



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 29 712 T2** 2004.07.01

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 856 704 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 29 712.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP96/02868**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 932 802.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/013102**

(86) PCT-Anmeldetag: **02.10.1996**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **10.04.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.08.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.07.2004**

(51) Int Cl.7: **F24C 7/02**

H05B 6/64, H05B 6/80

(30) Unionspriorität:

25737695 04.10.1995 JP

(73) Patentinhaber:

**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,
Osaka, JP**

(74) Vertreter:

PRÜFER & PARTNER GbR, 81545 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, LI

(72) Erfinder:

**UEDA, Shigeki, Nara 639-11, JP; INADA, Ikuhiro,
Nara 639-11, JP; UCHIYAMA, Satomi, Nara 631, JP**

(54) Bezeichnung: **MIKROWELLEN HEIZVORRICHTUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung, die Mikrowellen zum schnellen Erwärmen verschiedener Gegenstände wie Lebensmittel unter Beibehaltung einer guten Qualität verwendet.

Stand der Technik

[0002] Bisher ist als Heizvorrichtung dieser Art beispielsweise der Lebensmittelauftau-Kochofen bekannt, der in der japanischen Patentschrift Nr. 55-51541 beschrieben ist. **Fig. 5** zeigt seinen Aufbau, bei dem ein Rührwerk **3** an der Decke **2** eines eng umschließbaren Ofens **1** vorgesehen ist und in der Nähe ein Magnetronstrahler **4** angeordnet ist. In dem Ofen **1** ist ein herausnehmbares Lebensmittel-Gestell **5** vorgesehen, darunter ist eine Flüssigkeitspfanne **6** zum Zuführen von Wasser oder Öl angeordnet, und unter dieser ist ein Gas- oder Elektroheizer **7** angeordnet. Durch die Kombination des Magnetronstrahlers **4**, der Flüssigkeitspfanne **6** und des Heizers **7** kann das Erhitzen durch Magnetronstrahlung von oben und das Dampferhitzen mit siedendem Wasser von unten kombiniert werden.

[0003] Wenn bei diesem Aufbau das Lebensmittel erhitzt wird, kann eine Kombination aus innerer Erhitzung durch Magnetronstrahlung und Erhitzung durch Dampf entsprechend dem Kochmenü gewählt werden. Da, wie dort beschrieben, Dampf erzeugt wird, kann die Vorrichtung zum Auftauen von gefrorenem Brot und gefrorenem Kuchen oder als Backvorrichtung für Brot und Kuchen im gesamten Prozess der Gärung und des Backens verwendet werden.

[0004] Wenn jedoch bei dieser herkömmlichen Heizvorrichtung Wasser in der Flüssigkeitspfanne enthalten ist, übersteigt die Temperatur des Dampfes nicht den Siedepunkt (100°C bei atmosphärischen Druck), und was in die Heizkammer geführt wird, ist der Dampf unterhalb der Sättigungstemperatur. Dieser Dampf macht die Oberfläche des Lebensmittels feucht. Insbesondere wenn das Lebensmittel gefroren ist, kommt es in unaufgetautem Zustand zu einer extremen Taukondensation an der Lebensmittel-Oberfläche. Daher wird, wenn gefrorenes Brot o. Ä. aufgetaut wird, zwar ein Austrocknen des Lebensmittels verhindert, aber die Kruste, die knusprig sein soll, wird feucht und klebrig, und das Lebensmittel fühlt sich sehr schlecht an.

[0005] Verwiesen sei auf JP-A-7158858, das einen Dampferzeuger für eine Hochfrequenz-Heizvorrichtung beschreibt.

[0006] Eine Hochfrequenz-Heizvorrichtung ist so aufgebaut, dass zumindest die Unterseite eines Hochfrequenzwellen absorbierenden porösen Körpers, der Hochfrequenzenergie absorbiert und Wärme erzeugt, in eine Nachfrequenz-Heizvorrichtung eingetaucht wird, in der ein Dampferzeuger, der mit einer dünnen feuchtigkeitsundurchlässigen Schicht bedeckt ist, mit Wasser befeuchtet wird. Bei diesem Aufbau wird durch die Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Wasser und Luft und eine sehr effiziente Absorption der Nachfrequenzenergie eine große Menge Dampf in kurzer Zeit erzeugt, wodurch das Austrocknen eines Lebensmittels und auch das Herabtropfen des Wasser- oder Wasserdampfkondensats, das durch seine Schwerkraft in die Unterseite eines Hochfrequenz-Heizdampferzeugers fließt, verhindert werden kann.

Beschreibung der Erfindung

[0007] Es wäre wünschenswert, die Probleme des Standes der Technik zu lösen und den zu erhitzenden Gegenstand, wie Lebensmittel, mit überhitztem Dampf zu umschließen und verschiedene Gegenstände vorteilhaft mit Mikrowellen zu erhitzen.

[0008] Es wäre außerdem wünschenswert, ein System zu realisieren, das überhitzten Dampf erzeugen kann.

[0009] Es wäre außerdem wünschenswert, einen Aufbau zu realisieren, der den überhitzten Dampf so aufrechterhalten kann, dass der erzeugte überhitzte Dampf nicht unter die Sättigungstemperatur in der Heizkammer abgekühlt wird.

[0010] Es wäre außerdem wünschenswert, einen Aufbau zu realisieren, der den Gegenstand durch effektive Ausnutzung des überhitzten Dampfes erhitzen kann.

[0011] Aspekte der Erfindung sind in den Ansprüchen definiert.

[0012] Bei einer Ausführungsform weist eine Hochfrequenz-Heizvorrichtung eine Heizkammer zur Aufnahme des zu erhitzenden Gegenstands; Dampferzeugungsmittel zum Zuführen von überhitztem Dampf zu der Heizkammer; in der Heizkammer vorgesehene Mittel zum Aufrechterhalten des überhitzten Dampfes, um zu vermeiden, dass die Temperatur des überhitzten Dampfes absinkt; und Mikrowellen-Erzeugungsmittel zum Bestrahlen des Gegenstands mit Mikrowellen auf. In Abhängigkeit von der Art des Gegenstands erfolgt ein Umschalten auf überhitzten oder gesättigten Dampf, und dieser wird in die Heizkammer eingeleitet. Ebenfalls in Abhängigkeit von der Art des Gegenstands erfolgt während des Erhitzens ein Umschalten auf überhitzten oder gesättigten Dampf unterhalb der Sättigungstemperatur, und dieser wird in die Heizkammer eingeleitet. Eben-

falls in Abhängigkeit von der Art des Gegenstands ist das Trocknen unter Verwendung des überhitzten Dampfes zumindest in einem bestimmten Zeitraum während des Erhitzens vorgesehen.

[0013] Bei diesem Aufbau kann die Vorrichtung den in die Heizkammer gelegten Gegenstand erhitzen und dabei Mikrowellen in dem überhitzten Dampf aussenden und kann den Gegenstand effizient von innen und außen erhitzen, ohne die Oberfläche feucht zu machen. In Abhängigkeit von der Art des zu erhitzenden Gegenstands erfolgt ein Umschalten auf überhitzten oder gesättigten Dampf, und dieser wird dann verwendet, oder es erfolgt ein Umschalten auf überhitzten Dampf oder Dampf unterhalb der Sättigungstemperatur, und dieser wird dann beim Erhitzen verwendet, sodass ein optimales Erhitzen, das für den zu erhitzenden Gegenstand geeignet ist, effizient durchgeführt werden kann. Außerdem kann durch Verwendung des überhitzten Dampfes zumindest in einem bestimmten Zeitraum während des Erhitzens der zu erhaltende Gegenstand gezielt getrocknet werden.

