

(19)



(11)

EP 2 187 699 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.2014 Patentblatt 2014/02

(51) Int Cl.:
H05B 6/70 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08291072.0**

(22) Anmeldetag: **17.11.2008**

(54) **Gargerät und Verfahren zum Einspeisen von Mikrowellen in einen Innenraum eines Gargeräts**

Cooking apparatus and method to provide microwaves inside the cavity of said cooking apparatus

Appareil de cuisson et son procédé d'alimentation en micro-ondes au sein de l'enceinte de l'appareil de cuisson.

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(73) Patentinhaber: **Topinox Sarl**
68270 Wittenheim (FR)

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Weber-Bruls, Dorothée et al**
Jones Day
Nextower
Thurn-und-Taxis-Platz 6
60313 Frankfurt am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/09952

EP 2 187 699 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gargerät, umfassend einen Innenraum (10,11), der zumindest einen Garraum (10) umfasst, und zumindest eine Mikrowellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) zum Führen von Mikrowellen von zumindest einer Mikrowellenquelle (22, 23) bis zumindest an eine Öffnung in einer Wand oder einem Wandteil (8;78;93) des Innenraums (10,11), wobei die Mikrowellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) eine äußere elektrisch leitende und feste Bewandung (31,32, 34, 39; 51,52, 54;76;77;91;92, 99) und zumindest ein Element (47;70; 84;97) zum Abstrahlen der Mikrowellen in den Innenraum (10,11) aufweist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Einspeisen von Mikrowellen in einen Innenraum eines Gargeräts.

[0002] Die US 2004/0188429 A1 beschreibt ein Mikrowellengarsystem mit einem Mikrowellengenerator und einer Mikrowellenleitung. Die Mikrowellenleitung umfasst einen an den Mikrowellengenerator gekoppelten Mikrowellenleiter in Form eines Hohlleiters, der an einem Ende mit einem koaxialen Kabel verbunden ist. Das koaxiale Kabel spaltet sich auf in zwei koaxiale Zuführkabel, von denen eines Mikrowellen zu einem Mikrowellengargerät führt. Über koaxiale Kabel können nur geringe Mikrowellenleistungen übertragen werden.

[0003] Die WO 00/09952 A1 beschreibt ein Mikrowellengargerät, das ein Gehäuse und eine Garzone im Gehäuse, wo das Garen stattfindet, aufweist. Ein Infrarot-Grill ist in der Garzone vorgesehen. Zwischen dem Infrarot-Grill und dem Gehäuse ist ein Reflektor positioniert. Das Mikrowellengargerät umfasst ferner eine Einrichtung zum Generieren von Mikrowellen und ein Zuführmittel zum kontrollierbaren Führen von Mikrowellen in die Garzone über einen Raum zwischen dem Reflektor und dem Gehäuse. Das Zuführmittel kommuniziert mit diesem Raum über eine Öffnung im Gehäuse. Es umfasst einen ersten Teil, der sich horizontal erstreckt, und einen zweiten Teil, der sich vertikal erstreckt. Das Mikrowellengargerät umfasst ferner einen Modemischer, der in dem Zuführmittel positioniert ist. Er umfasst eine Welle, die sich durch den ersten Teil erstreckt. Die Welle trägt vier Blätter, die sich im zweiten Teil des Zuführmittels befinden. Der zweite Teil des Zuführmittels weist schräge Seiten auf. Somit nimmt der Umfang des zweiten Teils vom ersten Teil in Richtung der Öffnung zu. Der Zweite Teil ist größer als der erste Teil und viereckig. Der erste Teil weist einen rechteckigen Querschnitt auf.

[0004] Die US 4,940,869 beschreibt ein gattungsgemäßes Gargerät mit sowohl einer konventionellen Heißluftheizung als einer Mikrowellenheizung. Das Gerät umfasst einen Raum mit einer Fronttür, Seitenwänden, einer Bodenfläche, einer Decke und einer Rückwand. Neben der Rückwand befindet sich ein metallisches Verteilungsblech, das mit der Rückwand einen Hohlraum, in dem ein Gebläse montiert ist, definiert. Das Gerät umfasst mindestens eine Mikrowellenquelle, die sich außerhalb des Raums befindet, mit einem Wellen-

leiterausgang, welche über zumindest eine Ausgangsöffnung in den Raum mündet. Die Ausgangsöffnung befindet sich in der Rückwand, gegenüber dem Verteilungsblech, und wird von einer Platte aus einem Material, das für Mikrowellen durchlässig ist, abgeschlossen. Ein Nachteil der bekannten Vorrichtung liegt darin, dass der Wellenleiter eine ziemlich große Kontaktfläche zu der Rückwand aufweist, über die Wärme zu der Mikrowellenquelle geführt werden kann.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, das gattungsgemäße Gargerät und das gattungsgemäße Verfahren derart weiterzuentwickeln, dass die Nachteile des Stands der Technik zumindest teilweise überwunden werden. Insbesondere sollen ein Gargerät und ein Verfahren geliefert werden, die es ermöglichen, die Zufuhr von Mikrowellen zu einem Innenraum eines Gargeräts konstruktiv verhältnismäßig einfach zu realisieren und einen Mikrowellengenerator verhältnismäßig gut von dem Innenraumklima zu isolieren, um Beschädigungen und/oder Fehlfunktionen des Mikrowellengenerators zu vermeiden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die zweite Querschnittsform im Wesentlichen rund, insbesondere kreisrund ist und sich von der ersten Querschnittsform unterscheidet, und das Element an einem Ende des zweiten Abschnitts angeordnet ist.

[0007] In einer Ausführungsform weist dabei der erste Abschnitt eine rechteckförmige Querschnittsform auf und/oder umfasst er über zumindest einen Teil seiner Länge einen Hohlleiter.

[0008] Es kann gemäß der Erfindung eine sich am Ende des zweiten Abschnitts befindende Schlitzantenne vorgesehen sein.

[0009] In einer Ausführungsform umfasst dabei der zweite Abschnitt über zumindest einen Teil seiner Länge einen Innenleiter, der mit der äußeren Bewandung einen Koaxialleiter bildet.

[0010] In einer Variante dieser Ausführungsform erstreckt sich der Innenleiter bis in den ersten Abschnitt, wobei ein sich im ersten Abschnitt befindendes Ende des Innenleiters vorzugsweise an einer Wand des ersten Abschnitts befestigt ist.

[0011] Dabei kann der Innenleiter innerhalb des ersten Abschnitts gebogen sein, insbesondere über einen Winkel von ungefähr 90° oder mehr.

[0012] In einer weiterbildenden Variante umfasst das Element zum Abstrahlen der Mikrowellen in den Innenraum zumindest eine Antenne, wobei optional der Innenleiter an seinem Ende in die Antenne übergeht.

[0013] Diese Variante kann dadurch gekennzeichnet sein, dass das Ende des Innenleiters mit mechanischen Befestigungsmitteln, insbesondere einem Gewinde, zur lösbaren Verbindung der Antenne mit dem Ende des Innenleiters versehen ist, oder das Ende des Innenleiter eine durch eine Öffnung in der Wand des Innenraums ragende Stabantenne bildet, oder das Ende des Innenleiter, insbesondere im Bereich der Öffnung in der Wand des Innenraums, direkt Mikrowellen abstrahlt.

[0014] In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gargeräts ist der zweite Abschnitt über zumindest einen benachbart zum Mikrowellenabstrahlungsbereich und/oder am Ende des zweiten Abschnitts angeordneten Teil, insbesondere über nur einen Teil seiner Länge, mit einem, insbesondere dielektrischen, Material mit einer Permittivität, die von der Permittivität von Luft abweicht, gefüllt, fakultativ in Form einer Scheibe oder eines Substrats und/oder zur Anpassung der Impedanzen der beiden Abschnitten.

