

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2025 Patentblatt 2025/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 6/64 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24210478.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**H05B 6/6473; H05B 6/64; H05B 6/6441;
H05B 6/647; H05B 6/6482**

(22) Anmeldetag: **04.11.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

- **Schreiner, Thomas**
86899 Landsberg am Lech (DE)
- **Schühler, Bernhard**
86899 Landsberg am Lech (DE)
- **Berres, Moritz**
86899 Landsberg am Lech (DE)
- **Müller, Peter**
86899 Landsberg am Lech (DE)

(30) Priorität: **29.11.2023 DE 102023133430**

(74) Vertreter: **Prinz & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Rundfunkplatz 2
80335 München (DE)

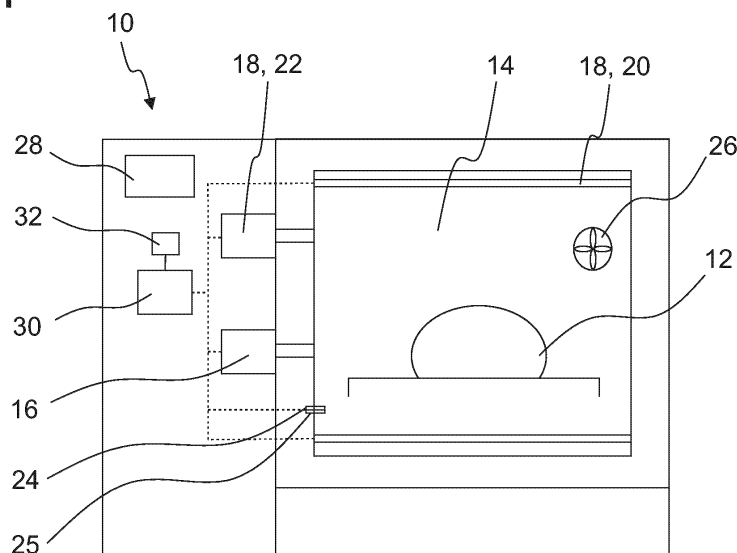
(72) Erfinder:
• **Roesler, Simone**
86899 Landsberg am Lech (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM EINSTELLEN EINER MIKROWELLENLEISTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen einer Mikrowellenleistung in einem Gargerät (10), umfassend die Schritte:
- Vorgeben eines Mikrowellenfaktors;
- Einbringen einer thermischen Energie in einen Garraum (14) des Gargeräts (10);

- Bestimmen einer Wärmeabnahme der thermischen Energie im Garraum (14); und
- Einstellen der Mikrowellenleistung anhand des Mikrowellenfaktors und der thermischen Wärmeabnahme im Garraum (14).
Ferner betrifft die Erfindung ein Gargerät (10).

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen einer Mikrowellenleistung in einem Gargerät. Ferner betrifft die Erfindung ein Gargerät.

[0002] In Profi- bzw. Großküchen kommen Gargeräte zum Einsatz, die ein in einem Garraum des Gargeräts befindliches Gargut in unterschiedlicher Weise garen können. Neben den klassischen Verfahren, die mittels Heißluft und/oder Dampf das Gargut garen, werden bei modernen Gargeräten häufig auch Mikrowellenquellen eingesetzt, die Energie in das Gargut mittels elektromagnetischer Strahlung einbringen, um das Gargut (zusätzlich) zu erwärmen. Als Mikrowellenquellen können Elektronenröhren (z.B. Magnetrons) sowie Halbleiterbauteile zum Einsatz kommen.

[0003] In vielen konventionellen Gargeräten muss die Mikrowellenleistung bei jedem Garprozess vom Nutzer vorgegeben werden. Dieser kann am Gerät beispielsweise die Mikrowellenleistung stufenweise zwischen 0% und 100% einstellen. Eine Einstellung der Maximalstufe bzw. von 100% führt üblicherweise dazu, dass die Mikrowellenquelle mit ihrer vollen Nennleistung (beispielsweise 2 kW in den Garraum einstrahlt.

[0004] Der Nutzer muss beim Einstellen selbst beurteilen, welche Mikrowellenleistung für den Garprozess optimal ist. Einflussfaktoren wie die Beladungsmenge und der Erwärmungsgrad muss er dabei aus seiner Erfahrung heraus bzw. eigener Einschätzung berücksichtigen. Das Einstellen einer optimalen Mikrowellenleistung ist daher mit großem Aufwand verbunden und zudem fehleranfällig.

