an sich bekannter Weise anhand des Streuparameters be-

stimmt. Möglich und bevorzugt ist auch, dass die Kenngröße wenigstens eine andere Materialbeschaffenheit des Gargutträgers beschreibt. Beispielsweise kann die Kenngröße beschreiben, ob es sich um einen metallischen oder einen keramischen bzw. gläsernen Gargutträger handelt.

[0032] Es ist möglich, dass anhand der Kenngröße für den Gargutträger wenigstens ein Garguttyp bestimmt wird. Insbesondere wird unter Berücksichtigung des Garguttyps wenigstens eine Anpassung und/oder Auswahl des Behandlungsprogramms vorgenommen. Besonders bevorzugt wird der Garguttyp anhand der ermittelten Form des Gargutträgers bestimmt. Das ist besonders vorteilhaft, da in der Regel eine bestimmte Form des Gargutträgers einen zuverlässigen Rückschluss auf das eingesetzte Gargut lässt. Beispielsweise kann anhand einer typischen Springform auf Teigwaren als Garguttyp geschlossen werden.

[0033] In allen Ausgestaltungen ist es bevorzugt, dass die Messstrahlung eine Frequenzbreite umfasst, welche eine Ausbreitung von wenigstens zehn Moden im unbeladenen Garraum bietet. Eine solche Frequenzbreite hat den Vorteil, dass entsprechend zuverlässige Zahlenwerte beim Zählen der Minima und/oder Maxima auftreten. Zudem ermöglicht eine solche Frequenzbreite eine zuverlässig zu charakterisierende Modenverteilung. Durch eine solche Frequenzbreite sind somit besonders reproduzierbare Ergebnisse bei der Bestimmung der Kenngröße des Gargutträgers erzielbar.

[0034] Es ist möglich, dass die Messstrahlung eine Frequenzbreite umfasst, welche eine Ausbreitung und/oder ein Anregen von wenigstens 15 Moden und insbesondere von wenigstens 20 oder 30 oder mehr Moden im unbeladenen Garraum bietet. Möglich ist auch, dass die Messstrahlung eine Frequenzbreite umfasst, welche eine Ausbreitung von 100 oder mehreren 100 Moden im unbeladenen Garraum bietet. Möglich ist aber auch, dass die Messstrahlung eine Frequenzbreite umfasst, welche eine Ausbreitung von wenigstens fünf Moden im unbeladenen Garraum bietet.

[0035] Gemäß der Erfindung umfasst die Messstrahlung wenigstens zwei sich um wenigstens 100 MHz unterscheidende Frequenzen zwischen 100 Megahertz und 10 Terahertz. Vorzugsweise sind mehrere und insbesondere eine Vielzahl von verschiedenen Frequenzen vorgesehen. Die Vielzahl der Frequenzen umfasst insbesondere Frequenzen, welche sich um bis zu 0,1 MHz oder bis zu 1 MHz oder bis zu 10 MHz unterscheiden. Dabei können auch Frequenzen und/oder Frequenzintervalle vorgesehen sein, welche aneinandergrenzen und/oder sich wenigstens teilweise überlappen. Die Messstrahlung kann eine Frequenzbreite von wenigstens 10 % der Mittenfrequenz des eingesetzten Frequenzbandes aufweisen. Möglich ist auch eine Frequenzbreite von mindestens 10 % des arithmetischen Mittelwertes von unterer und oberer Grenzfrequenz des genutzten Frequenzbandes. Bevorzugt ist eine Frequenzbreite von mindestens 20 % des entsprechenden arithmetischen Mittelwertes. Die Frequenzbreite umfasst insbesondere wenigstens 250 Megahertz und vorzugsweise wenigstens 500 Megahertz und/oder wenigstens ein Gigahertz und/oder wenigstens 5 Gigahertz und in einer Ausgestaltung mehr als 10 Gigahertz. Möglich sind auch 20 Gigahertz oder mehr. Die Messstrahlung kann auch als ultrakurzer Puls ausgesendet werden und ultrabreitbandig sein. Besonders bevorzugt liegt die Messstrahlung im Mikrowellenbereich. Die Messstrahlung ist insbesondere eine Radarstrahlung. Insbesondere liegt die Messstrahlung in einem Frequenzbereich wenigstens eines ISM Bandes. Beispielsweise liegt die Messstrahlung in einem Frequenzbereich zwischen 433,05 MHz und 434,79 MHz, in einem Frequenzbereich zwischen 902 MHz und 928 MHz, in einem Frequenzbereich zwischen 2,4 GHz und 2,5 GHz oder in einem Frequenzbereich zwischen. 5,725 GHz und 5,5875 GHz. Möglich ist auch, dass die Messstrahlung zwei oder mehr Bänder umfasst. Bevorzugt ist aber auch, dass Messstrahlung mit einem Frequenzbereich außerhalb von ISM-Bändern eingesetzt wird.

[0036] In einer Ausgestaltung des Verfahrens wird das Gargut im Garraum mittels eines Hochfrequenzerzeuger durch hochfrequente Behandlungsstrahlung erhitzt. Dabei ist die Leistung der Messstrahlung um ein Vielfaches geringer als die Leistung der Behandlungsstrahlung, sodass die Messstrahlung nicht zum Erhitzen des Gargutes einsetzbar ist. Eine solche Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Messstrahlung außerhalb von ISM-Bändern liegen kann, ohne dass aufwendige Maßnahmen zur Abschirmung nötig wären. Insbesondere umfasst die Messstrahlung einen anderen Frequenzbereich als die Behandlungsstrahlung.

[0037] Das erfindungsgemäße Gargerät umfasst wenigstens eine Behandlungseinrichtung zur Behandlung von Gargut auf wenigstens einem Gargutträger in wenigstens einem Garraum. Das Gargerät umfasst wenigstens eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Behandlungseinrichtung in Abhängigkeit wenigstens eines Behandlungsprogramms. Dabei umfasst das Gargerät wenigstens ein Messsystem. Das Messsystem ist dazu geeignet und ausgebildet, wenigstens eine charakteristische Kenngröße für den Gargutträger zu ermitteln und der Steuereinrichtung zur Verfügung zu stellen. Das Messsystem ist dazu geeignet und ausgebildet, hochfrequente Messstrahlung mit einer Mehrzahl von Frequenzen in den Garraum auszusenden und wieder zu empfangen und auszuwerten und anhand eines Vergleichs der empfangenen mit der ausgesendeten Messstrahlung frequenzabhängig wenigstens einen Streuparameter für die im Garraum absorbierte Messstrahlung zu bestimmen. Das Messsystem ist dazu geeignet und ausgebildet, anhand des Streuparameters die charakteristische Kenngröße für den Gargutträger zu ermitteln, sodass der Einfluss des Gargutträgers bei der Behandlung des Garguts berücksichtigt werden kann.