[0014] Die Dampferzeugungsmittel können eine Heizquelle umfassen, deren Temperatur über der Sättigungstemperatur liegt und auf die Wasser getropft wird.

[0015] Bei diesem Aufbau kann auf einfache Weise überhitzter Dampf erzeugt werden.

[0016] Als Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes kann eine Trennwand aus porösem Material wie Keramik, die Feuchtigkeit aufnehmen kann, in der Heizkammer vorgesehen werden. Oder ein Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes kann eine Trennwand sein, die Fasern, wie etwa Papier- oder Gewebefasern, enthält, die Feuchtigkeit aufnehmen können. Außerdem kann ein Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes aus einer Trennwand bestehen, die aus einem wasserabweisenden dielektrischen Material besteht. Außerdem kann ein Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes eine Trennwand sein, die mit einem Radiowellen absorbierenden Material, wie Ferrit, beschichtet oder geformt ist, um Wärme durch Absorbieren von Mikrowellen zu erzeugen. Außerdem kann ein Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes aus einer an der Heizkammer vorgesehenen elektrischen Heizquelle bestehen.

[0017] Bei diesem Aufbau wird der überhitzte Dampf so in seinem Zustand gehalten, dass die Temperatur des in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampfes nicht unter die Sättigungstemperatur absinken kann. Außerdem verhindert eine Trennwand, die aus porösem Material, wie Keramik, besteht oder die Fasern, wie Papier- oder Gewebefasern enthält, die einen Teil des überhitzten Dampfes absorbieren können, eine Taukondensation des Dampfes an der Wandfläche, und absorbierte Feuchtigkeit wird von Mikrowellen erneut verdampft, wodurch eine Verringerung des Dampfolumens und ein Absinken der Temperatur in der Heizkammer vermieden werden. Oder die Trennwand, die aus einem wasserabweisenden dielektrischen Material besteht, absorbiert keinen überhitzten Dampf, sondern Mikrowellen, um die Temperatur zu erhöhen, sodass sie den Heizplatteneffekt aufweist, um ein Absinken der Temperatur des überhitzten Dampfes zu verhindern. Außerdem zeigt die Trennwand, die mit einem Radiowellen absorbierenden Material, wie Ferrit, beschichtet oder geformt ist, oder die in der Heizkammer vorgesehene elektrische Heizquelle ebenso den Heizplatteneffekt, um ein Absinken der Temperatur des überhitzten Dampfes zu verhindern.

[0018] Das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes kann zumindest an der Oberseite der Heizkammer angeordnet werden. Oder das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes kann zumindest an der Unterseite der Heizkammer vorgesehen werden, und der zu erhaltende Gegenstand kann direkt auf das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes gelegt werden. Oder als Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes können herausnehmbar gestaltete Trennwände an mehreren Stellen in der Heizkammer vorgesehen werden, und es ist so aufgebaut, dass die Stelle in Abhängigkeit von der Art, Größe oder Menge des zu erhitzenden Gegenstands eingestellt kann. Außerdem kann durch Anordnen des Mittels zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes zumindest an der Unterseite der Heizkammer und Ausbilden von Durchlasslöchern der vom Dampferzeugungsmittel zugeführte Dampf unter dem Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes zugeführt werden und der Gegenstand kann über das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes gelegt werden.

[0019] Bei diesem Aufbau kann der überhitzte Dampf effektiv entsprechend dem zu erhitzenden Gegenstand ausgenutzt werden. Das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes, das zumindest an der Oberseite der Heizkammer angeordnet ist, vermeidet eine Taukondensation des in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampfes an der Decke und das Herabtropfen des Kondensats auf den Gegenstand, wodurch vermieden wird, dass die Qualität des zu erhitzenden Gegenstands gemindert wird. Oder das zumindest an der Unterseite der Heizkammer vorgesehene Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes leitet die absorbierte Wärmeenergie wie die Heizplatte effektiv zu dem zu erhitzenden Gegenstand, wenn der zu erhitzende Gegenstand direkt auf das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes gelegt wird, und verringert dadurch ein ungleichmäßiges Erhitzen aufgrund der vorhandenen stehenden Wellen, die den Mikrowellen innewohnen. Außerdem kann dadurch, dass das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes an entsprechenden Stellen in der Heizkammer in Abhängigkeit von dem zu erhitzenden Gegenstand herausnehmbar gestaltet ist, der mit überhitztem Dampf gefüllte Raum geändert werden und das Erhitzen effizient in kurzer Zeit durchgeführt werden. Außerdem gibt das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes, das Durchlasslöcher hat, die an der Unterseite der Heizkammer vorgesehen sind, Wärme zu, um den eingeleiteten über-

hitzten Dampf erneut zu verdampfen, wenn dieser durch die Durchlasslöcher geht, wodurch diese Wärme zu dem überhitzten Dampf zurückkehrt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [0020] **Fig. 1** ist ein Schnitt-Aufriss einer Heizkammer, der eine Ausführungsform der Erfindung zeigt.
 [0021] **Fig. 2** ist eine Darstellung der äußeren Erscheinung einer Heizvorrichtung, die eine Ausführungsform der Erfindung zeigt.
 [0022] **Fig. 3(a)** ist ein Diagramm, das eine Ausführungsform des Erhitzungsablaufs der Erfindung zeigt, und **Fig. 3(b)** ist ein Diagramm, das eine weitere Ausführungsform des Erhitzungsablaufs zeigt.
 [0023] **Fig. 4** ist ein Schnitt-Aufriss einer Heizkammer, der eine andere Ausführungsform der Erfindung zeigt.
 [0024] **Fig. 5** ist ein Schnitt-Aufriss einer Heizkammer eines herkömmlichen Lebensmittelauftau-Kochofens.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung

Ausführungsform 1

[0025] Nachstehend wird eine erste Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0026] **Fig. 2** ist eine Darstellung der äußeren Erscheinung einer erfindungsgemäßen Mikrowellen-Heizvorrichtung. Ein Türkörper **9** wird an der Vorderseite eines Hauptkörpers **8** gehalten, um die Öffnung der Heizkammer, die ein Lebensmittel enthält, zu schließen. Eine Heizbefehlstaste **11** ist an einem Bedienungsfeld **10** angeordnet, und Codes, die in einer oder mehreren Ziffern eingegeben werden, entsprechen den Faktoren, die sich auf das Heizverfahren auswirken, wie etwa die Art oder Menge des Lebensmittels, die Lagertemperatur (gefroren oder gekühlt) usw., und diese werden an die später beschriebene Steuereinheit ausgegeben. Auf der rechten Seite des Hauptkörpers ist ein Speisewasserbehälter **12** abnehmbar angeordnet.

[0027] **Fig. 1** ist ein Schnitt-Aufriss einer Heizkammer, der eine erste Ausführungsform der Erfindung zeigt, bei der eine Heizkammer **13** mit einem Magnetron **14** als Mikrowellen-Erzeugungsmittel zum Aussenden von Mikrowellen und mit einem Dampferzeuger **15** zum Erzeugen von Dampf verbunden ist.