[0005] Eine zu geringe Mikrowellenleistung kann den Garprozess unnötig in die Länge ziehen. Eine zu hoch angesetzte Mikrowellenleistung kann dagegen zu einer Austrocknung, ungenügender Krustenbildung und/oder schlechter Energieeffizienz des Garprozesses führen.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine einfache und kostengünstige Möglichkeit bereitzustellen, Fehleinstellungen der Mikrowellenleistung beim Garen, insbesondere bei manuellen Garprozessen, zu unterbinden und so ein gutes und reproduzierbares Gargergebnis sicherzustellen.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Einstellen einer Mikrowellenleistung in einem Gargerät. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Vorgeben eines Mikrowellenfaktors M;
- Einbringen einer thermischen Energie in einen Garraum des Gargeräts;
- Bestimmen einer Wärmeabnahme der thermischen Energie im Garraum; und
- Einstellen der Mikrowellenleistung P_{MW} anhand des Mikrowellenfaktors M und der thermischen Wärme-

abnahme im Garraum.

[0008] Mit dem Begriff "Wärmeabnahme" ist dabei eine Abnahme der Wärmeenergie im Garraum gemeint, beispielsweise ein abgenommener Anteil der in den Garraum eingebrachten thermischen Energie bzw. ein abgenommener Anteil aufgrund des Einbringens von (tief-) gekühltem Gargut. Insbesondere kann es sich dabei auch um einen Anteil handeln, der in einer bestimmten Zeit im bzw. vom Garraum abgenommenen wird. Die Wärmeabnahme kann (auch) aufgrund der Aufnahme thermischer Energie durch das Gargut erfolgen. Dies ist bei einem ablaufenden Garprozess der typische Fall, sofern kein Gargut zusätzlich eingebracht wird.

[0009] Der Grundgedanke der Erfindung ist es, die Mikrowellenleistung nicht als Absolutwert sondern als Relativwert in Abhängigkeit der Wärmeabnahme im Garraum einzustellen.

[0010] Dadurch wird ein nutzerfreundliches und selbstregulierendes System geschaffen, das dynamisch auf Änderungen der Beschickungsmenge und/oder der Last im Garraum reagieren kann.

[0011] Auch unnötig hohe Mikrowellenleistungen und/oder Temperaturen im Garraum, die insbesondere bei geringen Beladungsmengen zu Bauteilbeschädigungen führen können, werden durch die wärmeabnahmeabhängige Dosierung der Mikrowelleneinstrahlung zuverlässig vermieden.

[0012] Durch die Einstellung als Relativwert kann die Mikrowellenleistung darüber hinaus bei einer Temperaturregelung im Garraum automatisch mitberücksichtigt werden. Sie kann also synchron mit der Heizleistung weiterer Baugruppen des Gargeräts erhöht oder reduziert werden, was ebenfalls zur Verbesserung der Garqualität und/oder zur Vermeidung misslungener Garprozesse beiträgt. Diese Baugruppen können ebenfalls Energie in das Gargut einbringen. Beispielsweise handelt es sich um eine Infrarotheiz-, eine Heißluft- und/oder Dampfquelle, auch Dampfgenerator genannt.

[0013] Insbesondere ist eine Steuer- und/oder Auswerteeinheit vorgesehen, die die Wärmeabnahme bestimmt und die Mikrowellenleistung P_{MW} anhand des Mikrowellenfaktors M und der thermischen Wärmeabnahme im Garraum, insbesondere des Garguts, einstellt.

[0014] Ein Aspekt der Erfindung sieht vor, dass die Wärmeabnahme durch eine Wärmeabnahmeleistung P_{Abs} charakterisiert ist. Der Anteil der Wärmeabnahmeleistung P_{Abs} , der unmittelbar im Gargut absorbiert wird, wird auch als im Gargut absorbierte Leistung P_{GG} bezeichnet. Mit anderen Worten wird also nicht auf eine insgesamt abgenommene Energiemenge abgestellt, sondern darauf, wie viel Energie bzw. Wärme in einer bestimmten Zeit im Garraum bzw. vom Gargut abgenommen wird. Es hat sich gezeigt, dass sich die Wärmeabnahmeleistung als Bezugsgröße zum Einstellen der Mikrowellenleistung sehr gut eignet, da sie einerseits wichtige Informationen über den Garzustand des Garguts enthält (ein kälteres Gargut nimmt in der Regel

schneller thermische Energie auf als ein wärmeres) und andererseits zuverlässig und reproduzierbar bestimmt werden kann.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Mikrowellenleistung auf einen Wert eingestellt, der einem Produkt der Wärmeabnahmeleistung, insbesondere der vom Gargut absorbierten Leistung P_{GG} , und des Mikrowellenfaktors entspricht ($P_{MW}=M \cdot P_{GG}$). Dies ist technisch besonders einfach umsetzbar und wenig fehleranfällig.