[0015] Dabei wird vorgeschlagen, dass sich die Scheibe bis mindestens an die äußere elektrisch leitende Bewandung des zweiten Abschnitts erstreckt, wobei sich insbesondere zwischen der Scheibe und der äußeren elektrisch leitenden Bewandung zumindest ein elastisches Dichtelement befindet.

[0016] Das Gargerät gemäß der Erfindung kann zudem eine das Element zum Innenraum hin schützende Abdeckung, insbesondere in Form einer Haube oder Scheibe, aus einem für Mikrowellen im Wesentlichen durchlässigen, vorzugsweise dielektrischen Material umfassen.

[0017] Dabei kann eine Stütze in der oder durch die Haube zur Führung des Elements vorgesehen sein.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform des Gargeräts ist in dem Innenraum ein Strömungsleitglied angeordnet, das den Innenraum zumindest teilweise in den Garraum und einen Druckraum aufteilt, wobei im Druckraum ein Lüfterrad angeordnet ist, das Strömungsleitglied mit zumindest einer, insbesondere mittig angeordneten, Öffnung zum Ansaugen von Atmosphäre aus dem Garraum in den Druckraum versehen ist und zwischen dem Druckraum und dem Garraum, insbesondere am Randbereich des Strömungsleitglieds, zumindest eine, insbesondere schlitzförmige, Verbindung zum Ausblasen von Atmosphäre aus dem Druckraum in den Garraum freilässt.

[0019] Dabei kann die Mikrowellenleitstruktur Mikrowellen bis zumindest an eine Öffnung in einer Wand oder einem Seitenwandteil, die bzw. das unter einem, insbesondere stumpfen, Winkel zu einer von einer Antriebswelle des Lüfterrads durchragten Wand oder Seitenwand steht, führen, wobei die Wand oder das Seitenwandteil vorzugsweise mit der Öffnung auf die im Strömungsleitglied angeordnete Öffnung oder eine luftdurchlässige Verbindung gerichtet oder richtbar ist.

[0020] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die zumindest eine Wellenleitstruktur an einer Außenseite einer Seitenwand oder eines Seitenwandteils des Innenraums angebracht ist, insbesondere über einen Flansch, und/oder an einer Seitenwand oder einem Seitenwandteil eines neben dem Garraum angeordneten Druckraums, insbesondere in einem Installationsraum, der zusätzlich Antriebsmittel für ein sich im Druckraum befindendes Lüfterrad enthält, angebracht ist.

[0021] In einer Ausführungsform umfasst das Gargerät nach der Erfindung auch eine Vielzahl von Mikrowellenleitstrukturen, die vorzugsweise auf unterschiedlichen

Höhen im Gargerät angeordnet sind und/oder die jeweils mit mindestens einem einer Vielzahl von Magnetrons, vorzugsweise mit einer Nennleistung von bis zu 2000 W HF, in Verbindung stehen.

[0022] Zumindest eine weitere Einrichtung zur Behandlung von Gargut im Garraum, insbesondere zumindest eine Einrichtung aus der Gruppe umfassend: eine elektrische Heizeinrichtung, eine gasbetriebene Heizeinrichtung, eine Wärmetauscheinrichtung, eine Kühleinrichtung, eine Feuchtigkeitszuführeinrichtung, eine Feuchtigkeitsabführeinrichtung, eine Belüftungseinrichtung und eine Entlüftungseinrichtung, kann vorgesehen sein.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Gargerät ferner zumindest eine Sensiereinrichtung, eine Anzeigeeinrichtung, eine Bedieneinrichtung und eine Steuer- oder Regeleinrichtung, die insbesondere mit einer Mikrowellenquelle, der weiteren Behandlungseinrichtung, der Anzeigeeinrichtung und/oder der Bedieneinrichtung in Wirkverbindung steht.

[0024] Die das Verfahren zum Einspeisen von Mikrowellen in einen Innenraum eines Gargeräts betreffende Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Mikrowellen über einen dem Ende benachbarten zweiten Abschnitt mit einer runden Querschnittsform und einen in Ausbreitungsrichtung der Mikrowellen zuvor angeordneten ersten Abschnitt mit einer davon abweichenden Querschnittsform in der Mikrowellenstruktur zum Innenraum geführt werden.

[0025] Es kann dabei vorgesehen sein, dass über eine Gargutträgereinrichtung eine Vielzahl von Behandlungsebenen in dem Garraum festgelegt wird, und eine sich nach der Bemaßung des Garraums und/oder der Anzahl der Behandlungsebenen richtende Anzahl von Mikrowellenquellen bereitgestellt wird.

[0026] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch Einsatz einer zwei unterschiedliche Abschnitte aufweisenden Mikrowellenleitstruktur in einem Gargerät ein zweiter Abschnitt der Mikrowellenleitstruktur eine Wand oder einen Wandabschnitt im Bereich einer Öffnung oder einen in der Öffnung angebrachten Übergang zur Wand oder zum Wandabschnitt nur über einen runden Umfang berührt. Die Länge des Berührungsumfangs ist im Vergleich zu einer polygonalen Querschnittsform dann klein, was die Wärmeübertragung über die üblicherweise metallische Außenwand der Wellenleitstruktur relativ gering hält. Eine gasdichte Abdichtung gegenüber dem Innenraum ist durch die runde Geometrie auch einfacher zu realisieren. Dadurch, dass sich am Ende des zweiten Abschnitts und somit im Bereich der Öffnung ein Element zum Auskoppeln von Mikrowellen aus der Mikrowellenleitstruktur und zum Abstrahlen der ausgekoppelten Mikrowellen in den Innenraum befindet, ist die Konstruktion relativ einfach im Vergleich zu, zum Beispiel, drehenden Einrichtungen. Genauer gesagt ist die Dichtung der Wellenleitstruktur in Abwesenheit drehender Teile oder Übergängen zu weiteren Wellenleitern an der Öffnung einfacher zu realisieren.

ren. Ein weiterer Effekt der runden Form ist, dass selbst bei in einem Gargeräteinnenraum unvermeidlichen Aufwärmungen eines äußeren Leiters der Mikrowellenstruktur weniger Verspannungen als bei anderen Formen auftreten. Im Vergleich zu einer Mikrowellenleitstruktur, die über ihre gesamte Länge eine runde Querschnittsform aufweist, ist die Ankopplung eines Mikrowellengenerators oder eines weiteren Wellenleiters bei der erfindungsgemäßen zweiteiligen Ausgestaltung der Mikrowellenleitstruktur konstruktiv einfacher zu realisieren. Wegen der festen Bewandung der Mikrowellenleitstruktur kann eine im Vergleich zu einer Mikrowellenleitung mit einem koaxialen Kabel höhere Mikrowellenleistung übertragen werden.

[0027] Wenn der zweite Abschnitt einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist, hat die äußere leitende Wand der Mikrowellenleitstruktur den kleinstmöglichen Umfang für einen, durch die Wellenlänge der zu führenden Mikrowellen bedingten, Durchmesser. Falls der zweite Abschnitt bis in die Öffnung in der Wand des Innenraums reicht, ist die Öffnung leicht zu gestalten, bspw. durch Bohrung. Zudem ist eine Dichtung zwischen Mikrowellenleitstruktur und Wand einfach zu realisieren, weil kreisförmige Dichtungselemente für kreiszylindrische Rohre gängig sind.

[0028] Weist der erste Abschnitt einen rechteckförmigen Querschnitt auf, so ist die Ankopplung eines Mikrowellengenerators oder eines weiteren Wellenleiters einfach zu realisieren, bspw. durch einfache Anbringung an einer flachen Wand. Zudem sind die Ausbreitungsmoden der Mikrowellen bei einem Rechteckleiter gut definiert. Noch dazu ist die Einkopplung von Mikrowellen, etwa über eine Antenne oder Sonde, mit wenig Verlusten zu realisieren.