[0028] Der Dampferzeuger **15** weist einen Kessel **16** aus wärmebeständigem Glas, Keramik oder einem anderen nichtmagnetischen Material, einen in diesen eingebauten ferromagnetischen porösen Heizer **17** und eine Wechselrichterspule **18** zum Zuführen von Energie zum Heizer von außerhalb des Kessels ohne Kontaktherstellung auf. Aus dem Speisewasserbehälter **12** wird über eine Speisewasserpumpe **19** Wasser in den Kessel **16** getropft. In der Wechselrichterspule **18** wird eine Spannung hoher Frequenz von einer Wechselrichter-Energiequelle **20** zugeführt, und der ferromagnetische poröse Heizer **17** wird direkt durch induktive Heizung beheizt, weshalb die Temperatur schnell über 100°C steigt, ohne dass es zu einem Verlust durch Wärmeleitung kommt. Die Temperatur und die Speisewassermenge werden mit einer Steuereinheit **21** frei gesteuert, sodass der überhitzte Dampf auf einfache Weise erzeugt werden kann.

[0029] Beim Einleiten des überhitzten Dampfes in die Heizkammer fällt die Dampftemperatur, wenn die Heizkammer kühl ist, plötzlich so ab, dass sie niedriger als die Sättigungstemperatur ist. Es ist sehr schwierig, den überhitzten Dampf in der Heizkammer aufrechtzuerhalten. In dieser Erfindung werden daher Heiztrennwände **22** als Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes an der Ober- und Unterseite der Heizkammer **13** angeordnet. Dieser Aufbau dient der Erhöhung der Temperatur oder dem erneuten Verdampfen, wobei die Heiztrennwände **22** herausnehmbar auf Seitenwandschienen **23** angeordnet sind, um zu vermeiden, dass die Temperatur des in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampfes unter die Sättigungstemperatur abfällt. Der spezielle Aufbau des Mittels zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes wird mit mehreren Ausführungsformen realisiert.

[0030] Zunächst wird eine Ausführungsform der Herstellung des Mittels zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes durch Verwendung einer Trennwand aus porösem Material wie Keramik, das Feuchtigkeit absorbieren kann, erläutert. Durch Verwendung einer unglasierten dicken Platte als Trennwand wird ein Teil des in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampfes darin absorbiert. Der überhitzte Dampf wird dann wieder erhitzt und mit Mikrowellen erneut verdampft. Dabei wird bei diesem Aufbau der Dampf in der Keramik plötzlich ausgedehnt, der Innendruck steigt und der Siedepunkt überschreitet 100°C. Wenn beispielsweise Tau an der Heiztrennwandfläche kondensiert ist, kann er zu dem überhitzten Dampf zurückgeführt werden. Durch Aufbringen einer Glasur auf die Heiztrennwand auf der Seite, die nicht dem zu erheizenden Gegenstand zugewandt ist, das heißt, an der Decken- oder Bodenseite, wird der wiederverdampfte überhitzte Dampf nur zur Seite des zu erheizenden Gegenstands ausgeblasen und der Dampf kann ohne Verlust ausgenutzt werden. Das ist auch zur Erhöhung des Innendrucks vorteilhaft.

[0031] Nachstehend wird eine Ausführungsform der Herstellung des Mittels zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes durch eine Trennwand erläutert, die Fasern, wie Papier- oder Gewebefasern, enthält, die

Feuchtigkeit aufnehmen können. Bei diesem Aufbau wird wie vorstehend ein Teil des in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampfes absorbiert und von Mikrowellen erneut erhitzt und verdampft. Obwohl der Innendruck nicht wie bei Keramik steigt, kann der Dampf effizient absorbiert werden und ein Herabtropfen von Taukondensationswasser von der Decke auf den zu erheizenden Gegenstand kann sicher vermieden werden. [0032] Außerdem kann das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes aus einem wasserabweisenden dielektrischen Material bestehen und kann beispielsweise eine Trennwand aus Kristallglas oder Keramik sein, die auf beiden Seiten glasiert ist. Obwohl der Dampf nicht absorbiert und erneut verdampft wird, wird die Trennwand von Mikrowellen so erhitzt, dass sie wie eine Heizplatte wirkt, die den in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampf erhitzt.

[0033] Alternativ kann das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes aus einer Trennwand bestehen, die mit einem Radiowellen absorbierenden Material wie Ferrit beschichtet oder geformt ist, um Wärme durch Absorption von Mikrowellen zu erzeugen. Obwohl die Trennwand den Dampf nicht absorbiert und wieder verdampft, wird sie von Mikrowellen effizient so erhitzt, dass sie wie eine Heizplatte wirkt, die den in die Heizkammer eingeleiteten Dampf erhitzt. Da sie außerdem Mikrowellen in beträchtlichem Umfang absorbiert, wirkt sie so, dass sie die ungleichmäßige Erhitzung mindert, indem sie die Mikrowellen verringert, die den zu erheizenden Gegenstand erreichen.

[0034] Schließlich wird ein Beispiel für die Herstellung des Mittels zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes mittels einer in der Heizkammer vorgesehenen elektrischen Heizquelle gegeben. Dies dient dazu, die Erfindung in der Heizvorrichtung, die als Ofenbereich bekannt ist, anzuwenden, und es soll den überhitzten Dampf mit der in der Heizkammer angeordneten elektrischen Heizquelle erhitzen.

[0035] Die Steuereinheit **21** übersetzt den von der Heizbefehlstaste **11** eingegebenen Heizbefehlscode und liest die angegebene Heizbedingungen aus einem Speicher **24** aus. Als Heizbedingungen werden die Steuerdaten des Dampferzeugers **15**, das heißt, die in die Wechselrichterspule **18** eingegebenen Steuerdaten und die Daten, die die Steuerung der Speisewassermenge für die Speisewasserpumpe **19** angeben, sowie die Daten, die den Stromspeisungszustand für das Magnetron **14** angeben, gespeichert. Diese Daten können Steuerwerte, wie Zeitreihendaten der einzelnen Blöcke, oder numerische Ausdrücke sein. Bei einem numerischen Ausdruck berechnet die Steuereinheit **21** diesen, um Zeitreihendaten zu erhalten, und mit den erhaltenen Zeitreihendaten werden durch Eingabesteuerung für die Wechselrichterspule **18**, Speisewassermengensteuerung für die Speisewasserpumpe **19** und Stromversorgungssteuerung für das Magnetron **14** die Temperatur und Menge des in die Heizkammer **13** eingeleiteten überhitzten Dampfes und die Lebensmittel-Temperatur so gesteuert, dass die vorgegebenen Werfe eingehalten werden.

[0036] Der zu erheizende Gegenstand **25** wird auf eine Ablage **26** mit Durchlasslöchern gelegt. Die Ablage **26** hat Füße, sodass sie nicht mit der unteren Heitztrennwand **22** in Kontakt kommt. Die obere Heitztrennwand **22** kann in dem dargestellten Beispiel mittels mehrerer Seitenwandschienen **23** frei an drei Stellen angeordnet werden. Bei diesem Aufbau kann durch Anordnen der oberen Heitztrennwand **22** an der optimalen Stelle in Abhängigkeit von der Art oder Form des Gegenstands der mit überhitztem Dampf zu füllende Raum kleiner eingestellt werden, sodass der Gegenstand **25** effizienter erhitzt werden kann.

[0037] **Fig. 3** ist ein Diagramm, das die Temperatur des überhitzten Dampfes in der Heizkammer und den Zustand der Zuführung von Mikrowellen bei dem erfindungsgemäßen Erhitzungsverfahren zeigt. In (a) wird das Aussenden von Mikrowellen im Anstiegszeitraum R unterbrochen, bis die Heizkammer 120°C erreicht hat. Das ist besonders effektiv beim Erwärmen gedämpfter Lebensmittel wie Klöße oder beim Erhitzen von aus verschiedenen Materialien bestehenden Lebensmitteln, die wahrscheinlich ungleichmäßig erhitzt werden, wie gefrorene TV-Mahlzeiten.