[0038] Das Gargerät ist dazu geeignet und ausgebildet, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren betrieben

zu werden.

[0039] Auch das erfindungsgemäße Gargerät bietet viele Vorteile. Durch die Berücksichtigung der Kenngröße bei der Einstellung des Behandlungsprogramms können mit dem Gargerät besonders schmackhafte Garergebnisse erzielt werden.

[0040] Die Behandlungseinrichtung umfasst insbesondere wenigstens eine thermische Heizquelle zum Beheizen des Garraums. Die Behandlungseinrichtung umfasst vorzugsweise wenigstens einen Hochfrequenzerzeuger zur dielektrischen Erwärmung von Gargut. Der Hochfrequenzerzeuger kann auch zur Erzeugung der Messstrahlung vorgesehen sein. Der Hochfrequenzerzeuger ist dann insbesondere dazu geeignet und ausgebildet, die Leistung der Messstrahlung um ein Vielfaches geringer als die Leistung der Behandlungsstrahlung einzustellen. Möglich ist aber auch, dass das Messsystem einen eigenen Hochfrequenzerzeuger zur Erzeugung der Messstrahlung umfasst.

[0041] Ein Erhitzen des Garguts anhand thermischer Heizquellen ist insbesondere unabhängig vom Aussenden der Messstrahlung möglich, sodass dies zeitgleich oder auch zeitversetzt durchgeführt werden kann. Vorzugsweise erfolgt das Aussenden der Messstrahlung zeitversetzt zu einem Aussenden der Behandlungsstrahlung.

[0042] In allen Ausgestaltungen ist es möglich, dass anhand des Streuparameters zunächst wenigstens eine daraus ableitbare Größe berechnet wird und dass anhand der ableitbaren Größe dann die charakteristische Kenngröße für den Gargutträger ermittelt wird.

[0043] Der Streuparameter beschreibt insbesondere eine Reflexion an wenigstens einer Antenne und/oder eine Transmission zwischen wenigstens zwei Antennen. Zur frequenzabhängigen Erfassung des Streuparameters und/oder zur Auswertung des Streuparameters umfasst das Messsystem vorzugsweise wenigstens ein Mittel zur Netzwerkanalyse und insbesondere einen Netzwerkanalysator.

[0044] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff Steuern vorzugsweise auch ein Regeln verstanden.

[0045] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus dem Ausführungsbeispiel, welches im Folgenden mit Bezug auf die beiliegenden Figuren erläutert wird.

[0046] In den Figuren zeigen:

Figur 1 eine stark schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gargeräts;

Figur 2 eine stark schematische Darstellung von Funktionsverläufen eines in Transmission erfassten Streuparameters für zwei unterschiedliche Gargutträger; und

Figur 3 eine stark schematische Darstellung von Funktionsverläufen eines in Reflexion erfassten Streuparameters für zwei unterschiedliche Gargutträger.

[0047] Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gargerät 1, welches hier als ein Backofen 200 ausgeführt ist. Das Gargerät 1 wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren betrieben.

[0048] Das Gargerät 1 hat einen Garraum 11, welcher durch eine Tür 202 verschließbar ist. Im Garraum 11 befindet sich ein hier nicht sichtbares Gargut auf einem Gargutträger 5. Der Gargutträger 5 ist hier als ein Behälter ausgebildet, z. B. als ein Bräter oder eine Backform. Abgestellt ist der Gargutträger 5 auf einer hier nicht sichtbaren Gargutträgeraufnahme.

[0049] Das Gargerät 1 ist hier als ein Einbaugerät vorgesehen. Möglich ist auch, dass das Gargerät 1 als ein Herd bzw. Standgerät ausgebildet ist.

[0050] Zur Zubereitung des Garguts ist eine Behandlungseinrichtung 2 vorgesehen. Die Behandlungseinrichtung 2 umfasst eine oder mehrere thermische Heizquellen 22, die in der hier dargestellten Ansicht nicht sichtbar im Garraum 11 bzw. Geräteinneren angeordnet sind. Möglich ist unter anderem das Beheizen des Garraums 11 mit einer Umluftheizquelle, mit Ober- und Unterhitze, im Heißluftbetrieb und/oder mit einer Grillfunktion.

[0051] Besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung des Backofens 200 als ein Kombigerät mit einer Backofen- und Mikrowellenfunktion. Dazu umfasst die Behandlungseinrichtung 2 neben der Heizquelle 22 auch einen Hochfrequenzerzeuger 12 zur Erzeugung von hochfrequenter Behandlungsstrahlung zur dielektrischen Erwärmung des Garguts. Das Gargerät 1 kann auch nur mit einer Mikrowellenfunktion bzw. nur zur dielektrischen Erwärmung des Garguts und ohne eine Heizquelle 22 ausgestattet sein. Es kann auch eine Dampfgarfunktion vorgesehen sein.

[0052] Das Gargerät 1 umfasst hier eine Steuereinrichtung 4 zur Steuerung bzw. Regelung der Behandlungseinrichtung 2 sowie weiterer vorgesehener Gerätefunktionen. Mittels der Steuereinrichtung 4 wird beispielsweise die Heizleistung der Heizquellen so eingestellt, dass im Garraum 11 Temperaturen vorliegen, welche im Bereich einer geforderten Solltemperatur liegen. Auch der Hochfrequenzerzeuger 12 wird über die Steuereinrichtung 4 gesteuert. Über die Steuereinrichtung 4 sind zudem verschiedene Betriebsarten und vorzugsweise verschiedene Behandlungsprogramme mit Automatikfunktionen ausführbar.

[0053] Das Gargerät 1 ist hier über eine Bedieneinrichtung 201 bedienbar. Beispielsweise kann darüber die Betriebsart, die Betriebstemperatur und/oder ein Behandlungsprogramm bzw. eine Automatikfunktion ausgewählt und eingestellt werden. Die Bedieneinrichtung 201 umfasst hier eine Anzeigeeinrichtung, über die dem Benutzer Informationen über den Betriebsablauf und den Garvorgang angezeigt werden. Über die Bedieneinrichtung 201 kann der Benutzer auch Eingaben vornehmen,

beispielsweise um Informationen über das Gargut im Gargerät 1 zu hinterlegen. Die Bedieneinrichtung 201 kann dazu eine oder mehrere Tasten aufweisen und/oder als eine berührungsempfindliche Oberfläche bzw. Touchscreen ausgestaltet sein.