[0029] Umfasst der erste Abschnitt über zumindest einen Teil seiner Länge einen Hohlleiter, kann eine Antenne, z.B. die Antenne eines Magnetrons oder einer sonstigen Mikrowellenquelle, in den ersten Abschnitt eingeführt werden.

[0030] Wenn sich am Ende des zweiten Abschnitts zumindest eine Schlitzantenne befindet, muss die nicht unbedingt eine Rechteckform aufweisen. Es können auch mehrere, gekreuzte Schlitzantennen oder eine Antenne in Form einer spiralförmige Öffnung vorgesehen sein.

[0031] Wenn der zweite Abschnitt über zumindest einen Teil seiner Länge einen Innenleiter, der mit der Außenwand einen Koaxialleiter bildet, umfasst, kann der Außendurchmesser des zweiten Abschnitts in Abhängigkeit von der Mikrowellenwellenlänge besonders klein sein. Würden die TE_{10} -Wellen aus einem Rechteckhohlleiter in einen Rundhohlleiter ohne Innenleiter gekoppelt werden, wo sie sich als TE_{10} -Wellen ausbreiten, dann wäre ein Rundhohlleiter mit einem ziemlich großen Durchmesser erforderlich. Mit einem koaxialen Wellenleiter im zweiten Abschnitt können die Wellen leicht über eine in den ersten Abschnitt hineinragende Antenne in den zweiten Abschnitt geführt werden.

[0032] Erstreckt sich der Innenleiter bis in den ersten

Abschnitt und ist ein sich im ersten Abschnitt befindendes Ende des Innenleiters an einer Wand des ersten Abschnitts befestigt, dann wird bei hinreichender Steifigkeit des Innenleiters seine Position weitgehend festgelegt, ohne dass dazu zusätzliche Maßnahmen, wie Stege, in dem ersten Abschnitt erforderlich sind.

[0033] Wenn der Innenleiter innerhalb des ersten Abschnitts gebogen ist, insbesondere über einen Winkel von ungefähr 90° oder mehr, wird eine Befestigung an einer naheliegenden Wand des ersten Abschnitts ermöglicht und muss der erste Abschnitt nicht als Koaxialleiter ausgeführt sein. Noch dazu kann über das als Empfangsantenne fungierende, gebogene Ende mehr Energie aufgenommen werden.

[0034] Wenn das Element zum Abstrahlen der Mikrowellen in den Innenraum eine Antenne umfasst und der Innenleiter an seinem Ende in die Antenne übergeht, wird die Funktion des Elements auf konstruktiv einfache Weise realisiert.

[0035] Ist das Ende des Innenleiter mit mechanischen Befestigungsmitteln, insbesondere einem Gewinde, zur lösbaren Verbindung der Antenne mit dem Ende des Innenleiters versehen, dann kann den Einbaumständen über die Auswahl der Antenne Rechnung getragen werden, ohne dass die Mikrowellenleitstruktur oder -strukturen in verschiedenen Gestaltungen gefertigt werden müssen. So können die Auswahl des Antennenmaterials und/oder ihre Form variiert werden. Bei starker Verschmutzung oder sonstiger Beeinträchtigung der Funktion der Antenne kann sie, ohne dass die Mikrowellenleitstruktur ausgebaut werden muss, leicht gesäubert und/oder ausgetauscht werden.

[0036] Bildet das Ende des Innenleiters eine durch eine Öffnung in der Wand des Innenraums ragende Stabantenne, dann kann sie zum Beispiel eine $\lambda/4$ - oder $\lambda/2$ -Stabantenne bilden. Diese Ausführungsform hat den Vorteil einer einfachen Konstruktion, da im Wesentlichen nur ein verlängerter Innenleiter des zweiten Abschnitts erforderlich ist.

[0037] Wenn der zweite Abschnitt über zumindest einen Teil seiner Länge mit einem, insbesondere dielektrischen, Material mit einer Permittivität die von der Permittivität von Luft abweicht, gefüllt ist, kann eine Impedanzanpassung implementiert werden, ohne dass insbesondere die Abmessungen der äußeren leitenden Wand des zweiten Abschnitts angepasst werden müssen.

[0038] Ist der zweite Abschnitt über nur einen Teil seiner Länge mit einem Material mit einer Permittivität, die von der Permittivität von Luft abweicht, gefüllt, stehen weitere Parameter zur Impedanzanpassung zur Verfügung, ohne dass die Abmessungen des zweiten Abschnitts variiert, insbesondere vergrößert, werden müssen. Tatsächlich ist zwischen dem mit Material gefüllten Teil des zweiten Abschnitts und dem ersten Abschnitt das Element mit wählbarer Länge in Serie geschaltet. Die Position des Übergangs zu dem mit dem Material gefüllten Teil kann über die Länge variiert werden.

[0039] Eine sich am Ende des zweiten Abschnitts befindende Scheibe aus dielektrischem Material, die sich bis mindestens an die äußere elektrisch leitende Wand der Mikrowellenleitstruktur erstreckt, ermöglicht es, Mikrowellen aus dem Wellenleiter zu koppeln, ohne dass viel Energie am Ende reflektiert wird. Es werden auch eine zumindest teilweise Dichtung zur Innenraumatmosfera und bei geeigneter Materialauswahl auch eine thermische Isolierung bereitgestellt. Im Falle, dass der erste Abschnitt einen Innenleiter umfasst, kann der Innenleiter von der Scheibe unterstützt und so positioniert werden.

[0040] Befindet sich zwischen der Scheibe und der äußeren elektrisch leitenden Wand ein elastisches Dichtelement, dann kann die Scheibe selbst relativ steif sein. Insbesondere kann sie aus einem Material wie Glas hergestellt sein. Die Mikrowellen werden somit mit wenig Verlusten in den Innenraum hinein geführt, und es wird trotzdem eine weitgehend gasdichte Abdichtung bereitgestellt.

[0041] Eine das Element zum Innenraum hin umgebende bzw. abdeckende Haube aus einem für Mikrowellen im Wesentlichen durchlässigen, insbesondere dielektrischen, Material erlaubt es, den zweiten Abschnitt der Wellenleitstruktur nicht sehr gasdicht zu gestalten, weil mit der Haube eine zusätzliche Abdichtung gegen Wrasen und heiße Luft aus dem Innenraum vorgesehen ist.

[0042] Wenn eine Stütze in der Haube zur Führung einer Stabantenne vorhanden ist, kann die Stabantenne eine Fortsetzung eines Innenleiters sein, wobei im zweiten Abschnitt der Wellenleitstruktur fast oder gar keine Positionierungsstrukturen vorgesehen sind.

[0043] Wenn im Innenraum ein Strömungsleitglied angeordnet ist, das den Innenraum zumindest teilweise in den Garraum und einen Druckraum aufteilt, im Druckraum ein Lüfterrad angeordnet ist, das Strömungsleitglied mit zumindest einer, insbesondere mittig angeordneten, Öffnung zum Ansaugen von Atmosphäre aus dem Garraum, in den Druckraum versehen ist und das Strömungsleitglied zwischen dem Druckraum und dem Garraum, insbesondere am Randbereich des Strömungsleitglieds, zumindest eine luftdurchlässige Verbindung freilässt, dann bilden der Druckraum und der Garraum zwei gekoppelte Resonatoren für Mikrowellen. Daher ist es unerheblich, in welchen der beiden Teile des Innenraums die Mikrowellen zuerst abgestrahlt werden. Durch die oben definierte Anordnung wird eine Umwälzung der Gase in dem Innenraum erreicht. Dies ermöglicht eine weitere Form der Beeinflussung des Garraumklimas. Zum Beispiel kann eine Dampfeinspritzvorrichtung vorgesehen sein, die Dampf in die aus dem Garraum angesaugte Atmosphäre einspritzt, oder eine elektrische oder eine Gasheizung zum Aufheizen der angesaugten Atmosphäre. Insbesondere bei Gargeräte für den Großkücheneinsatz ist die Vergleichmäßigung des Garraumklimas, die durch die Umwälzung zustande kommt, von Vorteil.