[0016] Die Wärmeabnahme, insbesondere die Wärmeabnahmeleistung, kann basierend auf einer mittleren Heizleistung zumindest einer Heizvorrichtung des Gargeräts bestimmt werden. In diesem Zusammenhang ist denkbar, dass bei einem Garvorgang die Garraumtemperatur über einen Zeitraum zumindest annähernd konstant gehalten wird. Die mittlere Heizleistung die in diesem Zeitraum von der oder den einstrahlenden Heizvorrichtungen insgesamt aufgebracht wird, entspricht dann (bis auf etwaige Verlustleistungen) direkt der Wärmeabnahmeleistung.

[0017] Zusätzlich oder alternativ kann die Wärmeabnahme bzw. Wärmeabnahmeleistung auch basierend auf einer Temperaturveränderung und/oder Feuchteveränderung im Garraum bestimmt werden. Hierzu können insbesondere Temperatur- und/oder Feuchtesensoren genutzt werden, die in konventionellen Gargeräten ohnehin typischerweise vorhanden sind. Weitere spezielle Hardware wird demnach nicht benötigt.

[0018] Idealerweise wird die Wärmeabnahme aus einer Kombination von Heizungsaktivität und Temperatur- und/oder Feuchteveränderung bestimmt.

[0019] In einer Variante des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Wärmeabnahme bzw. Wärmeabnahmeleistung anhand einer in den Garraum eingebrachten Heizleistung bestimmt wird.

[0020] Aus der Wärmeabnahmeleistung des beladenen Garraums lässt sich wiederum durch Berücksichtigung einer etwaigen Verlustleistung die vom Gargut absorbierte Leistung bestimmen. Bei der Verlustleistung kann es sich um einen Teil der eingebrachten Leistung handeln, der zu einer Aufheizung der Garraumhülle führt (im Folgenden auch als Hüllenverlust bezeichnet) und somit nicht mehr zum Erwärmen des Garguts zur Verfügung steht.

[0021] Vereinfacht ausgedrückt kann es sich bei der Wärmeabnahme bzw. Wärmeabnahmeleistung, die als Bezugswert zum Einstellen der Mikrowellenleistung verwendet wird, also um den Teil der eingebrachten thermischen Leistung handeln, die tatsächlich vom Gargut aufgenommen wird.

[0022] Die im Verfahren berücksichtigte Verlustleistung kann ein vorgegebener und/oder experimentell bestimmter Wert sein.

[0023] Insbesondere können Hüllenverluste in unabhängigen Versuchen geräteabhängig ermittelt und/oder in einem Speicher des Gargeräts hinterlegt sein. Zum Bestimmen der Wärmeabnahme können die experimen-

tell ermittelten Verlustleistungswerte dann einfach wieder aus dem Speicher abgerufen werden.

[0024] Selbstverständlich kann auch mehr als ein Verlustleistungswert im Speicher des Gargeräts abgelegt sein.

[0025] Insbesondere ist denkbar, dass die Verlustleistung ein vom Verlauf der Garraumtemperatur abhängiger Wert ist. Beispielsweise sind im Falle eines sich aufheizenden Garraums (dynamischer Fall) Verlustleistungswerte zu erwarten, da in diesem Falle ein großer Anteil der eingebrachten Energie zu einer Erwärmung des Garraums selbst, insbesondere der Garraumhülle, führt und somit nicht zur unmittelbaren Erwärmung des Garguts zur Verfügung steht. Die Verlustleistungen hängen von der zuvor eingestellten Garraumtemperatur und/oder von der Temperaturänderung ab. Im stationären bzw. statischen Fall hingegen, also beim Halten einer vorgegebenen Garraumtemperatur und der Annahme einer durcherwärmten Hülle, ist die thermische Verlustleistung nur noch abhängig vom temperaturabhängigen Wärmeübergangskoeffizienten der Hülle und der Differenz zwischen Garraumtemperatur und Umgebungstemperatur.

[0026] Um dies zu berücksichtigen, können im Speicher des Gargeräts mehrere Verlustleistungswerte hinterlegt sein, die bei unterschiedlichen Garraumtemperaturen zu erwarten sind.

[0027] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass beim Bestimmen der Wärmeabnahme ein Betriebszustand eines Lüfterrads bzw. mehrerer Lüfterräder des Gargeräts berücksichtigt wird.