[0038] Überhitzter Dampf bezieht sich hier, kurz gesagt, auf Dampf mit einer höheren Temperatur als die Sättigungstemperatur bei einem bestimmten Druck und bezieht sich beispielsweise bei normalem Druck (atmosphärischem Druck) auf Dampf von mehr als 100 °C. Wenn der Feuchtigkeit enthaltende Gegenstand, wie etwa ein Lebensmittel, mit überhitztem Dampf erhitzt wird, bis die Temperatur des überhitzten Dampfes unter 100°C fällt, behält der Dampf die Fähigkeit, die Feuchtigkeit aus dem Gegenstand zu verdampfen, und macht den Gegenstand nicht feucht, wenn ein trockener Gegenstand erhitzt wird. Er hat außerdem eine hohe Wärmeenergie, und an der Oberfläche des Gegenstands wird Wärme effektiv ausgetauscht. In der Industrie wird überhitzter Dampf seit kurzem als Trocknungsmittel auf dem Gebiet der Lebensmittelverarbeitung eingesetzt.

[0039] Es ist auch bekannt, dass bei Erhitzung mit Mikrowellen der Gegenstand von innen und außen gleichzeitig erhitzt wird, da die Mikrowellen tief in den Gegenstand eindringen. Die Heizkammer ist jedoch eine Art Hohlraumresonator für Mikrowellen. Es entstehen stehende Wellen, und es treten abwechselnd starke und schwache elektrische Felder in einem flachen Erhitzungsmuster auf. Das ist die Ursache für die ungleichmäßige Erhitzung in Mikrowellenöfen.

[0040] Gerade die vorliegende Erfindung schenkt der gewaltigen Wärmeenergie von überhitztem Dampf Beachtung und beachtet sein Wesen, den Gegenstand nicht feucht zu machen. Bei dem Erhitzungsmuster in **Fig. 3(a)** umschließt der überhitzte Dampf also rasch die gefrorene TV-Mahlzeit und beginnt, die Oberfläche gleichmäßig aufzutauen. Andererseits haben Mikrowellen die Eigenschaft, in das Lebensmittel von vier Ecken

aus einzudringen, wobei sie kaum zum Mittelpunkt gelangen, und daher werden bei alleiniger Verwendung von Mikrowellen zunächst die vier Ecken aufgetaut, und wenn sie aufgetaut sind, werden die Mikrowellen in diesem Bereich konzentriert, da Wasser einen dielektrischen Verlust von mehr als dem Tausendfachen von dem von Eis hat. In der Erfindung wird durch Nutzung auch von überhitztem Dampf der mittlere Eisteil des gefrorenen Lebensmittels gleichzeitig mit den vier Ecken aufgetaut. Sobald der Tauprozess beginnt, wird die Konzentration von Mikrowellen in den Ecken verringert.

[0041] Dieser Effekt wird auch bei normalem gesättigten Dampf erreicht. Aber bei Verwendung von gesättigtem Dampf wird Tau sofort auf der Oberfläche des gefrorenen Lebensmittels kondensiert, und die Oberfläche wird feucht, wenn die Erhitzung vonstatten geht. Eine geringe Feuchtigkeit kann bei einem Kloß oder Hamburger die Oberflächenbeschaffenheit verbessern, aber bei gegrilltem Fisch ist das ein Problem. Ein fataler Fehler ist es, wenn Wasser aus der Taukondensation auf gekochten Reis tropft. Da durch den überhitzten Dampf die in dem Lebensmittel enthaltene Feuchtigkeit sofort verkocht wird, wird die Oberfläche nicht nass, und in dieser Hinsicht wird die Koch-Oberflächenbeschaffenheit dramatisch verbessert.

Ausführungsform 2

[0042] In **Fig. 3(b)** ist ein Beispiel für das Ändern der Dampftemperatur während des Erhitzens in der Heizkammer gezeigt, wobei die erste Hälfte ein mittlerer Feuchtezustand bei etwa 60°C ist und die zweite Hälfte rasch auf überhitzten Dampf von 120°C geändert ist. Gleichzeitig werden die Mikrowellen schrittweise verringert. Das war besonders effektiv beim Erhitzen von Lebensmitteln, die am Ende eine knusprige Oberfläche haben sollen, wie gefrorenes Brot und gebratene Lebensmittel. Das heißt, in der ersten Hälfte wird mit dünnem Dampf unterhalb der Sättigungstemperatur vermieden, dass das Lebensmittel austrocknet, und dabei wird die ungleichmäßige Erhitzung durch Mikrowellen etwas verringert, und in der zweiten Hälfte wird die Oberfläche von dem überhitzten Dampf auf einmal getrocknet.

[0043] Die Dampftemperatur in der zweiten Hälfte kann entsprechend dem Lebensmittel optimal gewählt werden. Günstige Ergebnisse wurden bei etwa 60°C für gefrorenes Brot und bei einer etwas höheren Temperatur, etwa 80°C, für gebratene Lebensmittel erzielt. Beim Erwärmen von gedämpften Lebensmitteln, wie Klößen und Fleischpasteten, wurden günstige Ergebnisse durch ausreichendes Absorbieren der Feuchtigkeit im Lebensmittel mit gesättigtem Dampf bei 100°C erzielt.

Ausführungsform 3

[0044] **Fig. 4** ist ein Schnitt-Aufriss einer Heizkammer, der eine andere Ausführungsform zeigt, bei der das Magnetron **14** sowohl an der Decke als auch am Boden der Heizkammer angeordnet ist. Diese Energiezufuhr von oben und unten ist eine praktische Technik, die in professionellen Mikrowellenöfen breite Anwendung findet, und unter Beibehaltung einer günstigen Verteilung elektrischer Felder wird eine hohe Leistung erzielt. Der zu erhitzende Gegenstand **25** wird direkt auf die untere Heitztrennwand **22** anstatt auf die Ablage gelegt. In der unteren Heitztrennwand sind Durchlasslöcher **27** ausgebildet, und der überhitzte Dampf vom Dampferzeuger **15** wird zum Boden der Heizkammer **13** abgeführt.

[0045] Bei diesem Aufbau absorbiert die untere Heitztrennwand **22** Mikrowellen, um die Temperatur zu erhöhen, und die Wärme wird direkt auf den Gegenstand übertragen, sodass die Heizleistung ausgezeichnet ist. Außerdem wird der überhitzte Dampf sofort zum Boden der Heizkammer abgeführt, und wenn der Benutzer den Gegenstand nach dem Erhitzen durch Öffnen der Tür herausnimmt, wird er nicht überhitztem Dampf hoher Temperatur ausgesetzt, der versehentlich abgeführt worden ist. Der in die Heizkammer eingeleitete überhitzte Dampf geht durch die Durchlasslöcher **27** in der Heitztrennwand **22**, und es wird effektiv Wärme abgegeben und ein Absinken der Temperatur wird vermieden.