[0054] Das Gargerät 1 weist ein hier stark schematisiert dargestelltes Messsystem 3 auf. Das Messsystem 3 ist zur berührungslosen Ermittlung einer charakteristischen Kenngröße für einen im Garraum 11 aufgenommenen Gargutträger 5 vorgesehen. Das Messsystem 3 umfasst hier einen vereinfachten Netzwerkanalysator 13 mit wenigstens zwei Antennen 23, 33 zum Senden und/oder Empfangen. Es können auch drei oder vier oder mehr Antennen vorgesehen sein. Möglich ist auch nur eine Antenne 23 oder 33 zum Senden und Empfangen.

[0055] Die Messungen bzw. die Netzwerkanalyse erfolgen hier in Reflexion und/oder Transmission. Der Netzwerkanalysator 13 kann als ein Eintor-Messsystem oder als Mehrtor-Messsystem ausgebildet sein. Über eine oder mehrere Antennen 23, 33 wird hochfrequente Messstrahlung, hier Mikrowellenstrahlung, in den Garraum 11 gesendet. Die reflektierte und/oder transmittierte Messstrahlung wird über eine bzw. mehrere Antennen 23, 33 wieder empfangen.

[0056] Für die Messung der Transmission zwischen den Antennen muss der Garbehälter mit dem LM nicht zwangsläufig zwischen den Antennen stehen. Auch eine Anordnung der beiden Antennen nebeneinander ist möglich und liefert verlässliche Ergebnisse.

[0057] Zur Bestimmung der Kenngröße des im Garraum 11 befindlichen Gargutträgers 5 sendet das Messsystem 3 Messstrahlung mit einer Mehrzahl von unterscheidbaren Frequenzen. Die verschiedenen Frequenzen können zeitversetzt oder auch zeitgleich, z. B. als Messscan oder ultrakurzer breitbandiger Puls, ausgesendet werden.

[0058] Das Messsystem 3 verfügt dazu über wenigstens eine Frequenz-durchstimmbare Hochfrequenzquelle. Es kann aber auch der Hochfrequenzerzeuger 12 der Behandlungseinrichtung 2 zur Erzeugung der Messstrahlung vorgesehen sein. Die Behandlungsstrahlung und die Messstrahlung werden dann zum Beispiel in Zyklen mit bestimmten Sendedauern ausgesendet.

[0059] Der Netzwerkanalysator 13 erfasst wenigstens eine charakteristische Welleneigenschaft der Messstrahlung, beispielsweise die Amplitude, Frequenz und/oder Phase. Anhand eines Vergleichs der empfangenen mit der ausgesendeten Messstrahlung wird wenigstens ein Streuparameter frequenzabhängig erfasst. Der Streuparameter gibt bei einer bestimmten Frequenz ein Verhältnis von empfangender Welle zu gesendeter Welle an.

[0060] Die Bestimmung der charakteristischen Kenngröße für den Gargutträger anhand des frequenzabhängigen Verlaufs des Streuparameters erfolgt insbesondere im Rahmen einer Kurvendiskussion. Dabei erfolgt vorzugsweise ein Abgleich des gemessenen Funktionsverlaufs mit hinterlegten Funktionsverläufen bzw. mit Erfahrungswerten für bestimmte Gargutträger 5. Daher sind Funktionsverläufe für bestimmte Werkstoffe und typische Formen von Gargutträgern 5 hinterlegt. Beispielsweise sind Funktionsverläufe für eine Glasbackschale, einen Bräter, eine Fettpfanne, eine Glasform, eine Keramikform, eine Metallkastenform, ein Backblech, ein Gitterrost und/oder andere Gargutträger hinterlegt.

[0061] Anstelle von hinterlegten Kurvenverläufen können auch einzelne skalare Werte für die verschiedenen Garbehälter in der Auswerteeinheit hinterlegt sein. Diese skalaren Werte lassen sich aus dem frequenzabhängigen Verlauf der Streuparameter berechnen. Sie bilden damit den frequenzabhängigen Verlauf durch eine mathematische Vorschrift auf einen einzelnen Wert ab. Diese mathematische Vorschrift ist an die Kurvendiskussion angeschlossen. Bevorzugt ist die Anzahl der Minima des frequenzabhängigen Amplitudenverlaufs. Besonders bevorzugt wird die Aufsummierung der Ableitung des frequenzabhängigen Verlaufs.

[0062] Mit Bezug zu den Figuren 2 und 3 wird eine Bestimmung der charakteristischen Kenngröße für den Gargutträger 5 anhand von Beispielen beschrieben.

[0063] In den Figuren 2 und 3 wurde der Betrag der Streuung 6 gegen die Frequenz 16 aufgetragen. Die Figur 3 zeigt dabei einen in Transmission erfassten Streuparameter (S12 bzw. S21). Die Figur 2 zeigt einen in Reflexion erfassten Streuparameter (S11). Es wurden jeweils zwei unterschiedliche Funktionsverläufe der Streuparameter aufgetragen. Der gestrichelte Verlauf wurde mit einem als Glasform 35 ausgebildeten Gargutträger 5 erfasst. Der durchgezogene Verlauf wurde mit einem als Metallform 25 ausgebildeten Gargutträger 5 erfasst. Die Gargutträger 5 sind für die Messungen jeweils mit einem Brotteig mit einer Masse von 1 kg gefüllt.

[0064] In einem beispielhaften Betrieb des erfindungsgemäßen Gargerätes 1 wird ein Brot mit der Masse 1 kg in einem Gargutträger 5 aus einem unbekannten Material abgebacken. Die Glasform 35 und die Metallform 25 sind als typische Backform ausgebildet.

[0065] Dabei erfolgt mindestens einmal am Anfang des Backvorgangs eine frequenzabhängige Erfassung der Streuparameter bzw. einer aus den Streuparametern ableitbaren Größe. Anschließend werden die Funktionsverläufe der Streuparameter über die Frequenz ausgewertet.

[0066] Bei einer Metallform 25 kommen aufgrund des Reflexionsverhaltens des Metallwerkstoffes zwangsläufig mehr Resonanzen als beispielsweise bei einer Glasform 35 zustande. Hier beeinflussen sich Garraum-Geometrie und Backform-Geometrie sehr stark. Die leitenden Wände der Backform sorgen für Eigenmoden in der Backform, die wiederum Auswirkungen auf die Feldstruktur im Garraum 11 und somit auf die Energiezustände der Antennen 23, 33 hat. Aus diesem Grund weist der Verlauf der Streuparameteramplituden im Garraum 11 bei einer leitenden Form bzw. bei einem Behälter 15 aus einem metallischen Material mehr Minima auf. Somit können zur Unterscheidung zwischen Metallform 25 und

Glasform 35 bzw. Keramikform die Minima in einem bestimmten Frequenzband gezählt werden. Es können im Rahmen einer Kurvendiskussion aber auch die Maxima oder andere Charakteristika des Streuparameterverlaufs analysiert werden.