[0028] In vielen modernen Gargeräten sind zur Homogenisierung des Garraumklimas Drehrichtungswechsel des Lüfters vorgesehen. Diese können zu einer veränderten Luftströmung und somit Änderungen der gemessenen Garraumtemperatur und/oder zu einer veränderten Wärmeaufnahme des Garguts führen. Durch eine entsprechende Berücksichtigung des Betriebszustands des Lüfterrads bzw. der Lüfterräder, beispielsweise der aktuellen Drehrichtung und/oder von Drehrichtungswechseln, kann die Genauigkeit des Verfahrens verbessert werden.

[0029] In einer weiteren Variante des Verfahrens ist der Mikrowellenfaktor durch einen Nutzer vorgebbbar. Es ist denkbar, dass der Nutzer den Mikrowellenfaktor über eine Eingabevorrichtung als Zahlenwert eingeben oder aus einer vorgegebenen Auswahl selektieren kann. So behält der Nutzer die Kontrolle über den Garprozess. Gleichzeitig ist sichergestellt, dass es zu keiner starken Über- oder Unterdosierung der Mikrowellenleistung kommen kann.

[0030] Für bestimmte Garprozesse kann der Mikrowellenfaktor fest vorgegeben sein, da in einem vorausgehenden Entwicklungsprozess seitens des Gargeräteherstellers der gargutspezifische optimale Mikrowellenfaktor bereits (experimentell) ermittelt wurde. Derartige Garprozesse können sogenannte intelligente bzw. gargutspezialisierte Garprozesse sein.

[0031] Ferner betrifft die Erfindung ein Gargerät mit

einem Garraum und wenigstens einem Mikrowellenmodul, das ausgebildet und eingerichtet ist, elektromagnetische Strahlung in den Garraum einzuspeisen, um ein im Garraum eingebrachtes Gargut mittels Mikrowellenenergie zu garen. Das Gargerät weist eine Steuer- und/oder Auswerteeinheit auf, die ausgebildet und eingerichtet ist, ein Computerprogramm mit Programmcodemitteln zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens auszuführen. Die Vorteile, die zum Verfahren diskutiert wurden, gelten für das Gargerät in entsprechender Weise.

[0032] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gargeräts, beladen mit einem Gargut; und
- Fig. 2 eine graphische Auftragung von Mikrowellenleistungsverläufen über eine Wärmeabnahmeleistung.

[0033] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gargeräts 10 gezeigt, das mit einem zu garenden Gargut 12 beladen ist. Das Gargerät 10 weist einen Garraum 14 und zumindest ein (vorzugsweise mehrere) Mikrowellenmodul(e) 16 auf. Zur Vereinfachung ist in Figur 1 lediglich ein Mikrowellenmodul 16 dargestellt.

[0034] Das wenigstens eine Mikrowellenmodul 16 umfasst eine Halbleiter-Mikrowellenquelle ("Solid State Microwave Generator" - SSMG) und ist dazu ausgebildet und eingerichtet, Mikrowellenstrahlen in den Garraum 14 einzuspeisen. Die Mikrowellenstrahlen können dabei eine Frequenz aufweisen, die dazu geeignet ist, das im Garraum 14 befindliche Gargut 12 zu erwärmen. Beispielsweise beträgt die Frequenz zwischen 2,1 GHz und 2,8 GHz, insbesondere von 2,4 GHz bis 2,5 GHz, vorzugsweise ca. 2,45 GHz.

[0035] Zum Einspeisen in den Garraum 14 kann das wenigstens eine Mikrowellenmodul 16 mit einer Antenne und einem Richtkoppler (nicht gezeigt) ausgestattet sein. Es können aber auch pro Mikrowellenmodul 16 mehrere Antennen und Richtkoppler vorgesehen sein.

[0036] Zudem kann das wenigstens eine Mikrowellenmodul 16 weitere Komponenten bzw. Bauteile umfassen, beispielsweise einen Modulator, einen Verstärker, einen Demodulator und/oder einen Regler (nicht gezeigt).

[0037] Im Ausführungsbeispiel ist das Gargerät 10 ein Kombigerät, welches neben dem wenigstens einen Mikrowellenmodul 16 über verschiedene weitere Baugruppen zum Garen des Garguts 12 verfügt, insbesondere thermische Heizvorrichtungen 18, wie beispielsweise eine Infrarotheizquelle 20 sowie eine Heißluft- und/oder Dampfquelle 22. Selbstverständlich ist dies nicht einschränkend zu verstehen. Auch andere Arten von Heizvorrichtungen 18 sind denkbar.

[0038] Ferner umfasst das Gargerät 10 zumindest einen Temperatursensor 24, mit welchem die Garraumtemperatur erfasst werden kann, einen optionalen Feuchtesensor 25 zum Erfassen einer Feuchte im Garraum 14, sowie ein reversibel betreibbares Lüfterrad 26, mit dem die Garraumatmosphäre durchmischt werden kann.