[0044] Wenn die zumindest eine Mikrowellenleitstruktur

an einer Außenseite einer Seitenwand des Innenraums vorgesehen ist, insbesondere einer Seitenwand eines neben dem Garraum angeordneten Druckraums, vorzugsweise in einem Installationsraum, der zusätzlich Antriebsmittel für ein sich im Druckraum befindendes Lüfterrads enthält, wobei insbesondere die Mikrowellenleitstruktur Mikrowellen bis zumindest an eine Öffnung in der Seitenwand, die unter einem Winkel zu einer von einer Antriebswelle des Lüfterrads durchragten Seitenwand steht, führt, wird das Lüfterrad die in den Innenraum abgestrahlten Mikrowellen reflektieren und durch seine Drehung verwirbeln. Es wird also auf effiziente Weise eine zusätzliche Funktion durch das in Gargeräte, insbesondere Kombinationsgargeräten, ohnehin schon vorhandene Lüfterrad bereitgestellt, nämlich die der Mikrowellenvergleichmäßigung und/oder Modenmischung. Analoge Ausführungen gelten für die Befestigung der Mikrowellenleitstruktur an einem Seitenwandteil, wobei dann noch zusätzliche Einstellmöglichkeiten zur Ausrichtung der abgestrahlten Mikrowellen über die genaue Position des Seitenwandteils bestehen.

[0045] Die Anordnung der Mikrowellenleitstruktur an einer Außenseite einer Seitenwand statt an der Decke des Innenraums erlaubt es, die Baugröße des Gargeräts gering zu halten. In bestimmten Ausführungsformen können dann zwei Gargeräte aufeinander gestapelt werden. Im Vergleich zu einer Anordnung der Mikrowellenleitstruktur im Bodenbereich des Gargeräts stellt die seitliche Anordnung nicht so hohe Anforderungen an die Dichtung zum Innenraum hin. In dem Bodenbereich sind nämlich üblicherweise Abläufe für Flüssigkeiten vorgesehen. Bei einer Anordnung in einem gemeinsamen elektrischen Installationsraum können elektrische Anschlüsse geteilt werden. Zudem ist in dem Fall nur ein Raum gasdicht abzudichten und für Wartung zugänglich zu machen.

[0046] Die Führung der Mikrowellen bis zumindest an eine Öffnung in einer Wand oder einem Wandteil, die bzw. das unter einem Winkel zu einer anderen Wand oder einem anderen Wandteil, durch die bzw. das eine Antriebswelle des Lüfterrads ragt, steht, erlaubt es, die Mikrowellen in Richtung des Lüfterrads, aber seitlich vorbei an demselben, abzustrahlen. Sie werden so nicht vom Innenraum abgeschirmt und sie werden gut verwirbelt. Die unter einem Winkel stehende Wand braucht nicht lange zu sein, weil dank der Verwendung der Mikrowellenleitstruktur hinter ihr kein Platz für einen Mikrowellengenerator vorgesehen sein muss, so dass ein Wandteil genügt.

[0047] Umfasst das Gargerät eine Vielzahl von Mikrowellenleitstrukturen, die vorzugsweise auf unterschiedlichen Höhen im Gargerät angeordnet sind und jeweils mit mindestens einem einer Vielzahl von Magnetrons, insbesondere mit einer jeweiligen Nennleistung von maximal 2000 W HF, in Verbindung stehen, kann auf Magnetrons für Mikrowellengeräte für den Privatgebrauch zurückgegriffen werden. Wird über eine Gargutträgereinrichtung eine Vielzahl von Behandlungsebenen in dem

Garraum festgelegt und eine sich nach der Bemaßung des Garraums und/oder der Anzahl der Behandlungsebenen richtende Anzahl von Mikrowellenquellen bereitgestellt, dann können handelsübliche Mikrowellenquellen problemlos eingesetzt werden. So werden auch in Gargeräten für den Großkücheneinsatz handelsübliche Komponenten verwendbar, und zwar ohne Einbußen bei der Gleichmäßigkeit einer Mikrowellenenergieverteilung.

[0048] Wenn das Gargerät zumindest eine Sensiereinrichtung, eine Anzeigeeinrichtung, eine Bedieneinrichtung und eine Steuer- oder Regeleinrichtung, die insbesondere mit einer Mikrowellenquelle, einer weiteren Behandlungseinrichtung, der Anzeigeeinrichtung und/oder der Bedieneinrichtung in Wirkverbindung steht, umfasst, kann Gargut einer komplizierten Kombinationsbehandlung unterzogen werden, ohne dass dazu menschliches Eingreifen oder menschliche Aufsicht zwingend erforderlich ist.

[0049] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich beispielhaft aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung einiger Ausführungsformen der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen.

[0050] Dabei zeigt:

- Figur 1 eine Längsschnittansicht eines Teils eines erfindungsgemäßen Gargeräts von vorne;
- Figur 2 eine Querschnittansicht eines Teils des Gargeräts der Figur 1 von oben;
- Figur 3 eine perspektivische Ansicht einer ersten Mikrowellenleitstruktur mit einem Element zum Abstrahlen von Mikrowellen in den Innenraum des Gargeräts der Figuren 1 und 2;
- Figur 4 eine Rückansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figur 3;
- Figur 5 eine Seitenansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figuren 3 und 4;
- Figur 6 eine stirnseitige Ansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figuren 3-5;
- Figur 7 eine Längsschnittansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figuren 3-6;
- Figur 8 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Mikrowellenleitstruktur mit einem Element zum Abstrahlen von Mikrowellen in den Innenraum des Gargeräts der Figuren 1 und 2 und mit einer das Element umgebenden Haube;
- Figur 9 eine Rückansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figur 8;

Figur 10 eine stirnseitige Ansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figuren 8 und 9 ;

5 Figur 11 eine Seitenansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figuren 8-10;

Figur 12 eine Längsschnittansicht der Mikrowellenleitstruktur der Figuren 8-11;

10 Figur 13 eine Längsschnittansicht einer dritten Mikrowellenleitstruktur; und

Figur 14 eine Längsschnittansicht einer vierten Mikrowellenleitstruktur.

15

[0051] Ein in den Figuren 1 und 2 beispielhaft dargestelltes erfindungsgemäßes Gargerät 1 umfasst einen von einer Rückwand 2, einer Decke 3, einer Bodenfläche 4, einer ersten Seitenwand 5, einer Vorderwand 6, einer zweiten Seitenwand 7 und einem Seitenwandteil 8 begrenzten Innenraum, wobei die Rückwand 2 und die Vorderwand 6 grundsätzlich auch als Seitenwände bezeichnbar sind. Der Innenraum wird von einem Strömungsleitglied 9 zumindest teilweise in einen Garraum 10 und einen Druckraum 11 aufgeteilt. In der Vorderwand 6 befindet sich eine nicht näher dargestellte Tür zur Beladung des Garraums 10 mit Gargut (nicht gezeigt) und Entnahme desselben.

20

[0052] In dem Garraum 10 ist ein Gestell 12 mit einer Vielzahl von Schienen 13a-f zum Einschleiben von Gargutträgern (nicht gezeigt), auf die das Gargut platzierbar ist, vorgesehen.