[0067] In der Figur 2 ist die entsprechend Reflexion an der Antenne 23 (Streuparameter S11) gezeigt. Der Frequenzbereich ist vorzugsweise groß gewählt, damit die anschließende Auswertung wie z.B. das Zählen der Minima zu ausreichend großen Zahlenwerten und somit zu zuverlässigen Messergebnissen führt. Da die Leistung des Messsignals sehr klein ist, können auch Frequenzen außerhalb des zugelassenen Frequenzbandes bzw. ISM-Bandes eingesetzt werden. Beispielsweise wurde hier ein Messbereich von 2,3 GHz bis 2,6 GHz gewählt.

[0068] In dem für das Beispiel der Figur 2 gewählten Frequenzband beträgt die Anzahl der Minima für die Metallform 25 siebzehn. Die entsprechende Vermessung der Glasform 35 weist einen Funktionsverlauf mit nur neun Minima auf.

[0069] Die absolute Zahl der Minima wird für Brot bzw. Brotteig oder vergleichbare Teigwaren mit vergleichbarer Größe mit Erfahrungswerten verglichen. Durch den Vergleich wird extrahiert, welche Form bzw. welche Materialbeschaffenheit der Gargutträger 5 aufweist. So kann der Einfluss der Gargutart und dessen Größe auf die Messung und Bestimmung des Garbehälters herausgerechnet werden. Dazu kann beispielsweise eine Benutzereingabe berücksichtigt werden, bei der der Benutzer Informationen über das Gargut angibt. Beispielsweise kann über die Benutzereingabe die Menge oder die Masse oder auch die Art des Garguts in Erfahrung gebracht werden.

[0070] Auch die Erfassung des Streuparameters in Transmission zwischen zwei Antennen 23, 33 (S 12 bzw. S21) der Figur 3 weist deutliche Unterschiede in der Anzahl der Minima zwischen Metallform und Glasform auf.

[0071] In den Figuren 2 und 3 ist auch die unterschiedliche Frequenzverteilung der Moden bzw. Resonanzen für die beiden unterschiedlichen Backformen 25, 35 zu erkennen. So zeigt die Metallform 25 Resonanzen in Frequenzbereichen, in denen die Glasform 35 keine oder geringere Resonanzen aufweist. Anhand der Modenverteilung bzw. der Anzahl der Minima kann daher neben der Materialbeschaffenheit auch die Form des eingesetzten Behälters 15 charakterisiert werden.

[0072] Die Messstrahlung wird an den leitenden Flächen der Metallform 25 nahezu vollständig reflektiert. Zudem bildet die reflektierende Backform in ihrem Inneren wiederum eine charakteristische Modenstruktur. Die Backform weist somit zwei verschiedene Geometrien mit jeweils diversitären Modenverteilungen auf. Durch die Wechselwirkungen zwischen den Geometrien weisen die Reflexionsmesswerte bei einem leitenden Gargutbehälter 15 eine ausgeprägte Frequenzabhängigkeit auf. Diese Modenverteilungen können zuverlässig zur Bestimmung der Form oder der Materialeigenschaft des Gargutträgers 5 herangezogen werden.

[0073] Nach der Ermittlung der Kenngröße für den Gargutträger 5 wird die Kenngröße der Steuereinrichtung 4 zur Verfügung gestellt. Die Steuereinrichtung 4 nimmt dann vorzugsweise eine Anpassung des Behandlungsprogramms oder wenigstens eine Einstellung der Behandlungseinrichtung 2 vor. So wird durch die ermittelten Informationen über den Gargutträger 5 die Steuerung des Garprozesses benutzerfreundlich ohne besonderes Zutun des Benutzers angepasst. Da der Garvorgang präziser gesteuert werden kann, wird das Garergebnis erheblich verbessert.

[0074] Anhand der Kenngröße erfolgt ein dynamisches Anpassen verschiedener Garparameter, wie beispielsweise der Gardauer und/oder der Garraumtemperatur oder eine Anpassung eines Temperaturprofils. Es können auch gezielt bestimmte Typen von Heizquellen zugeschaltet oder abgeschaltet werden.

[0075] Zudem kann die Hochfrequenzleistung des Hochfrequenzerzeugers 12 bzw. ein Algorithmus für die Zufuhr von Hochfrequenzleistung in das Gargut in Abhängigkeit der Kenngröße angepasst werden. Bei der Energiezufuhr durch Hochfrequenz sind unterschiedliche Algorithmen optimal, wenn sich das Gargut in einer Metallform oder in einer Form aus dielektrischem Material befindet.

[0076] In dem zuvor beschriebenen Messvorgang wird anhand der Kenngröße zwischen einer Glasform 35 und einer Metallform 25 unterschieden. Bei einer Glasform 35 wird dann langsamer aufgeheizt, da das Glas die Randschicht des Garguts anfangs noch abkühlt. Im Gegensatz dazu leitet das Metall der Metallform 25 die Wärme vergleichsweise gut in das Gargut und hat eine gleichmäßige Temperatur. Somit kann bei einer Metallform 25 sowohl im konventionellen Betrieb mit einer thermischen Heizquelle 22 als auch beim Erwärmen mittels des Hochfrequenzerzeugers 12 zeitoptimiert bzw. intensiver aufgeheizt werden.

Ziel der Garzeit-Verlängerung bei Glasformen 35 ist es, auch dort eine vergleichbare Bräunung zu erreichen, wie sie sonst nur bei Metallformen 25 der Fall erreicht wird.

[0077] Der hier als Beispiel beschriebene Messvorgang dient zu Veranschaulichung des Messablaufs und wird in entsprechender Weise für beliebige Gargutträger 5 aus anderen Werkstoffen und mit anderen Formen durchgeführt. Zudem erfolgt der Messvorgang in entsprechender Weise auch bei Beladung des Gargutträgers 5 mit beliebigen anderen Gargütern.