[0039] Des Weiteren weist das in Figur 1 gezeigte Gargerät 10 eine Eingabevorrichtung 28 auf, beispielsweise ein Touchdisplay, womit ein Nutzer Eingaben machen kann, insbesondere um ein Garprogramm (manuell) auszuwählen bzw. gewünschte Garparameter einzustellen und/oder anzupassen.

[0040] Außerdem weist das Gargerät 10 im Ausführungsbeispiel eine Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 auf, die mit dem wenigstens einen Mikrowellenmodul 16 verbunden ist, sowie einen Speicher 32, in welchem ein Computerprogramm mit Programmcodemitteln abgelegt ist. Wenn das Computerprogramm durch eine Prozessoreinheit (nicht gezeigt) des Gargeräts 10 ausgeführt wird, veranlasst es die Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 dazu, ein Verfahren zum Einstellen einer Mikrowellenleistung durchzuführen. Dieses Verfahren wird nachfolgend näher beschrieben.

[0041] Zu Verfahrensbeginn wird ein Gargut 12 in den Garraum 14 des Gargeräts 10 eingebracht oder befindet sich bereits in diesem.

[0042] In einem ersten Schritt des Verfahrens wird ein Mikrowellenfaktor M vorgegeben. Dies kann insbesondere durch eine Eingabe eines Nutzers über die Eingabevorrichtung 28 erfolgen. Beispielsweise ist der Mikrowellenfaktor M ein Zahlenwert, den der Nutzer manuell eingegeben oder aus einer Mehrzahl vorgegebener Zahlenwerte auswählt.

[0043] Die Eingabe des Nutzers kann dabei insbesondere vor dem Start eines Garprozesses erfolgen. Alternativ ist auch eine Eingabe während eines laufenden Garprozesses denkbar.

[0044] Für bestimmte Garprozesse kann der Mikrowellenfaktor M fest vorgegeben sein, da in einem vorausgehenden Entwicklungsprozess seitens des Gargeräteherstellers der gargutspezialisierte optimale Mikrowellenfaktor bereits (experimentell) ermittelt wurde. Bei diesen bestimmten Garprozessen kann es sich um sogenannte intelligente bzw. gargutspezifische Garprozesse handeln.

[0045] In einem zweiten Schritt des Verfahrens wird mittels der thermischen Heizvorrichtungen 18 eine thermische Energie in einen Garraum 14 des Gargeräts 10 eingebracht. Selbstverständlich müssen dazu nicht alle oben beschriebenen Heizvorrichtungen 18 gleichzeitig aktiv sein. Es genügt beispielsweise, wenn nur die Infrarotheizquelle 20 oder nur die Heißluft- und/oder Dampfquelle 22 eine thermische Energie in den Garraum 14 einbringt.

[0046] In einem dritten Schritt des Verfahrens bestimmt die Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 eine Wärmeabnahme der thermischen Energie im Garraum

14.

[0047] Im Ausführungsbeispiel ermittelt die Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 dazu eine Wärmeabnahmeleistung P_{Abs} , welche die Wärmeabnahme im Garraum 14 charakterisiert.

[0048] Vereinfacht ausgedrückt bestimmt die Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 also beispielsweise, welcher Anteil der eingebrachten thermischen Energie im bzw. vom Garraum 14 innerhalb einer bestimmten Zeit abgenommen wird.

[0049] Die Wärmeabnahme bzw. Wärmeabnahmeleistung wird im Ausführungsbeispiel basierend auf einer mittleren Heizleistung der aktiven Heizvorrichtung(en) 18 des Gargeräts 10 bestimmt. Beispielsweise wird hierzu (je nachdem welche Heizvorrichtung(en) 18 aktiv ist bzw. sind) eine zum Betrieb der Infrarotheizquelle 20 und/oder der Heißluft- bzw. Dampfquelle 22 aufgenommene elektrische Energie erfasst und ausgewertet.

[0050] Alternativ kann die Wärmeabnahme bzw. Wärmeabnahmeleistung auch basierend auf einer Temperatur- und/oder Feuchteveränderung im Garraum 14 bestimmt werden, die mittels des Temperatursensors 24 bzw. des Feuchtesensors 25 erfasst werden kann.

[0051] Beide Varianten zur Bestimmung der Wärmeabnahme im Garraum 14 können auch kombiniert sein.

[0052] Im Ausführungsbeispiel ermittelt die Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 die vom Gargut 12 absorbierte Leistung P_{GG} aus der Wärmeabnahmeleistung sowie einer Verlustleistung P_V des Gargeräts 10.