30

[0053] In dem Druckraum 11 befindet sich ein Radiallüfterrad 14, das über eine Welle 15 von einem Motor 16 angetrieben wird. Das Radiallüfterrad 14 saugt Atmosphäre aus dem Garraum 10 durch eine sich in einem zentralen Bereich des Strömungsleitglieds 9 befindende Öffnung 17 an und bläst die Atmosphäre radial ab. Es entsteht also eine Druckdifferenz zwischen dem Druckraum 11 und dem Garraum 10. Die Atmosphäre wird aufgrund dieser Druckdifferenz durch Schlitze 18 zwischen dem Rand des Strömungsleitglieds 9 und einerseits der Decke 3 und andererseits der Bodenfläche 4 wieder in den Garraum 10 geführt. Zusätzlich oder alternativ zu den Schlitzen 18 können im Randbereich des Strömungsleitglieds 9 auch Öffnungen im Strömungsleitglied 9 vorgesehen sein.

35

40

[0054] Das dargestellte Gargerät 1 umfasst eine Mikrowellenheizeinrichtung und eine nicht dargestellte weitere Einrichtung zur Behandlung des Garguts im Garraum 10. Es können zum Beispiel eine elektrische Heizeinrichtung, eine gasbetriebene Heizeinrichtung, eine Wärmetauscheinrichtung, eine Kühleinrichtung, eine Feuchtigkeitzuführeinrichtung und/oder eine Feuchtigkeitsabföhreinrichtung vorgesehen sein. Die elektrische oder gasbetriebene Heizeinrichtung oder die Wärmetauscheinrichtung kann zur Aufheizung der geförderten Atmosphäre das Lüfterrad 14 ganz oder teilweise umge-

45

ben. Die Feuchtigkeitsabführeinrichtung befindet sich bevorzugt in einem Bodenbereich 19. Die Feuchtigkeitszuführeinrichtung kann zum Beispiel einen Dampfgenerator oder eine Dampfeinspritzeinrichtung, die den Dampf in das vom Radiallüfterrad 14 geförderte Medium einspritzt, umfassen.

[0055] Zumindest die Regelung oder Steuerung und der elektrische Anschluss einer derartigen Behandlungseinrichtung befinden sich, wie auch der Motor 16, in einem Installationsraum 20 neben dem Druckraum 11. In dem dargestellten Beispiel ist der Installationsraum 20 über eine (nicht dargestellte) Tür in einer äußeren Seitenwand 21 direkt von außerhalb des Gargeräts 1 zugänglich, um Wartung und Installation zu vereinfachen.

[0056] Die Mikrowellenheizeinrichtung umfasst in der dargestellten Ausführungsform zwei Magnetrons 22, 23, die Mikrowellen erzeugen, die über jeweilige Wellenleitstrukturen 24, 25 in den Innenraum eingespeist werden. In dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Beispiel werden die Mikrowellen in den Druckraum 11 abgestrahlt. Der Druckraum 11 und der Garraum 10 bilden gekoppelte, im Wesentlichen quaderförmige, Resonatoren für die abgestrahlten Mikrowellen. Aus diesem Grund findet auch eine gleichmäßige Verteilung der in den Druckraum 11 abgestrahlten Mikrowellenenergie in dem Garraum 10 statt. Die Kopplung des Garraums 10 und des Druckraums 11 erfolgt im Wesentlichen über die Schlitze 18 und die Öffnung 17, die auch zur Umwälzung der aus dem Garraum 10 angesaugten Atmosphäre vorgesehen sind. Noch dazu können im Strömungsleitglied 9 (nicht dargestellte) für Mikrowellen durchlässige Öffnungen vorgesehen sein. Um die Druckdifferenz zwischen dem Druckraum 11 und dem Garraum 10 aufrechtzuerhalten, sind solche Öffnungen generell nicht luftdurchlässig, sondern mit dielektrischem Material, z.B. Quarz-Glas, temperiertem Borsilikat-Glas (Pyrex) oder Keramik, gefüllt.

[0057] Das Radiallüfterrad 14 ist zumindest teilweise aus einem Material, das Mikrowellen reflektiert, hergestellt. Dies gilt auch für die Wände 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und das Gestell 12. Die Mikrowellen werden über Pforten 26, 27 in den Druckraum 11 abgestrahlt. Diese Pforten 26, 27 befinden sich in dem Seitenwandteil 8, das benachbart der Seitenwand 7, durch die die Antriebswelle 15 des Radiallüfterrads 14 ragt, angeordnet ist. Das Radiallüfterrad 14 erstreckt sich mit Bezug auf die Antriebswelle 15 in radialer Richtung bis maximal zum Übergang von der Seitenwand 7 zum Seitenwandteil 8, so dass die Pforten 26, 27 nicht von dem Lüfterrad 14 abgeschirmt werden. Es wird im Nachfolgenden erläutert, dass für die Abstrahlung der Mikrowellen Elemente in Form von Antennen vorgesehen sind. Die Strahlungscharakteristik der Antennen ist dabei derart, dass zumindest eine Abstrahlung parallel zum Seitenwandteil 8 erfolgt. Die so abgestrahlten Mikrowellen erreichen deshalb das Radiallüfterrad 14 und werden von ihm reflektiert und verwirbelt, was zu einer Vergleichmäßigung durch Modenmischung führt und die Verteilung der Mikrowellenenergie

in dem Garraum 10 unterstützt.

[0058] Auch wenn das Gargerät 1 für den Großkücheneinsatz ausgelegt ist, werden aus Kostengründen handelsübliche Magnetrons 22, 23, die für den Einsatz in Haushaltsmikrowellengeräten ausgelegt sind, verwendet. Diese haben eine Nennleistung von ungefähr 2000 W HF. Um trotzdem einen ausreichenden Wärmeeintrag in Gargut im Garraum zu erreichen, wird die Anzahl der Magnetrons 22, 23 und Mikrowellenleitstrukturen 24, 25 nach der Anzahl der Schienen 13a-f im Gestell 12, also in Abhängigkeit von der Anzahl und den Abmessungen der aufnehmbaren Gargutträger, ermittelt. Um eine noch gleichmäßigere Mikrowellenenergieverteilung zu realisieren, sind die Pforten 26, 27 auf unterschiedlichen Höhen vorgesehen. Aus diesem Grund ist in dem dargestellten Beispiel einer Wellenleitstruktur 24, 25 jeweils ein Magnetron 22, 23 zugeordnet. In einer alternativen Ausführungsform könnten es jedoch mehrere sein, z.B. zwei Mikrowellengeneratoren pro Wellenleitstruktur 24, 25 bei zwei Pforten 26, 27.

[0059] Die Verwendung der Mikrowellenleitstrukturen 24, 25 ermöglicht es, das Seitenwandteil 8 relativ klein zu halten, da die Magnetrons 22, 23 nicht unbedingt unmittelbar hinter demselben im Installationsraum 20 angeordnet sein müssen. Dies wiederum ermöglicht den Einsatz eines größeren Radiallüfterrads 14 und/oder einer das Radiallüfterrad 14 umgebenden weiteren Heiz- oder Wärmetauscheinrichtung.

[0060] In dem Garraum 10 des Gargeräts 1, insbesondere wenn es für den Großkücheneinsatz konzipiert worden ist, herrschen zeitweise extreme Bedingungen. Insbesondere kann die Feuchtigkeit hoch sein und kann die Temperatur Werte von ungefähr 400°C erreichen. Der Installationsraum 20 und die sich darin befindenden Komponenten, insbesondere auch die Magnetrons 22, 23, sollten vor dieser Atmosphäre geschützt werden.

[0061] Eine erste Mikrowellenleitstruktur 28, die als Mikrowellenleitstruktur 24, 25 im Gargerät 1 eingesetzt werden kann, ist in den Figuren 3-7 dargestellt. Sie umfasst einen ersten Abschnitt, der einen Rechteckhohlleiter 29 umfasst, und einen zweiten Abschnitt 30, der sich zusammensetzt aus einem ersten Teil 31 mit zylindrischer, kreisförmiger Außenwand und einer Kupplung 32. Der Durchmesser der kreisförmigen Außenwand ist dabei kleiner als der Abstand zwischen zwei parallelen Wänden des Rechteckhohlleiters 29. Die äußere Wand der Kupplung 32 weist an der Innenseite und an der Außenseite zumindest im Bereich einer Öffnung im Seitenwandteil 8 (Figuren 1, 2) ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt auf. Die Anbindung vom ersten Teil 31 des zweiten Abschnitts 30 an den Rechteckhohlleiter 29 wird mittels einer Gewindebuchse 33 realisiert (siehe Figur 7).