Bezugszeichenliste

[0078]

1	Gargerät
2	Behandlungseinrichtung
3	Messsystem
4	Steuereinrichtung
5	Gargutträger
6	Betrag

11	Garraum
12	Hochfrequenzerzeuger
13	Netzwerkanalysator
15	Behälter
16	Frequenz
22	Heizquelle
23	Antenne
25	Metallform
33	Antenne
35	Glasform
200	Backofen, Kombigerät
201	Bedieneinrichtung
202	Tür

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Gargerätes (1), wobei Gargut auf wenigstens einem Gargutträger (5) mit wenigstens einer Behandlungseinrichtung (2) in wenigstens einem Garraum (11) behandelt wird und wobei die Behandlungseinrichtung (2) in Abhängigkeit wenigstens eines Behandlungsprogramms durch wenigstens eine Steuereinrichtung (4) gesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet,**
dass zur Berücksichtigung eines Einflusses des Gargutträgers (5) auf die Behandlung des Garguts wenigstens eine charakteristische Kenngröße für den Gargutträger ermittelt und der Steuereinrichtung (4) zur Verfügung gestellt wird
und **dass** dazu hochfrequente Messstrahlung mit wenigstens zwei sich um wenigstens 100 MHz unterscheidende Frequenzen zwischen 100 Megahertz und 10 Terahertz in den Garraum (11) ausgesendet und wieder empfangen und ausgewertet wird und dass anhand wenigstens eines Vergleichs der empfangenen mit der ausgesendeten Messstrahlung frequenzabhängig wenigstens ein Streuparameter für die im Garraum (11) reflektierte, transmittierte oder absorbierte Messstrahlung bestimmt wird und dass anhand des Streuparameters die charakteristische Kenngröße für den Gargutträger (5) ermittelt wird.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Berechnung der Kenngröße für den Gargutträger (5) wenigstens eine für die Masse des Garguts charakteristische Gargutkenngröße herangezogen wird, um den Einfluss der Gargutmasse auf den Streuparameter wenigstens näherungsweise zu berücksichtigen.

3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gargutkenngröße anhand wenigstens einer Benutzereingabe ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gargutkenngröße anhand wenigstens eines Messverfahrens bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der Kenngröße für den Gargutträger (5) eine Anpassung wenigstens eines Parameters des Behandlungsprogramms vorgenommen wird und/oder eine Auswahl des Behandlungsprogramms aus einer Gruppe von Behandlungsprogrammen vorgenommen wird.

6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der folgenden Parameter angepasst wird: Behandlungsdauer, Behandlungsintervalle, Temperaturprofile, Garraumtemperatur, mittlere und/oder maximale und/oder minimale Leistungsabgabe an das Gargut, Heizquellenauswahl, thermische und/oder dielektrische Erwärmung, Hochfrequenzleistung, Leistungseinheiten, Betriebsalgorithmen eines Hochfrequenzerzeugers.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein frequenzabhängiger Funktionsverlauf des Streuparameters mit einem hinterlegten Funktionsverlauf eines Streuparameters unter bekannten Bedingungen und insbesondere unter Einsatz eines bekannten Gargutträgers (5) verglichen wird und dass anhand des Vergleichs die Kenngröße für den Gargutträger (5) zugeordnet wird.

8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teil der in einem frequenzabhängigen Verlauf des Streuparameters auftretenden Minima und/oder Maxima bestimmt und zur Ermittlung der charakteristischen Kenngröße für den Gargutträger (5) herangezogen werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kenngröße für den Gargutträger (5) wenigstens eine Form des Gargutträgers (5) beschreibt.

10. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form eines als Behälter (15) ausgebildeten Gargutträgers (5) wenigstens anhand eines frequenzabhängigen Verlaufs des Streuparameters erkannt wird, welcher zwei unterscheidbare Modenverteilungen umfasst, nämlich eine erste charakteristische Modenverteilung der aus einem Außenbereich des Behälters (15) reflektierten Messstrahlung und eine zweite charakteristische Modenverteilung der aus einem Innenbereich des Behälters (15) reflektierten Messstrahlung.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kenngröße für den Gargutträger (5) eine dielektrische Leitfähigkeit und/oder Wärmeleitfähigkeit beschreibt und dass unter Berücksichtigung der dielektrischen Leitfähigkeit des Gargutträgers (5) ein Hochfrequenzerzeuger (12) zur dielektrischen Erwärmung des Garguts eingestellt wird und/oder dass unter Berücksichtigung der Wärmeleitfähigkeit des Gargutträgers (5) eine thermische Heizquelle (22) eingestellt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der Kenngröße für den Gargutträger (5) wenigstens ein Garguttyp bestimmt wird und dass unter Berücksichtigung des Garguttyps wenigstens eine Anpassung und/oder Auswahl des Behandlungsprogramms vorgenommen wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messstrahlung eine Frequenzbreite umfasst, welche eine Ausbreitung von wenigstens zehn Moden im unbeladenen Garraum (11) bietet.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gargut im Garraum (11) mittels eines Hochfrequenzerzeugers (12) durch hochfrequente Behandlungsstrahlung erhitzt wird und dass die Leistung der Messstrahlung um ein Vielfaches geringer als die Leistung der Behandlungsstrahlung ist, sodass die Messstrahlung nicht zum Erhitzen des Garguts einsetzbar ist.

15. Gargerät (1), mit wenigstens einem Garraum (11), mit wenigstens einer Behandlungseinrichtung (2) zur Behandlung von Gargut auf wenigstens einem Gargutträger (5) in dem wenigstens einen Garraum (11), mit wenigstens einer Steuereinrichtung (4) zur Steuerung der Behandlungseinrichtung (2) in Abhängigkeit wenigstens eines Behandlungsprogramms, und mit wenigstens ein Messsystem (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gargerät dazu geeignet und ausgebildet ist, gemäß dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche betrieben zu werden, das wenigstens eine Messsystem (3) dazu geeignet und ausgebildet ist, wenigstens eine charakteristische Kenngröße für den Gargutträger (5) zu ermitteln und der Steuereinrichtung (4) zur Verfügung zu stellen und dazu hochfrequente Messstrahlung mit einer Mehrzahl von Frequenzen in den Garraum (11) auszusenden und wieder zu empfangen und auszuwerten und anhand wenigstens eines Vergleichs der empfangenen mit der ausgesendeten Messstrahlung frequenzabhängig wenigstens ein Streuparameter für die im Garraum (11) reflektierte, transmittierte oder absorbierte Messstrahlung zu bestimmen und anhand des Streuparameters die charakteristische Kenngröße für den Gargutträger (5) zu ermitteln, sodass der Einfluss des Gargutträgers (5) bei der Behandlung des Garguts berücksichtigt werden kann.

Claims

1. Method for operating a cooking appliance (1), food being treated on at least one food support (5) by means of at least one treatment device (2) in at least one cooking chamber (11) and the treatment device (2) being controlled according to at least one treatment program by means of at least one control device (4), **characterised in that,** in order to take into account an influence of the food support (5) on the treatment of the food, at least one characteristic variable for the food support is ascertained and provided to the control device (4), and **in that**, for this purpose, high-frequency measuring radiation having at least two frequencies of between 100 megahertz and 10 terahertz that differ from one another by at least 100 MHz is emitted into the cooking chamber (11), received again and evaluated, and **in that** at least one scattering parameter for the measuring radiation which is reflected, transmitted or absorbed in the cooking chamber (11) is determined according to frequency on the basis of at least one comparison of the received measuring radiation with the emitted measuring radiation, and **in that** the characteristic variable for the food support (5) is ascertained on the basis of the scattering parameter.