[0053] Die Verlustleistung ist dabei der Anteil an der in den Garraum 14 eingebrachten thermischen Gesamtleistung, der nicht unmittelbar zum Garen des Garguts 12 beiträgt (beispielsweise Hüllenverluste).

[0054] Die Verlustleistung ist im Ausführungsbeispiel von der Garraumtemperatur abhängig. Sie wird im Verfahren durch die Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 daher auch garraumtemperaturabhängig berücksichtigt. Zu diesem Zweck sind im Speicher 32 des Gargeräts 10 experimentell bei verschiedenen Garraumtemperaturen bestimmte Verlustleistungswerte abgespeichert. Je nachdem, welche Garraumtemperatur aktuell vorliegt bzw. vom Temperatursensor 24 gemessen wird, wird der passende Verlustleistungswert aus dem Speicher 32 abgerufen.

[0055] Die vom Gargut 12 absorbierte Leistung P_{GG} kann dann als Differenz aus der Wärmeabnahmeleistung P_{Abs} und der Verlustleistung P_V errechnet werden, insbesondere anhand der Formel: $P_{GG} = P_{Abs} - P_V$.

[0056] Ferner kann auch der Betriebszustand des Lüfterrads 26 (beispielsweise ein Drehrichtungswechsel oder eine Rührleistung) bei der Bestimmung der Wärmeabnahme bzw. Wärmeabnahmeleistung explizit berücksichtigt werden. Der Betriebszustand des Lüfterrads 26 kann aber auch indirekt berücksichtigt werden, insbesondere durch den Einfluss des Lüfterradbetriebs auf die Wärmeabnahme im Garraum 14. Mittels des Lüfterrads 26 kann eine das Gargut 12 umhüllende Luftschicht verwirbelt werden, also ein sogenanntes Mikroklima im

Garraum 14.

[0057] In einem vierten Schritt des Verfahrens stellt die Steuer- und/oder Auswerteeinheit 30 die Mikrowellenleistung P_{MW} anhand des Mikrowellenfaktors M und der thermischen Wärmeabnahme bzw. Wärmeabnahmeleistung im Garraum 14, insbesondere der vom Gargut 12 absorbierten Leistung ein.

[0058] Im Ausführungsbeispiel errechnet sie dazu gemäß der Formel $P_{MW} = M \cdot P_{GG}$ einen Wert, der einem Produkt der vom Gargut 12 absorbierten Leistung P_{GG} und des Mikrowellenfaktors M entspricht und passt die Leistung des zumindest einen Mikrowellenmoduls 16 so an, dass dieses Mikrowellen mit dem errechneten Leistungswert in den Garraum 14 einstrahlt.

[0059] Fig. 2 zeigt schematisch mögliche Mikrowellenleistungsverläufe über der Wärmeabnahmeleistung für verschiedene Mikrowellenfaktoren.

[0060] Im Ausführungsbeispiel ist die Mikrowellenleistung P_{MW} direkt proportional zur vom Gargut 12 absorbierten Leistung P_{GG} . Der Proportionalitätsfaktor ist der Mikrowellenfaktor M . Beispielsweise kann folgender formelmäßiger Zusammenhang vorliegen: $P_{MW} = M \cdot P_{GG} = M \cdot P_{Abs} - M \cdot P_V$. Wie vorstehend bereits erläutert, handelt es sich bei P_{Abs} um die im Garraum 14 absorbierte thermische Leistung und bei P_V um die Verlustleistung.

[0061] In diesem Falle entspricht die Steigung der in Fig. 2 dargestellten Mikrowellenleistungsverläufe dem Mikrowellenfaktor.

[0062] In Fig. 2 ist ein erster Mikrowellenleistungsverlauf 34 gezeigt, bei dem der Mikrowellenfaktor 1 beträgt. Es ist ein zweiter Mikrowellenleistungsverlauf 36 gezeigt, bei dem der Mikrowellenfaktor 0,5 beträgt. Bei einem dritten gezeigten Mikrowellenleistungsverlauf 38 beträgt der Mikrowellenfaktor 0,25, bei einem vierten gezeigten Mikrowellenleistungsverlauf 40 beträgt der Mikrowellenfaktor 0,1 und bei einem fünften gezeigten Mikrowellenleistungsverlauf 42 beträgt der Mikrowellenfaktor 0,05.

[0063] Wie anhand von Fig. 2 ersichtlich, kann der Nutzer also durch die Vorgabe des Mikrowellenfaktors M bestimmen, wie schnell bzw. stark die Mikrowellenleistung bei einem Garprozess ansteigt.

[0064] Selbstverständlich kann dieser Anstieg nicht unbegrenzt erfolgen. In Fig. 2 sind die Mikrowellenleistungsverläufe nach oben hin durch die Nennleistung 44 des wenigstens einen Mikrowellenmoduls 16 (beispielsweise 2 kW) begrenzt.