[0046] Bei den in den **Fig. 1** und **3** gezeigten Ausführungsformen ist die Heitztrennwand als Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes jeweils im oberen und unteren Teil der Heizkammer vorgesehen, aber sie kann auch nur an der Oberseite oder nur an der Unterseite der Heizkammer vorgesehen werden. Solange jedenfalls ausreichend Wärme in den in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampf eingetragen wird, kann er aus nur einer Richtung oder von der Seiten- oder Rückwand zugeführt werden. Es kann auch in Erwägung gezogen werden, Heitztrennwände an fünf Seiten außer an der Tür vorzusehen, oder die Tür kann ebenfalls als Heitztrennwand ausgebildet werden, indem sie ein Kontrollfenster erhält.

[0047] Bei den Ausführungsformen wird ohne Verwendung von Sensor- oder Erkennungsmitteln nach dem von den Eingabemitteln eingegebenen Erhitzungsverfahren die Erhitzung entsprechend den in den Speichermitteln vorgegebenen Erhitzungsbedingungen durchgeführt. Die Erhitzung kann aber auch durch Einsetzen von Erkennungsmitteln zum Messen der Umgebung in der Heizkammer und durch Zurückführen des Stroms zum Dampferzeuger realisiert werden. Solche Erkennungsmittel können Temperatur- oder Feuchte-Erkennungsmittel umfassen.

[0048] Der Dampferzeuger ist nicht auf das in den Ausführungsformen dargestellte Beispiel beschränkt, son-

dem es kann jedes Mittel verwendet werden, solange überhitzter Dampf erzeugt werden kann. Beispielsweise kann ein Ultraschallvibrator im Kessel vorgesehen werden, und es entstehen feine Wassertröpfchen zum Aufheizen der Heizquelle, wodurch überhitzter Dampf erzeugt wird.

[0049] Wie hier dargelegt ist, hat die Erfindung folgende Wirkungen:

- (1) Durch Erhitzen des in die Heizkammer gelegten Gegenstands durch Bestrahlung mit Mikrowellen in überhitztem Dampf kann der Gegenstand effizient von innen und außen erhitzt werden, ohne dass seine Oberfläche feucht wird.
- (2) Durch Umschalten auf überhitzten oder gesättigten Dampf in Abhängigkeit von der Art des Lebensmittels und Verwendung dieses Dampfes oder durch Umschalten auf überhitzten oder Dampf unterhalb der Sättigungstemperatur beim Erhitzen und durch Verwendung dieses Dampfes kann das Lebensmittel optimal effizient erhitzt werden.
- (3) Durch Verwenden von überhitztem Dampf zumindest in einem bestimmten Zeitraum während des Erhitzens kann die Kruste von Brot oder gebratenen Lebensmitteln gezielt getrocknet werden.
- (4) Überhitzter Dampf kann auf einfache Weise erzeugt werden.
- (5) Mit dem Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes wird vermieden, dass die Temperatur des in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampfes unter die Sättigungstemperatur absinkt, sodass der überhitzte Dampf unverändert erhalten bleibt.
- (6) Die Trennwand aus porösem Material, wie Keramik oder Fasern aus Papier oder Gewebe, zum Absorbieren eines Teils des überhitzten Dampfes vermeidet eine Taukondensation an den Wänden durch Dampf, verdampft die von Mikrowellen absorbierte Feuchte erneut und senkt die Dampfmenge und -temperatur in der Heizkammer.
- (7) Die aus wasserabweisendem dielektrischen Material bestehende Trennwand absorbiert keine überhitzte Feuchte, sondern Mikrowellen, um die Temperatur zu erhöhen, und zeigt einen Heizplatteneffekt, um ein Absinken der Temperatur des überhitzten Dampfes zu verhindern.
- (8) Die mit einem Radiowellen absorbierenden Material wie Ferrit beschichtete oder geformte Trennwand oder die in der Heizkammer vorgesehene elektrische Heizquelle zeigt ebenfalls einen Heizplatteneffekt, um ein Absinken der Temperatur des überhitzten Dampfes zu verhindern.
- (9) Der überhitzte Dampf kann in Abhängigkeit von dem Lebensmittel effektiv ausgenutzt werden. Das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes, das zumindest an der Oberseite der Heizkammer vorgesehen ist, verhindert eine Taukondensation an der Decke durch den in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampf und Tautropfen auf dem Lebensmittel, wodurch eine Qualitätsminderung des Lebensmittels vermieden wird.
- (10) Das zumindest an der Unterseite der Heizkammer vorgesehene Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes leitet die aufgenommene Wärmeenergie, wenn das Lebensmittel direkt auf das Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes gelegt wird, wie eine Heizplatte effektiv zu dem Lebensmittel, was das ungleichmäßige Erhitzen aufgrund vorhandener stehender Wellen, die für Mikrowellen typisch sind, verringert.
- (11) Durch Anordnen des Mittels zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes an der richtigen Stelle in der Heizkammer durch Herausnehmen und Einsetzen in Abhängigkeit von der Art, Form und Menge des Lebensmittels wird der mit gesättigtem Dampf zu füllende Raum frei geändert, sodass das Erhitzen effektiv in kurzer Zeit durchgeführt werden kann.
- (12) Das zumindest an der Unterseite der Heizkammer vorgesehene Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes, das Durchlasslöcher hat, trägt Wärme in den eingeleiteten Dampf ein, während er durch die Löcher strömt, wodurch diese wieder verdampft und zum überhitzten Dampf zurückkehrt.

Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie

[0050] Gemäß der hier beschriebenen Erfindung wird der Gegenstand, wie etwa das Lebensmittel, von überhitztem Dampf umgeben, und es können verschiedene Lebensmittel vorteilhaft mit Mikrowellen erhitzt werden, sodass verschiedenste Lebensmittel vorteilhaft erhitzt werden können. Das heißt, mit der erfindungsgemäßen Mikrowellen-Heizvorrichtung kann das Lebensmittel unter Aussendung von Mikrowellen in überhitztem Dampf erhitzt werden, und das Lebensmittel kann effizient von innen und außen erhitzt werden, ohne dass seine Oberfläche feucht wird. In Abhängigkeit von der Art des Lebensmittels kann auf überhitzten oder gesättigten Dampf umgeschaltet werden, der dann verwendet wird, oder während des Erhitzens kann auf überhitzten Dampf oder Dampf unterhalb der Sättigungstemperatur umgeschaltet werden, und dieser Dampf kann dann verwendet werden, sodass eine optimale Erhitzung, die für das Lebensmittel geeignet ist, effizient durchgeführt werden kann. Außerdem kann durch Verwenden von überhitztem Dampf zumindest in einem bestimmten Zeitraum während des Erhitzens das Lebensmittel gezielt getrocknet werden.

[0051] Zu den Arten von Lebensmitteln, für die die Erfindung verwendet werden kann, gehören gefrorene TV-Mahlzeiten, gefrorenes Brot, gefrorene gebratene Lebensmittel und andere Lebensmittelmaterialien, die

sich durch herkömmliches Erhitzen mit Mikrowellen nur schwer auftauen und erneut erhitzen ließen.

[0052] Die Erfindung ist nicht auf Lebensmittel beschränkt, sondern kann auch für verschiedene Materialien mit einem großen Dielektrizitätsverlustbereich verwendet werden. Sie kann beispielsweise beim Schmelzen von Kunstharz, Erweichen von Klebstoff, Trocknen von Holz und anderen vorsichtiges Erhitzen erfordernden Materialien, die auf vielen Gebieten der Industrie eingesetzt werden, verwendet werden.

[0053] Als Heizquelle können außer Mikrowellenöfen auch elektrische Wechselfelder hoher Frequenz eingesetzt werden.