2. Method according to the preceding claim, **characterised in that**, for calculating the characteristic variable for the food support (5), at least one food variable that is characteristic of the mass of the food is used to at least approximately account for the influence of the food mass on the scattering parameter.

3. Method according to the preceding claim, **characterised in that** the characteristic food variable is ascertained on the basis of at least one user input.

4. Method according to claim 2, **characterised in that** the characteristic food variable is determined using at least one measurement method.

5. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that**, on the basis of the characteristic variable for the food support (5), at least one parameter of the treatment program is adjusted and/or the treatment program is selected from a group of treatment programs.

6. Method according to the preceding claim, **characterised in that** at least one of the following param-

eters is adjusted:
duration of treatment, treatment intervals, temperature profiles, cooking chamber temperature, average and/or maximum and/or minimum power output to the food, heat source selection, thermal and/or dielectric heating, high frequency power, power units, operating algorithms of a high frequency generator.

7. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** a frequency-dependent function course of the scattering parameter is compared with a stored function course of a scattering parameter under known conditions and in particular using a known food support (5), and **in that** the characteristic variable for the food support (5) is assigned on the basis of the comparison.

8. Method according to the preceding claim, **characterised in that** at least some of the minima and/or maxima in a frequency-dependent course of the scattering parameter are determined and used to ascertain the characteristic variable for the food support (5).

9. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the characteristic variable for the food support (5) describes at least a shape of the food support (5).

10. Method according to the preceding claim, **characterised in that** the shape of a food support (5) in the form of a container (15) is detected at least on the basis of a frequency-dependent course of the scattering parameter, which course comprises two distinguishable mode distributions, namely a first characteristic mode distribution of the measuring radiation reflected from an outer region of the container (15) and a second characteristic mode distribution of the measuring radiation reflected from an inner region of the container (15).

11. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the characteristic variable for the food support (5) describes a dielectric conductivity and/or thermal conductivity, and **in that** a high frequency generator (12) for dielectrically heating the food is adjusted on the basis of the dielectric conductivity of the food support (5), and/or **in that** a thermal heat source (22) is adjusted on the basis of the thermal conductivity of the food support (5).

12. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least one food type is determined on the basis of the characteristic variable for the food support (5), and **in that** at least one adaptation and/or selection of the treatment program is carried out by taking into account the food type.

13. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the measuring radiation has a frequency width which allows at least ten modes to be propagated in the empty cooking chamber (11).

14. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the food in the cooking chamber (11) is heated by means of a high frequency generator (12) by high frequency treatment radiation, and **in that** the power of the measuring radiation is several times lower than the power of the treatment radiation, and therefore the measuring radiation cannot be used to heat the food.

15. Cooking appliance (1) comprising at least one cooking chamber (11), at least one treatment device (2) for treating food on at least one food support (5) in the at least one cooking chamber (11), at least one control device (4) for controlling the treatment device (2) according to at least one treatment program, and at least one measuring system (3), **characterised in that** the cooking appliance is suitable and designed for being operated by the method according to any of the preceding claims, and the at least one measuring system (3) is suitable and designed for ascertaining at least one characteristic variable for the food support (5) and providing said variable to the control device (4) and, for this purpose, for emitting high-frequency measuring radiation having a plurality of frequencies into the cooking chamber (11), receiving said radiation again and evaluating said radiation, for determining at least one scattering parameter for the measuring radiation which is reflected, transmitted or absorbed in the cooking chamber (11) according to frequency on the basis of at least one comparison of the received measuring radiation with the emitted measuring radiation, and for ascertaining the characteristic variable for the food support (5) on the basis of the scattering parameter, such that the influence of the food support (5) can be taken into account for the treatment of the food.

Revendications

1. Procédé de fonctionnement d'un appareil de cuisson (1), dans lequel l'aliment à cuire est traité sur au moins un support de cuisson (5) comportant au moins un dispositif de traitement (2) dans au moins une chambre de cuisson (11), et dans lequel le dispositif de traitement (2) est commandé par au moins un dispositif de commande (4) en fonction d'au moins un programme de traitement, **caractérisé en ce qu'**au moins une valeur caractéristique du support de cuisson est déterminée pour tenir compte d'une influence du support de cuisson (5) sur le traitement de l'aliment à cuire, et est mis à la disposition

du dispositif de commande (4), **en ce qu'**un rayonnement de mesure haute fréquence ayant au moins deux fréquences différant d'au moins 100 MHz entre 100 mégahertz et 10 térahertz est émis et à nouveau reçu et évalué dans la chambre de cuisson (11) et **en ce qu'**au moins un paramètre de diffusion pour le rayonnement de mesure réfléchi, transmis ou absorbé dans la chambre de cuisson (11) est déterminé sur la base d'au moins une comparaison du rayonnement de mesure reçu avec le rayonnement de mesure émis en fonction de la fréquence, et **en ce que** la valeur caractéristique du support de cuisson (5) est déterminée sur la base du paramètre de diffusion.

2. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que**, lors du calcul de la valeur caractéristique du support de cuisson (5), l'on utilise au moins une valeur caractéristique de l'aliment à cuire qui est caractéristique de la masse de l'aliment à cuire afin de tenir compte au moins approximativement de l'influence de la masse de l'aliment à cuire sur le paramètre de diffusion.

3. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la valeur caractéristique de l'aliment à cuire est déterminée sur la base d'au moins une entrée utilisateur.

4. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la valeur caractéristique de l'aliment à cuire est déterminée sur la base d'au moins un procédé de mesure.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une adaptation d'au moins un paramètre du programme de traitement est effectuée et/ou une sélection du programme de traitement est effectuée à partir d'un groupe de programmes de traitement sur la base de la valeur caractéristique du support de cuisson (5).

6. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des paramètres suivants est adapté :
durée de traitement, intervalles de traitement, profils de température, température de la chambre de cuisson, puissance de sortie moyenne et/ou maximale et/ou minimale fournie à l'aliment à cuire, sélection de la source de chaleur, chauffage thermique et/ou diélectrique, puissance haute fréquence, unités de puissance, algorithmes de fonctionnement d'un générateur haute fréquence.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un déroulement fonctionnel dépendant de la fréquence du paramètre de diffusion est comparé à un déroulement fonctionnel mémorisé d'un paramètre de diffusion dans des conditions connues et en particulier en utilisant un support de cuisson (5) connu, et **en ce que** la valeur caractéristique du support de cuisson (5) est affectée sur la base de la comparaison.

8. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie des minima et/ou maxima apparaissant dans un profil dépendant de la fréquence du paramètre de diffusion sont déterminés et utilisés pour déterminer la valeur caractéristique du support de cuisson (5).

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valeur caractéristique du support de cuisson (5) décrit au moins une forme du support de cuisson (5).

10. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la forme d'un support de cuisson (5) conçu sous la forme d'un récipient (15) est reconnue au moins sur la base d'un profil dépendant de la fréquence du paramètre de diffusion, lequel comprend deux répartitions modales distinctes, à savoir une première répartition modale caractéristique du rayonnement de mesure réfléchi à partir d'une région externe du récipient (15) et une seconde répartition modale caractéristique du rayonnement de mesure réfléchi à partir d'une région interne du récipient (15).

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valeur caractéristique du support de cuisson (5) décrit une conductivité et/ou une conductivité thermique diélectrique, et **en ce qu'**un générateur haute fréquence (12) est réglé pour le chauffage diélectrique de l'aliment à cuire en fonction de la conductivité diélectrique du support de cuisson (5) et/ou **en ce qu'**une source de chaleur thermique (22) est réglée en fonction de la conductivité thermique du support de cuisson (5).

12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un type d'aliment à cuire est déterminé sur la base de la valeur caractéristique du support de cuisson (5), et **en ce qu'**au moins une adaptation et/ou sélection du programme de traitement est effectuée en fonction du type d'aliment à cuire.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rayonnement de mesure comprend une largeur de fréquence qui permet une propagation d'au moins dix modes dans la chambre de cuisson non chargée (11).

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'aliment à cuire dans la

chambre de cuisson (11) est chauffé au moyen d'un générateur haute fréquence (12) par un rayonnement de traitement haute fréquence, et **en ce que** la puissance du rayonnement de mesure est très inférieure à la puissance du rayonnement de traitement, de sorte que le rayonnement de mesure ne peut pas être utilisé pour chauffer l'aliment à cuire.

15. Appareil de cuisson (1) comportant au moins une chambre de cuisson (11), au moins un dispositif de traitement (2) pour traiter un aliment à cuire sur au moins un support de cuisson (5) dans l'au moins une chambre de cuisson (11), au moins un dispositif de commande (4) pour commander le dispositif de traitement (2) en fonction d'au moins un programme de traitement, et au moins un système de mesure (3), **caractérisé en ce que** l'appareil de cuisson est adapté et conçu pour fonctionner conformément au procédé selon l'une des revendications précédentes, l'au moins un système de mesure (3) est adapté et conçu pour déterminer au moins une valeur caractéristique du support de cuisson (5) et la mettre à la disposition du dispositif de commande (4) et pour envoyer, recevoir à nouveau et évaluer un rayonnement de mesure haute fréquence avec une pluralité de fréquences dans la chambre de cuisson (11), et déterminer, sur la base d'au moins une comparaison du rayonnement de mesure reçu au rayonnement de mesure émis en fonction de la fréquence, au moins un paramètre de diffusion pour déterminer le rayonnement de mesure réfléchi, transmis ou absorbé dans la chambre de cuisson (11), et, sur la base du paramètre de diffusion, déterminer la valeur caractéristique du support de cuisson (5), de sorte que l'influence du support de cuisson (5) soit prise en compte dans le traitement de l'aliment à cuire.