[0062] In einer im Wesentlichen flachen Wand 34 des Rechteckhohlleiters 29 befindet sich eine Öffnung 35 mit Befestigungsmitteln, z.B. in Form eines Gewindes 36, zum Anschrauben eines Magnetrons 22, 23. Die Magnetronantenne (nicht gezeigt) ragt nach Anschrauben durch die Öffnung 35 in den Rechteckhohlleiter 29 hinein,

der als Resonatorraum fungiert Aufgrund der Tatsache, dass die Öffnung 35 in einer im Wesentlichen flachen Wand 34 angebracht ist, ist es relativ einfach, das Magnetron 22, 23 an der Wellenleitstruktur 28 zu befestigen.

[0063] In der ersten Mikrowellenleitstruktur 28 umfasst der zweite Abschnitt 30 einen Rundhohlleiter mit einem Innenleiter 37, also einen Koaxialleiter. Der Innenleiter 37 erstreckt sich bis in den Rechteckhohlleiter 29, wie in der Figur 7 zu sehen ist. Er ist dort um ungefähr 90° gebogen, und an einem ersten Ende 38 mittels einer Schraube 40 an einer Wand 39 des Rechteckhohlleiters 29 befestigt. Der Innenleiter 37 ist jedoch nicht leitend mit der Magnetronantenne verbunden, sondern fungiert als Empfangsantenne für von der Magnetronantenne in den Rechteckhohlleiter 29 ausgesendete Mikrowellen.

[0064] Im Bereich der Kupplung 32 befindet sich eine Scheibe 41 aus einem nicht-elastischen dielektrischen Material, z.B. Quarz-Glas, Borsilikat-Glas oder Keramik. Die Scheibe 41 dichtet die Wellenleitstruktur 28 im Bereich zwischen der äußeren leitenden Wand und dem Innenleiter 37 zur Garraumatmosphäre hin ab. Die Scheibe 41 wird gegenüber der Kupplung 32 mittels eines Dichtelements aus einem elastischen Material, hier in Form eines O-Rings 42, der sich in einer Nut in der Scheibe 41 befindet, abgedichtet. Die Scheibe 41 zentriert zudem auch den Innenleiter 37 in dem zweiten Abschnitt 30 der Wellenleitstruktur 28.

[0065] Über die Dicke der Scheibe 41, die aus einem Material mit einer Permittivität, die von der Permittivität von Luft abweicht, hergestellt ist, kann bei der Auslegung der Mikrowellenleitstruktur 28 eine Impedanzanpassung zwischen dem Rechteckhohlleiter 29 und dem zweiten Abschnitt 30 der Mikrowellenleitstruktur 28 vorgenommen werden, wie auch übrigens über die Länge des ersten Teils 31 des zweiten Abschnitts 30.

[0066] Die Mikrowellenleitstruktur 28 wird mit dem Seitenwandteil 8 des Innenraums des Gargeräts 1 (Figuren 1,2) über die Kupplung 32 verbunden. Die Kupplung 32 wird zu diesem Zweck durch eine runde Öffnung im Seitenwandteil 8 hindurch geführt, bis sie sich an ihrer Außenseite über einen Flansch 43 auf dem Seitenwandteil 8 abstützt, und zwar an dessen Außenseite. An der Innenseite der Wand befinden sich eine Flachdichtung 44 und eine Überwurfmutter 45 zur gasdichten Abdichtung des Installationsraums 20 gegenüber dem Druckraum 11. Die Flachdichtung 44 hat gegenüber O-Ringen den Vorteil einer höheren Temperaturbeständigkeit.

[0067] An einem zweiten Ende 46 geht der Innenleiter 37 in eine Antenne 47 zum Abstrahlen der Mikrowellen in den Druckraum 11 des Gargeräts 1 über. Die Antenne 47 ist eine fest positionierte Stabantenne, z.B. eine $\lambda/4$ - oder $\lambda/2$ -Dipolantenne. Da die Antenne 47 und das zweite Ende 46 mit zusammenwirkenden Gewinden versehen sind, kann auch eine andere Antennenart verwendet werden. Insbesondere kann auch eine fest positionierte zirkularpolarisierte Antenne, wie eine spiralförmige Antenne, verwendet werden.

[0068] Eine zweite Mikrowellenleitstruktur 48, die als

Mikrowellenleitstruktur 24, 25 im Gargerät 1 eingesetzt werden kann, ist in den Figuren 8-12 dargestellt. Sie umfasst einen ersten Abschnitt, der einen Rechteckhohlleiter 49 umfasst, und einen zweiten Abschnitt 50, der sich aus einem ersten Teil 51 mit zylindrischer, kreisförmiger Außenwand und einer Kupplung 52 zusammensetzt. Der Durchmesser des zweiten Abschnitts 50 ist kleiner als der Abstand zwischen zwei parallelen Wänden des Rechteckhohlleiters 49. Die äußere Wand der Kupplung 52 weist an der Innenseite und an der Außenseite zumindest im Bereich einer Öffnung im Seitenwandteil 8 (Figuren 1, 2) einen kreisförmigen Querschnitt auf. Die Anbindung vom ersten Teil 51 des zweiten Abschnitts 50 an den Rechteckhohlleiter 49 wird mittels einer Gewindebuchse 53 realisiert (siehe Fig. 12).

[0069] In einer im Wesentlichen flachen Wand 54 des Rechteckhohlleiters 49 befindet sich eine Öffnung 55 mit Befestigungsmitteln, z.B. einem Gewinde 56 zum Anschrauben eines Magnetrons 22, 23. Die Magnetronantenne (nicht gezeigt) des angeschraubten Magnetrons 22, 23 ragt dabei durch die Öffnung 55 in den Rechteckhohlleiter 49 hinein. Dieser funktioniert als Resonatorraum.

[0070] Auch in der zweiten Mikrowellenleitstruktur 48 umfasst der zweite Abschnitt 50 einen Rundhohlleiter mit einem Innenleiter 57, also einen Koaxialleiter. Der Innenleiter 57 erstreckt sich bis in den Rechteckhohlleiter 49. Er ist dort um ungefähr 90° gebogen, um an einem ersten Ende 58 an einer Wand 59 des Rechteckhohlleiters 49 mittels einer Schraube 60 befestigt werden zu können.

[0071] Im Bereich der Kupplung 52 befindet sich in der zweiten Mikrowellenleitstruktur 48 keine Scheibe aus einem dielektrischen Material. Stattdessen wird zur Abdichtung gegenüber der Garraumatmosphäre eine Haube 61 aus dielektrischem Material verwendet. Das Material soll auch eine niedrige Wärmeleitfähigkeit aufweisen, so dass sich Materialien wie Glas, z.B. Quarz-Glas oder Borsilikat-Glas, oder Steatit anbieten. Glas hat im Vergleich zu keramischen Materialien eine niedrigere Permittivität.

[0072] Obwohl eine weitere Abdichtung im Bereich zwischen dem Innenleiter 57 und der Innenwand der Kupplung 52, bzw. des ersten Teils 51 des zweiten Abschnitts 50 vorgenommen werden kann, entfällt im Prinzip die Notwendigkeit, ein derartiges Loch abzudichten, was vor allem wegen der unterschiedlichen Dehnungskoeffizienten von dem Kupplungsmaterial und dem Material einer dielektrischen Dichtscheibe erwünscht ist.