[0065] Auch nach unten hin kann, wie in Fig. 2 gezeigt, ein Schwellwert 46 für die Mikrowellenleistung vorgesehen sein. So ist denkbar, dass das wenigstens eine Mikrowellenmodul 16 aus technischen und/oder aus Energieeffizienzgründen nur dann Mikrowellen in den Garraum 14 einspeist, wenn der untere Schwellwert 46 überschritten ist.

[0066] Im Ausführungsbeispiel kann dies praktisch dadurch umgesetzt werden, dass das wenigstens eine Mikrowellenmodul 16 nur dann aktiviert wird, wenn das Produkt des Mikrowellenfaktors und der Wärmeabnah-

leistung einen Wert ergibt, der über dem Schwellwert 46 liegt. Alternativ können aber auch Mikrowellenleistungen unterhalb des Schwellwertes durch geeignetes Takten des Mikrowellenmoduls 16 realisiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen einer Mikrowellenleistung in einem Gargerät (10), umfassend die Schritte:
 - Vorgeben eines Mikrowellenfaktors;
 - Einbringen einer thermischen Energie in einen Garraum (14) des Gargeräts (10);
 - Bestimmen einer Wärmeabnahme der thermischen Energie im Garraum (14); und
 - Einstellen der Mikrowellenleistung anhand des Mikrowellenfaktors und der thermischen Wärmeabnahme im Garraum (14).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Wärmeabnahme durch eine Wärmeabnahmeleistung charakterisiert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Mikrowellenleistung auf einen Wert eingestellt wird, der einem Produkt der Wärmeabnahmeleistung und des Mikrowellenfaktors entspricht.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wärmeabnahme basierend auf einer mittleren Heizleistung zumindest einer Heizvorrichtung (18) des Gargeräts (10) bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wärmeabnahme basierend auf einer Temperaturveränderung im Garraum (14) bestimmt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wärmeabnahme anhand einer in den Garraum (14) eingebrachten Heizleistung und einer Verlustleistung des Gargeräts (10) bestimmt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Verlustleistung ein vorgegebener und/oder experimentell bestimmter Wert ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Wert aus einem Speicher (32) des Gargeräts (10) abrufbar ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Verlustleistung ein garraumtemperaturabhängiger Wert ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei beim Bestimmen der Wärmeabnahme ein Betriebszustand mindestens eines Lüfterrads

(26) des Gargeräts (10) berücksichtigt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Mikrowellenfaktor durch einen Nutzer vorgebar ist oder bei bestimmten Garprozessen durch einen Gerätehersteller vorgegeben ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der durch den Gerätehersteller vorgegebene Mikrowellenfaktor von einem Nutzer nur noch in einem geringen Maße anpassbar ist.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikrowellenleistung als Relativwert in Abhängigkeit der Wärmeabnahme im Garraum eingestellt wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikrowellenleistung dynamisch auf Änderungen der Beschickungsmenge und/oder der Last im Garraum reagiert.
15. Gargerät mit einem Garraum (14), wenigstens einem Mikrowellenmodul (16), das ausgebildet und eingerichtet ist, elektromagnetische Strahlung in den Garraum (14) einzuspeisen, um ein im Garraum (14) eingebrachtes Gargut (12) mittels Mikrowellenenergie zu garen, und einer Steuer- und/oder Auswerteeinheit (30), die ausgebildet und eingerichtet ist, ein Computerprogramm mit Programmcodemitteln zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 auszuführen.