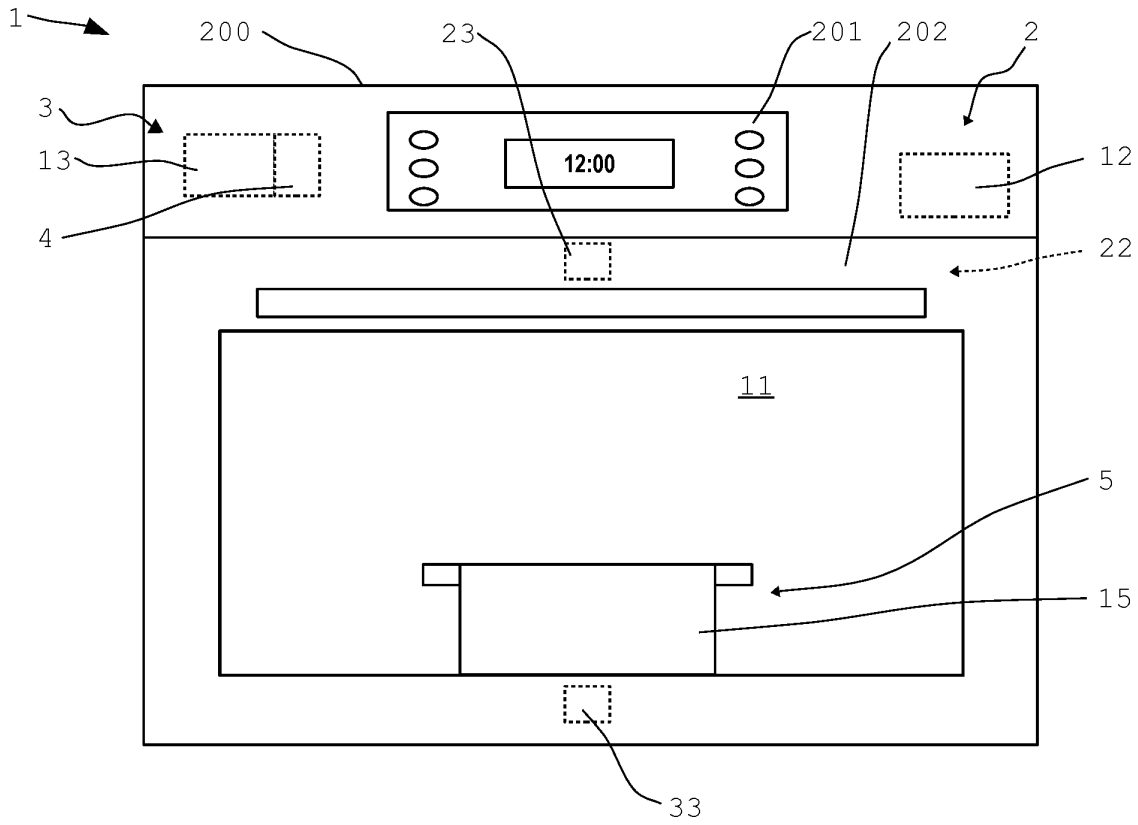


Fig. 1

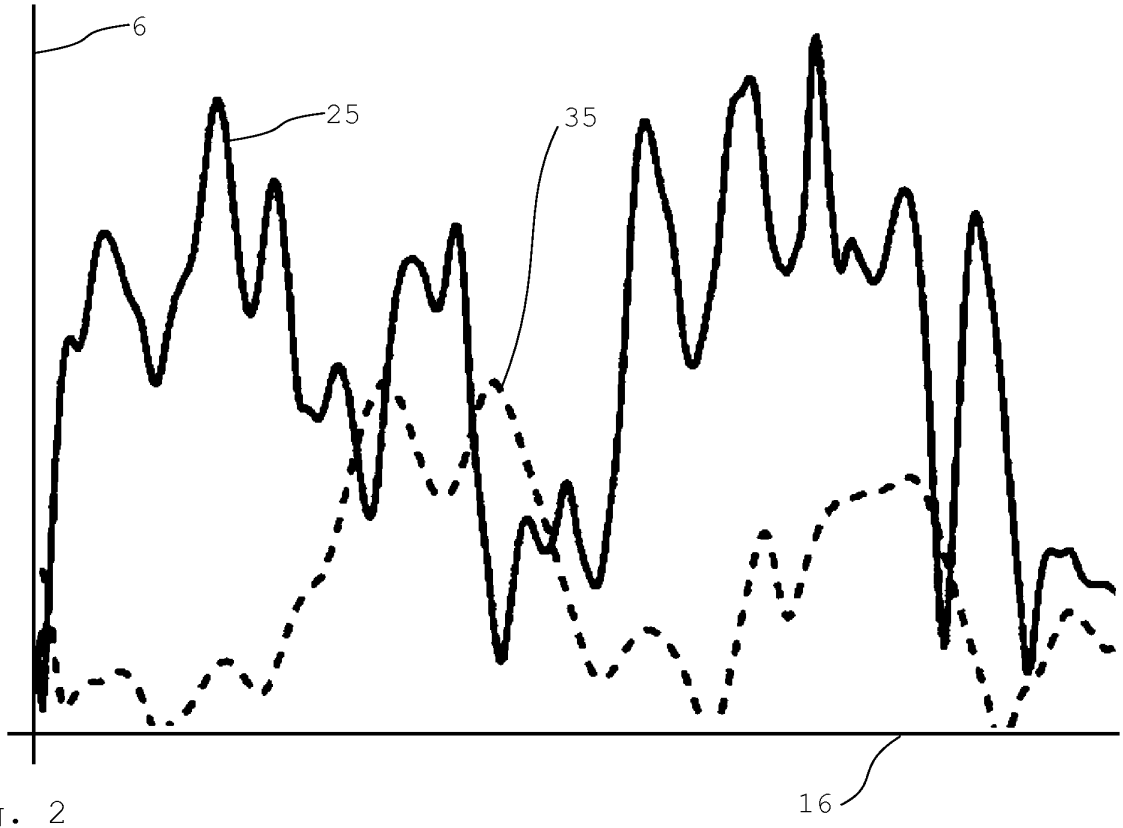


Fig. 2

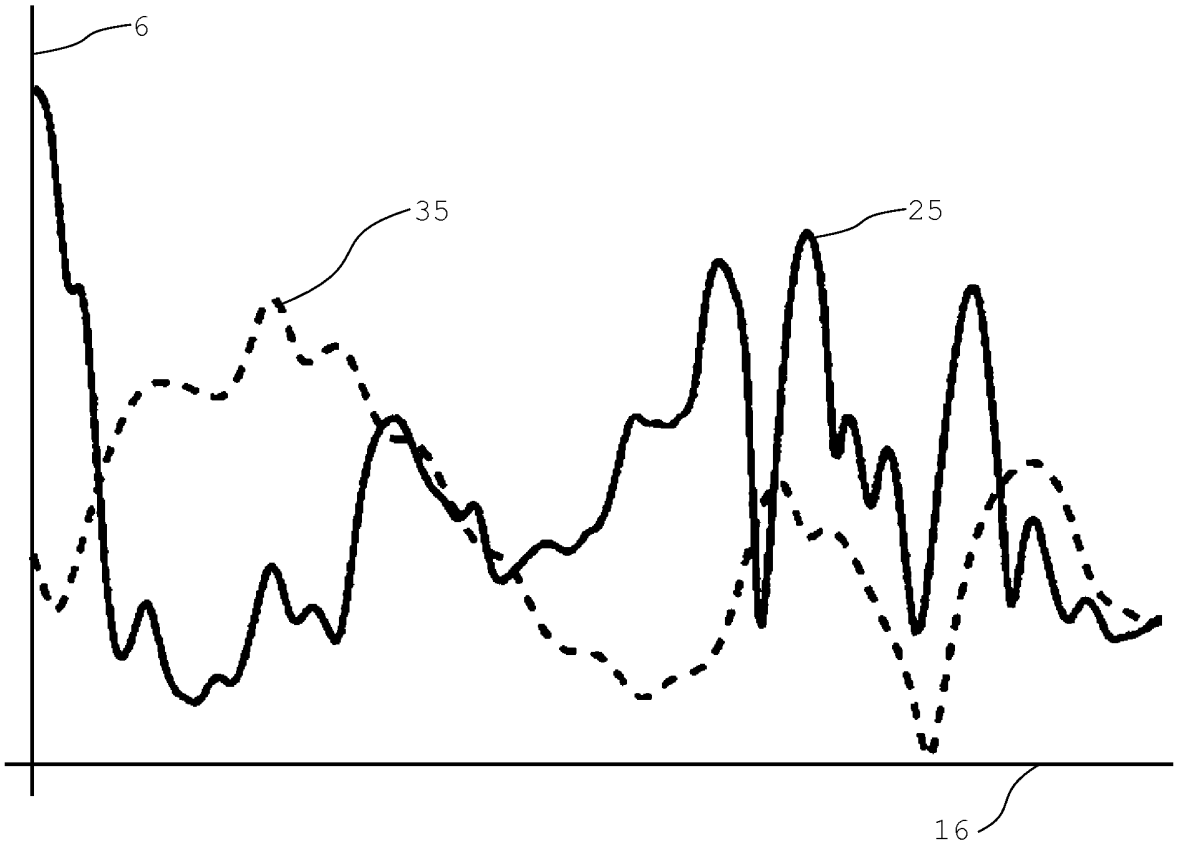


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2014024044 A **[0005]**
- EP 1094688 A2 **[0006]**
- EP 0883327 A2 **[0007]**
- EP 2194755 A1 **[0008]**
- EP 2983453 A1 **[0009]**