[0073] Die Haube 61 stützt sich über einen Flansch 62 und eine Flachdichtung 63 auf der Kupplung 52 ab. In einer alternativen Ausführungsform könnte sie sich auf ähnliche Weise auf der Wand des Innenraums abstützen. Die Haube 61 wird mit einer Überwurfmutter 64 gegen die Kupplung 52 am Ende des zweiten Abschnitts 50 der Mikrowellenleitstruktur 48 gepresst und mittels einer zweiten Flachdichtung 65 gegenüber der Garraumatmosphäre abgedichtet.

[0074] Die Kupplung 52 verbindet die Mikrowellenleit-

struktur 48 mit dem Seitenwandteil 8 des Innenraums des Gargeräts 1 (Figuren 1, 2). Dazu wird bei der Montage die Kupplung 52 durch eine runde Öffnung im Seitenwandteil 8 gesteckt. Sie stützt sich an der Außenseite des Seitenwandteils 8 über einen Flansch 66 der Kupplung 52 ab. An der Innenseite des Seitenwandteils 8 befinden sich zur gasdichten Abdichtung des Installationsraums 20 gegenüber dem Druckraum 11 eine Flachdichtung 67 und eine zweite Überwurfmutter 68.

[0075] Auch in der in den Figuren 8-12 dargestellten Ausführungsform geht der Innenleiter 57 an einem zweiten Ende 69 in eine Antenne 70 zum Abstrahlen der Mikrowellen in den Druckraum 11 des Gargeräts 1 über. In diesem Fall ist die Antenne 70 jedoch integral mit dem Ende 69 des Innenleiters 57 verbunden. Es gibt demzufolge weniger Bauteile und es wird eine Sprungstelle vermieden. Die Antenne 70 ist eine fest positionierte Stabantenne, z.B. eine $\lambda/4$ - oder $\lambda/2$ -Dipolantenne. Auch in dieser Ausführungsform kann die Antenne 70 eine andere Form aufweisen. Insbesondere kann auch hier eine fest positionierte zirkularpolarisierte Antennen, wie eine spiralförmige Antenne, verwendet werden.

[0076] In der in den Figuren 8-12 dargestellten Ausführungsform wird der Innenleiter 57 im zweiten Abschnitt 50 der Mikrowellenleitstruktur 48 mittels einer Scheibe 71 aus dielektrischem Material, z.B. Quarz-Glas oder Steatit, zentriert Alternativ oder ergänzend befindet sich zur Führung der Antenne 70 zumindest eine Stütze 72 in der Haube 61 und/oder weist die Haube eine Ausbauchung 61a auf. Über die Position und Dicke der Scheibe 71 kann eine Anpassung der Impedanz des zweiten Abschnitts 50 an die des Rechteckhohlleiters 49 bei der Auslegung der zweiten Mikrowellenleitstruktur 48 vorgenommen werden.

[0077] Eine dritte Mikrowellenleitstruktur 73, die als Mikrowellenleitstruktur 24, 25 im Gargerät 1 (Figuren 1 und 2) eingesetzt werden kann, ist in der Figur 13 sehr schematisch dargestellt. Sie umfasst einen ersten Abschnitt in Form eines Rechteckhohlleiters 74. Eine (nicht dargestellte) Magnetronantenne sendet Mikrowellen in den Rechteckhohlleiter 74 hinein.

[0078] Ein zylindrischer zweiter Abschnitt 75 umfasst eine leitende äußere Wand 76 mit einer integralen Kupplung 77, die durch eine Öffnung in einer Wand 78, vorzugsweise in dem Seitenwandteil 8, des Innenraums des Gargeräts 1 geführt ist Die äußere Wand 76 und die Wand der Kupplung 77 haben eine im Wesentlichen kreisrunde Querschnittsform. Mittels einer Überwurfmutter 79 und einer Flachdichtung 80 ist der zweite Abschnitt 75 mit der Wand 78 verschraubt.

[0079] Der zweite Abschnitt 75 umfasst auch hier einen Koaxialleiter mit einem Innenleiter 81. In diesem Fall bildet ein erstes Ende 82 des Innenleiters 81 eine sich im Rechteckhohlleiter 74 befindende Stabantenne. Dieses Ende 82 ist als Koppelstift zu betrachten. Die Länge des Koppelstifts kann variiert werden. Durch diese Kupplung kann der zweite Abschnitt 75 einen relativ geringen Durchmesser haben. Die Welle einer TEM-Mode benö-

tigt den kleinstmöglichen Durchmesser, um in einem Rundhohlleiter ausbreitungsfähig zu werden, und ist daher bevorzugt. Der Innenleiter 81 verkleinert den benötigten Mindestdurchmesser zusätzlich. Noch zudem ist zwischen dem Innenleiter 81 und dem Außenleiter ein Substrat 83 aus dielektrischem Material eingefügt, wodurch eine weitere Verkleinerung erreicht wird.

[0080] Mit der Länge des eingefügten Substrats 83 wird ein Transformator, der die Impedanzwerte zwischen dem Rechteckhohlleiter 74 und dem zweiten Abschnitt 75 anpasst, realisiert. Das Substrat 83 mit einer Permittivität die von der Permittivität von Luft abweicht, ist aus diesem Grund auch über nur einen Teil der Länge des zweiten Abschnitts 75 vorgesehen.

[0081] An einem zum Innenraum des Gargeräts 1 gewandten Ende 84 des Innenleiters befindet sich eine Scheibe 85 aus dielektrischem, für Mikrowellen durchlässigem Material. Die Scheibe 85 ist mittels einer Überwurfmutter 86 und einer Flachdichtung 87 befestigt. In einer alternativen Ausführungsform ist die Scheibe 85 ein integraler Teil des Substrats 83.

[0082] Die Kupplung 77 wird mittels einer zweiten Überwurfmutter 79 und Flachdichtung 80 mit der Innenraumwand 78 verschraubt. Mikrowellen werden über das Ende 84 auf einem direkten Weg (ohne Reflektionen) in den Druckraum 11 abgestrahlt.

[0083] In einer Variante dieser Ausführungsform kann eine (nicht dargestellte) Haube, bspw. wie die Haube 61 der zweiten Ausführungsform, vorgesehen sein. In einer anderen Variante (nicht dargestellt) kann der Innenleiter 81 durch die Scheibe 85 in den Innenraum ragen oder mit einem Gewinde zum Anschrauben einer Antenne versehen sein, wie in der ersten Ausführungsform (siehe Figuren 3- 7).

[0084] Die Figur 14 zeigt sehr schematisch den Aufbau einer vierten Mikrowellenleitstruktur 88, die als Mikrowellenleitstruktur 24, 25 im Gargerät 1 der Figuren 1 und 2 eingesetzt werden kann, Sie umfasst auch einen ersten Abschnitt in Form eines Rechteckhohlleiters 89. Eine (nicht dargestellte) Magnetronantenne sendet Mikrowellen in den Rechteckhohlleiter 89 hinein.

[0085] Ein zylindrischer zweiter Abschnitt 90 umfasst eine leitende äußere Wand 91 mit einer integralen, durch eine Öffnung in einer Wand 93, insbesondere dem Seitenwandteil 8, des Innenraums des Gargeräts 1 hindurchgeführten Kupplung 92. Die äußere Wand 91 und die Wand der Kupplung 92 haben eine im Wesentlichen kreisrunde Querschnittsform. Mittels einer Überwurfmutter 94 und einer Flachdichtung 95 ist der zweite Abschnitt 90 mit der Wand 78 verschraubt.

[0086] Der zweite Abschnitt 90 umfasst hier keinen Koaxialleiter, sondern einen Rundhohlleiter, Allerdings ist der Rundhohlleiter nur "hohl" in dem Sinne, dass er keinen Innenleiter enthält. Über einen Teil der Länge ist der zweite Abschnitt 90 nämlich auch hier mit einem Substrat 96 aus dielektrischem Material gefüllt. So wird auch in dieser Ausführungsform ein Transformator, welcher die Impedanzwerte zwischen dem Rechteckhohlleiter 89

und dem zweiten Abschnitt 90 anpasst, realisiert. Das Substrat 96 hat eine Permittivität, die von der Permittivität von Luft abweicht.