Fig. 1

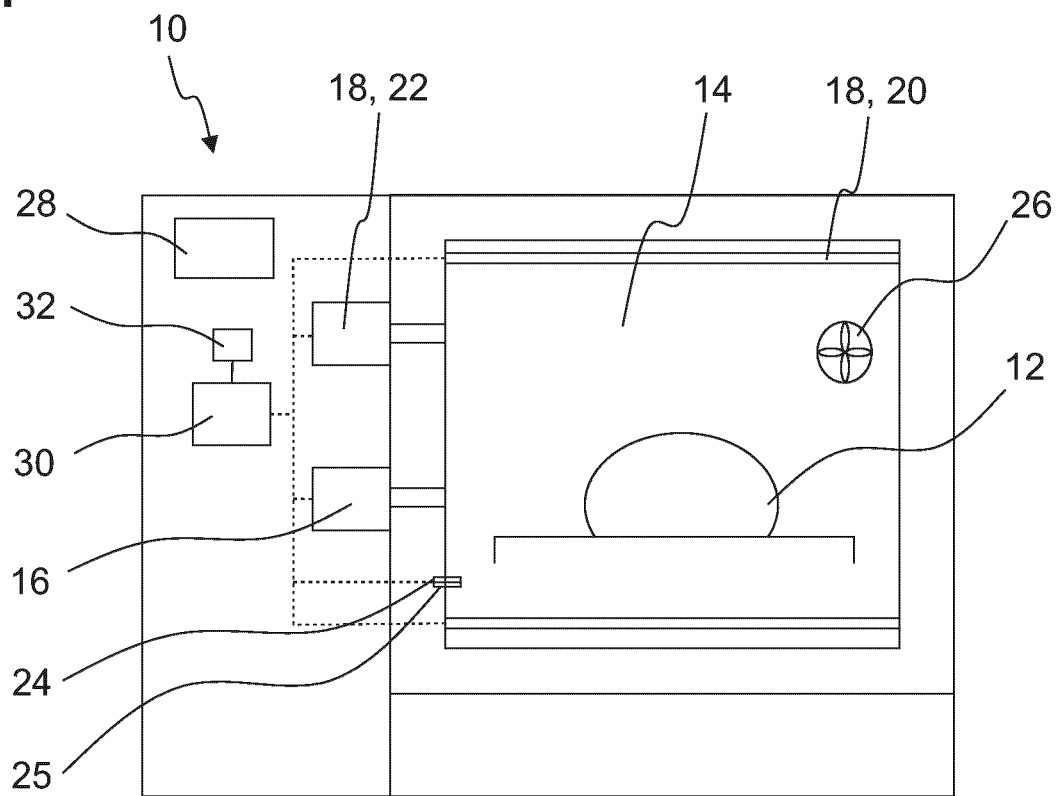
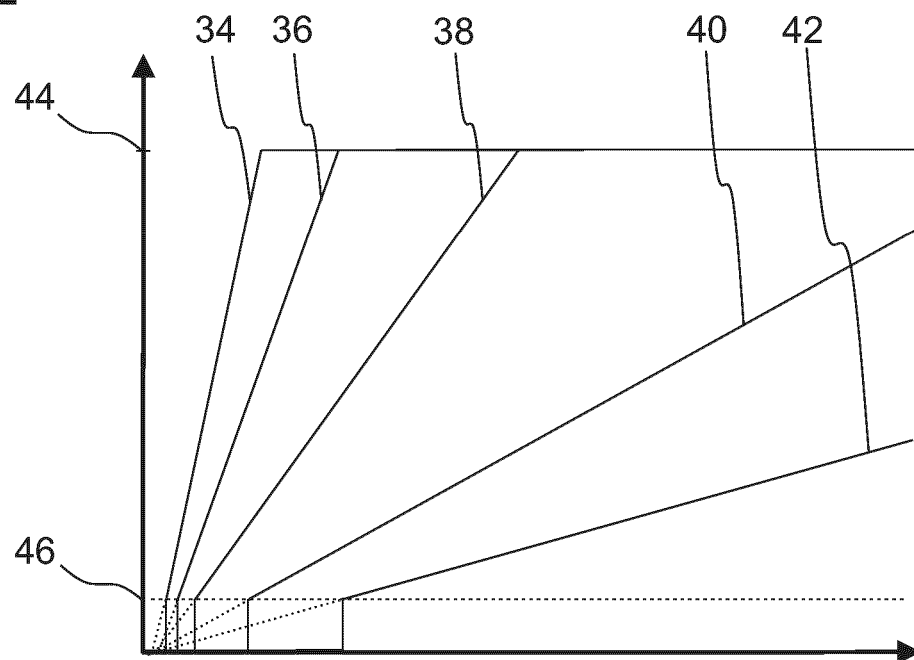


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 0478

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 169 000 B1 (MICROWAVE OVENS LTD [GB]) 24. Mai 1989 (1989-05-24) * Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 9; Abbildungen 2, 3, 4 * * Spalte 6, Zeile 21 - Zeile 31; Abbildung 5 *	1-15	INV. H05B6/64
A	EP 0 374 397 A2 (BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 27. Juni 1990 (1990-06-27) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-15	
A	DE 10 2022 100639 A1 (TOPINOX SARL [FR]) 13. Juli 2023 (2023-07-13) * Absatz [0099] - Absatz [0104]; Abbildungen 1, 2 *	1-15	
A	US 6 249 710 B1 (DRUCKER STEVEN J [US] ET AL) 19. Juni 2001 (2001-06-19) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1, 2, 10, 11 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		6. Mai 2025	Strømmen, Henrik
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 : nichtschriftliche 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	

06-05-2025

EPO FORM P0461

9