Figuren

Fig. 1

Heizbefehlstaste
Speicher
Steuereinheit
Wechselrichter-Energiequelle

[0054]

Fig. 3

Mikrowellen, W
Mikrowellen, W

Dampf Temperatur, °C
Dampf Temperatur, °C

Fig. 4

Heizbefehlstaste
Speicher
Steuereinheit
Wechselrichter-Energiequelle

Patentansprüche

1. Mikrowellen-Heizvorrichtung mit einer Heizkammer (**13**) zum Aufnehmen eines zu erhitzenden Gegenstands, Dampferzeugungsmitteln (**15**) zum Zuführen von überhitztem Dampf mit einer Temperatur von mehr als 100°C zu der Heizkammer, um eine weitgehend trockene Kochumgebung in der Heizkammer herzustellen, und Mikrowellen-Erzeugungsmitteln (**14**) zum Bestrahlen des Gegenstands mit Mikrowellen.

2. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstand in die Heizkammer (**13**) gelegt wird und die Mikrowellen zu dem Gegenstand ausgesendet werden, während der überhitzte Dampf in die Heizkammer (**13**) eingeleitet wird.

3. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampferzeugungsmittel (**15**) so arbeiten können, dass sie – selektiv – den überhitzten Dampf oder mindestens entweder gesättigten Dampf oder Dampf mit einer Temperatur unterhalb der des gesättigten Dampfes der Heizkammer zuführen.

4. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampferzeugungsmittel (**15**) eine Funktion der Steuerung der Temperatur von überhitztem Dampf, gesättigtem Dampf bzw. Dampf mit einer Temperatur unterhalb der des gesättigten Dampfes haben.

5. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampferzeugungsmittel (**15**) eine Funktion des selektiven Zuführens von überhitztem Dampf, gesättigtem Dampf oder Dampf mit einer Temperatur unterhalb der des gesättigten Dampfes zu der Heizkammer (**13**) in Abhängigkeit von der Art des Gegenstands haben.

6. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampferzeugungsmittel (**15**) eine Heizquelle (**16**) und Wasser haben und dass durch Tropfenlassen des Wassers auf die Heizquelle (**16**) der überhitzte Dampf erzeugt wird.

7. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 1, die außerdem Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes (**22**) zur Vermeidung des Absinkens der Temperatur des überhitzten Dampfes in der Heizkammer aufweist.

8. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstand in die Heizkammer (**13**) gelegt wird und dass der Gegenstand mit Mikrowellen bestrahlt wird, während der überhitzte Dampf in die Heizkammer (**13**) eingeleitet wird, um ein Absinken der Temperatur des überhitzten Dampfes zu vermeiden.

9. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampferzeugungsmittel (**15**) außer dem überhitzten Dampf auch mindestens entweder gesättigten Dampf oder Dampf unterhalb der Temperatur des gesättigten Dampfes der Heizkammer zuführen.

10. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes (**22**) aus einer Trennwand bestehen, die Feuchtigkeit aufnehmen kann.

11. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (**22**) aus poröser Keramik oder porösem anorganischen Material besteht.

12. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (**22**) aus Fasern besteht.

13. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes (**22**) aus einer Trennwand bestehen, die so angeordnet ist, dass sie Wärme erzeugt, wenn sie mit den Mikrowellen bestrahlt wird.

14. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (**22**) ein wasserabweisendes dielektrisches Material enthält.

15. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (**22**) ein Radiowellen absorbierendes Material enthält.

16. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes aus einer elektrischen Heizquelle bestehen, die in der Heizkammer vorgesehen ist, und dass ein Absinken der Temperatur des überhitzten Dampfes durch den Heizplatteneffekt der Heizquelle vermieden wird.

17. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes (**22**) mindestens entweder in der Nähe der Oberseite oder in der Nähe der Unterseite der Heizkammer angeordnet sind.

18. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes (**22**) mindestens in der Nähe der Unterseite der Heizkammer angeordnet sind und dass der Gegenstand direkt auf den Mitteln zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes liegt.

19. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes (**22**) herausnehmbar gestaltete Trennwände umfassen, die an mehreren Stellen in der Heizkammer vorgesehen sind, und dass die Position der Trennwände in Abhängigkeit von der Art des Gegenstands verstellt werden kann.

20. Mikrowellen-Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes (**22**) eine Trennwand umfassen, die mindestens in der Nähe der Unterseite der Heizkammer angeordnet ist, und dass die Trennwand Löcher zum Durchleiten des überhitzten Dampfes hat, der Gegenstand an einer oberen Stelle der Trennwand liegt und der überhitzte Dampf von den Dampferzeugungsmitteln zur Unterseite der Trennwand geleitet wird.

21. Mikrowellen-Heizverfahren zum Erhitzen eines Gegenstands mit den Schritten

- (1) Legen des Gegenstands in eine Heizkammer (**13**);
- (2) Bestrahlen des Gegenstands mit Mikrowellen und
- (3) Zuführen von überhitztem Dampf mit einer Temperatur von mehr als 100°C zu der Heizkammer, um eine

weitgehend trockene Kochumgebung in der Heizkammer herzustellen.

22. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 21, das außerdem vor oder nach Schritt **(3)** das Bestrahlen des Gegenstands mit Mikrowellen unter gleichzeitiger Zuführung mindestens entweder von gesättigtem Dampf oder Dampf mit einer Temperatur unterhalb der des gesättigten Dampfes zu der Heizkammer aufweist.

23. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl auf den überhitzten Dampf als auch auf mindestens entweder den gesättigten Dampf oder den Dampf mit einer Temperatur unterhalb der des gesättigten Dampfes umgeschaltet wird und beide in die Heizkammer eingeleitet werden.

24. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der überhitzte Dampf in der Heizkammer **(13)** erneut erhitzt wird und dass die Mikrowellen zu dem Gegenstand ausgesendet werden, während die Temperatur des überhitzten Dampfes aufrechterhalten wird.

25. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 21, das außerdem **(4)** ein Absinken der Temperatur des in die Heizkammer eingeleiteten überhitzten Dampfes absinkt, mit den in der Heizkammer vorgesehenen Mitteln zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes **(22)** vermeidet.

26. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes **(22)** aus einer Trennwand bestehen, die Feuchtigkeit aufnehmen kann, dass der in die Heizkammer eingeleitete überhitzte Dampf in der Trennwand aufgenommen wird und dass der aufgenommene überhitzte Dampf erneut von den Mikrowellen erhitzt wird.

27. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand **(22)** aus porösem Material besteht und dass die Feuchtigkeit in dem überhitzten Dampf in dem porösen Material aufgenommen wird.

28. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes **(22)** aus einer Trennwand bestehen, die Wärme durch Mikrowellen erzeugen kann, und dass der in die Heizkammer eingeleitete überhitzte Dampf erneut von der Wärme erzeugenden Trennwand erhitzt wird.

29. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand **(22)** mindestens entweder dielektrisches Material oder Radiowellen absorbierendes Material enthält.

30. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Aufrechterhaltung des überhitzten Dampfes **(22)** eine Trennwand umfassen, die mindestens in der Nähe des unteren Endes der Heizkammer angeordnet ist, dass die Trennwand Löcher zum Durchleiten des überhitzten Dampfes hat, dass der Gegenstand an eine obere Stelle der Trennwand gelegt wird, dass der überhitzte Dampf zur Unterseite der Trennwand geführt wird und dass der zur Unterseite der Trennwand geführte überhitzte Dampf durch die Löcher zu dem Gegenstand geführt wird.

31. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der überhitzte Dampf den Gegenstand trocknet, ohne seine Oberfläche feucht zu machen.

32. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der überhitzte Dampf in die Nähe der Oberfläche des Gegenstands geführt wird, wenn die Mikrowellen zu dem Gegenstand ausgesendet werden.

33. Mikrowellen-Heizverfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der überhitzte Dampf durch Tropfenlassen von Wasser auf die Heizquelle erzeugt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig.1

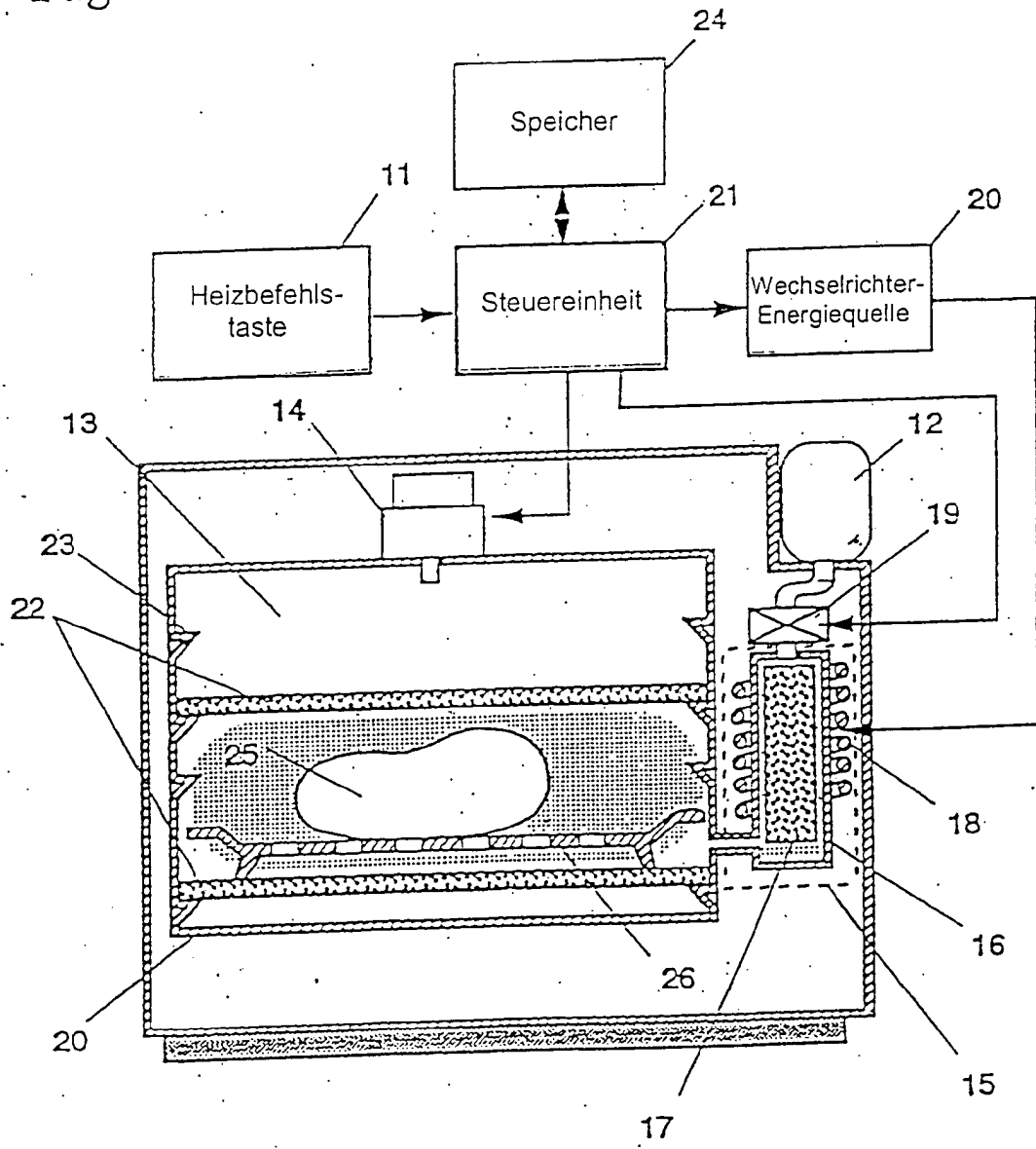


Fig.2

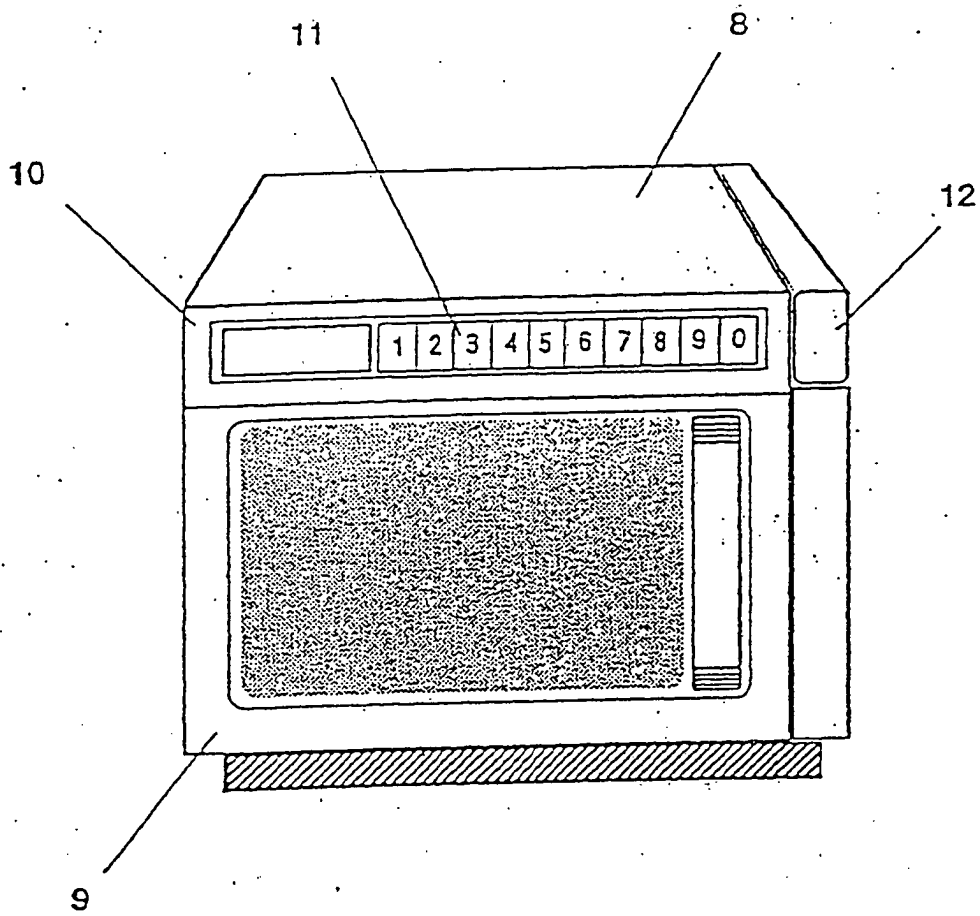


Fig. 3

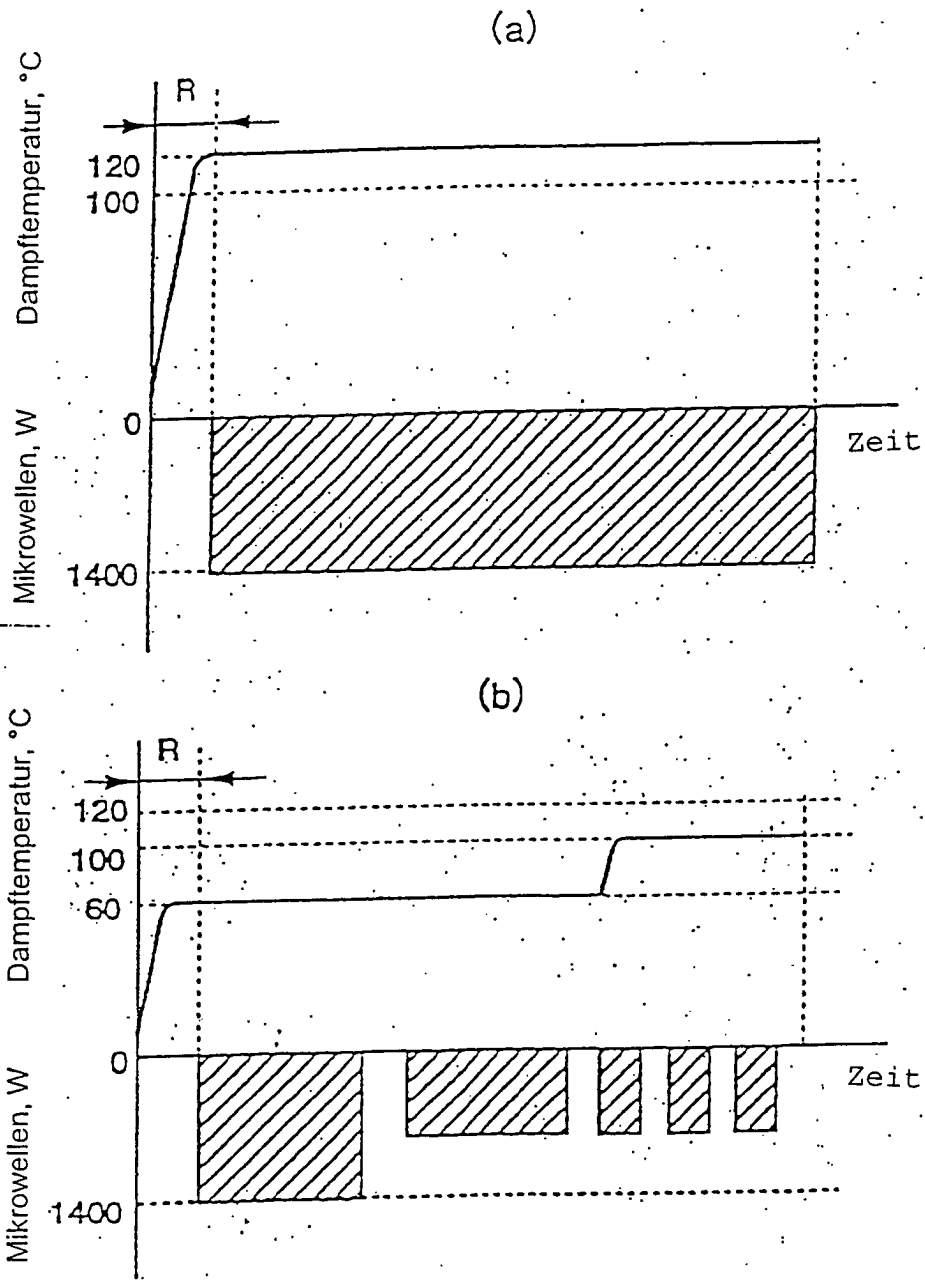


Fig.4

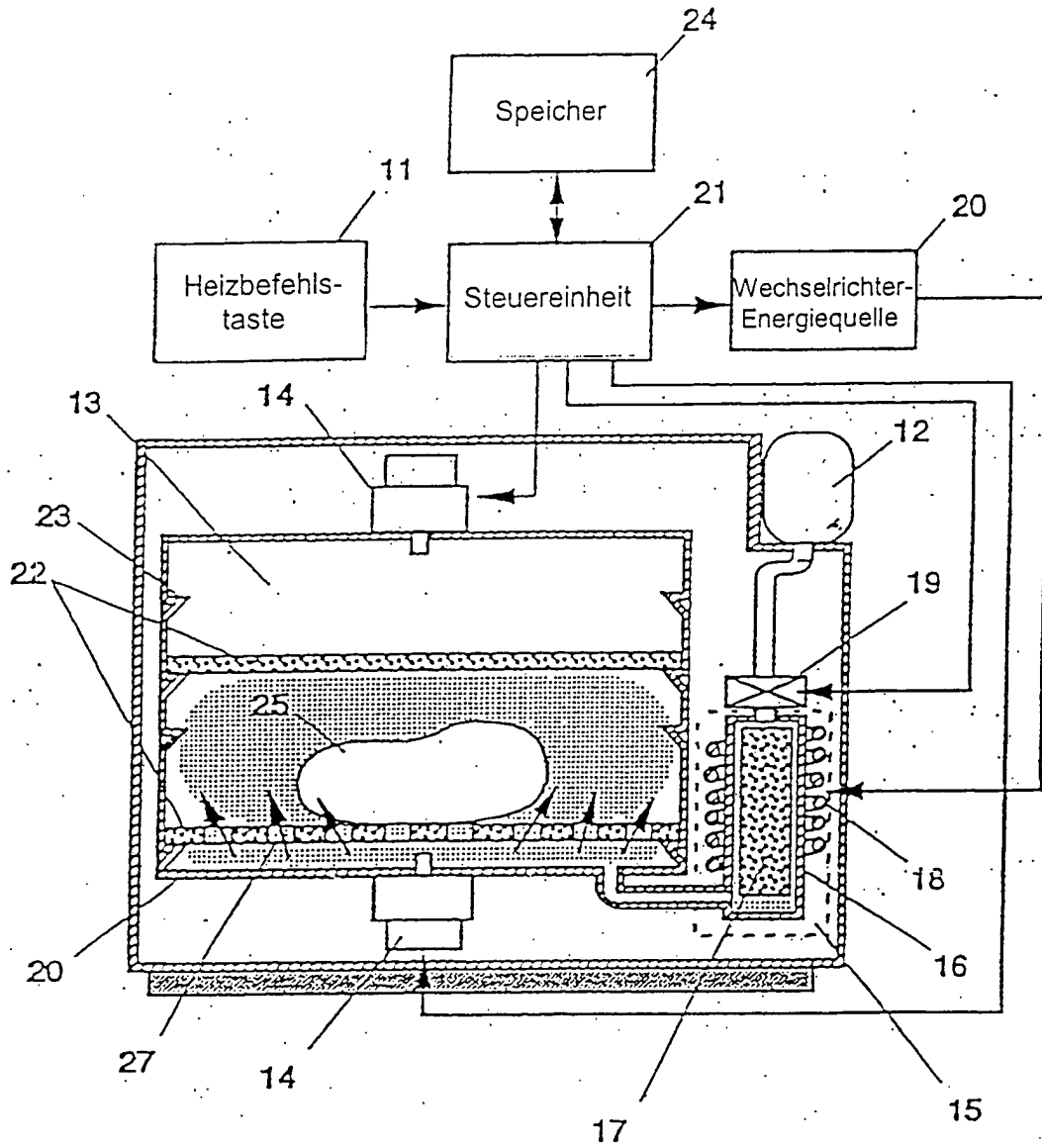


Fig.5