[0087] An einem zum Innenraum des Gargeräts 1 gewandten Ende des zweiten Abschnitts 90 befindet sich eine Schlitzantenne 97. Die Schlitzantenne 97 umfasst eine rechteckförmige Öffnung in einer leitenden Endwand 98 der Mikrowellenleitstruktur 88. In Varianten dieser Ausführungsform kann eine Schlitzantenne 97 mit einer anderen Form verwendet werden. Zum Beispiel kann eine Kreuzschlitzantenne, eine T-förmige Schlitzantenne oder eine Spiralförmige Schlitzantenne verwendet werden.

[0088] In der dargestellten Ausführungsform ist zwischen dem Substrat 96 und der Schlitzantennenendwand 98 noch eine Dichtung 99 aus einem für Mikrowellen durchlässigen Material vorgesehen. Die Funktion der Dichtung kann auch von dem Substrat 96 übernommen werden.

[0089] In einer (nicht dargestellten) Variante der in der Figur 14 dargestellten Ausführungsform umfasst der zweite Abschnitt 90 nicht die leitende Endwand 98, sondern ist die Schlitzantenne 97 in der Innenraumwand 93 angebracht. Die Mikrowellenleitstruktur 48 führt dann die Mikrowellen lediglich bis an eine Außenseite der Innenraumwand 93.

[0090] In einer weiteren (nicht dargestellten) Variante der vierten Ausführungsform kann zusätzlich noch eine Haube, wie die Haube 61 der zweiten Ausführungsform, vorgesehen sein.

[0091] Den oben beschriebenen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass die im Seitenwandteil 8 des Innenraums benötigte Öffnung zur Einspeisung von Mikrowellen relativ klein ist. Da diese Öffnung zudem rund ist, lässt sich das ganze System einfach mechanisch anbinden (z.B. über Überwurfmutter) und abdichten, insbesondere über Flachdichtungen. Durch den kleinen Querschnitt des vom zweiten Abschnitt gebildeten Koaxialleiters ist ferner eine gute thermische Entkoppelung von Magnetron und Garraum realisierbar und werden Wärmebrücken minimiert.

Bezugszeichenliste

[0092]

1	Gargerät
2	Rückwand
3	Decke
4	Bodenfläche
5	1. Seitenwand
6	Vorderwand

7	2. Seitenwand
8	Seitenwandteil
5 9	Strömungsleitglied
10	Garraum
11	Druckraum
10 12	Gestell
13a-13f	Schiene
15 14	Radiallüfterrad
15	Welle
16	Motor
20 17	Öffnung
18	Schlitz
25 19	Bodenbereich
20	Installationsraum
21	Seitenwand des Gargeräts
30 22	1. Magnetron
23	2. Magnetron
35 24	1. Mikrowellenleitstruktur
25	2. Mikrowellenleitstruktur
26,	1. Pforte
40 27	2. Pforte
28	Mikrowellenleitstruktur
45 29	Rechteckhohlleiter
30	2. Abschnitt
31	1. Teil des 2. Abschnitts
50 32	Kupplung
33	Gewindebuchse
55 34	Wand des Rechteckhohlleiters
35	Öffnung in der Wand des Rechteckhohlleiters

36	Gewinde an der Öffnung	64	Überwurfmutter
37	Innenleiter	65	Flachdichtung
38	1. Ende des Innenleiter	5 66	Flansch
39	Wand des Rechteckhohlleiters	67	Flachdichtung
40	Schraube	68	Überwurfmutter
41	Scheibe	10 69	Innenleiterende
42	O-Ring	70	Antenne
43	Flansch	15 71	Scheibe
44	Flachdichtung	72	Stütze
45	Überwurfmutter	73	Mikrowellenleitstruktur
46	Innenleiterende	20 74	Rechteckhohlleiter
47	Antenne	75	2. Abschnitt
48	Mikrowellenleitstruktur	25 76	Außenwand
49	Rechteckhohlleiter	77	Kupplung
50	2. Abschnitt	78	Innenraumwand
51	1. Teil des 2. Abschnitts	30 79	Überwurfmutter
52	Kupplung	80	Flachdichtung
53	Gewindebuchse	35 81	Innenleiter
54	Wand des Rechteckhohlleiters	82	Innenleiterende
55	Öffnung in der Wand	83	Substrat
56	Gewinde an der Öffnung	40 84	Innenleiterende im Bereich des Innenraums
57	Innenleiter	85	Scheibe
58	1. Ende des Innenleiters	45 86	Überwurfmutter
59	Wand des Rechteckhohlleiters	87	Flachdichtung
60	Schraube	88	Mikrowellenleitstruktur
61	Haube	50 89	Rechteckhohlleiter
61a	Haubenausbauchung	90	2. Abschnitt
62	Flansch der Haube	55 91	Außenwand
63	Flachdichtung	92	Kupplung

- 93 Innenraumwand
- 94 Überwurfmutter
- 95 Flachdichtung
- 96 Substrat
- 97 Schlitzantenne
- 98 Endwand
- 99 Dichtung

Patentansprüche

1. Gargerät (1), umfassend:

einen Innenraum (10,11), der zumindest einen Garraum (10) umfasst, und zumindest eine Mikrowellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) zum Führen von Mikrowellen von zumindest einer Mikrowellenquelle (22, 23) bis zumindest an eine Öffnung in einer Wand oder einem Wandteil (8;78;93) des Innenraums (10,11), wobei die Mikrowellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) eine äußere elektrisch leitende und feste Bewandung (31,32, 34, 39;51,52, 54;76;77;91;92, 99) und zumindest ein Element (47;70; 84;97) zum Abstrahlen der Mikrowellen in den Innenraum (10,11) aufweist, wobei

die Mikrowellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) einen ersten Abschnitt (29;49;74;89) mit einer ersten Querschnittsform seiner äußeren elektrisch leitenden Bewandung (34, 39; 54, 59) und einen zweiten Abschnitt (30;50;75;90) mit einer zweiten Querschnittsform umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Querschnittsform im Wesentlichen rund, insbesondere kreisrund, ist und sich von der ersten Querschnittsform unterscheidet, und das Element (47; 70; 84; 97) an einem Ende des zweiten Abschnitts (30;50;75;90) angeordnet ist.

2. Gargerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der erste Abschnitt (29;49;74;89) eine rechteckförmige Querschnittsform aufweist und/oder über zumindest einen Teil seiner Länge einen Hohlleiter umfasst.

3. Gargerät nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch**

zumindest eine sich am Ende des zweiten Abschnitts (90) befindende Schlitzantenne (97).

4. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (30;50;75) über zumindest einen Teil seiner Länge einen Innenleiter (37;57;81), der mit der äußeren Bewandung einen Koaxialleiter bildet, umfasst.

5. Gargerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Innenleiter (37;57; 81) sich bis in den ersten Abschnitt (29;49;74;89) erstreckt, wobei ein sich im ersten Abschnitt (29;49;74;89) befindendes Ende des Innenleiter (37;57) vorzugsweise an einer Wand (39; 59) des ersten Abschnitts (29;49;74;89) befestigt ist.

6. Gargerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenleiter (37;57) innerhalb des ersten Abschnitts (29;49;74;89) gebogen ist, insbesondere über einen Winkel von ungefähr 90[deg.] oder mehr.

7. Gargerät nach einem der Ansprüche 4-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element zum Abstrahlen der Mikrowellen in den Innenraum (10, 11) zumindest eine Antenne (47;70; 84) umfasst, wobei vorzugsweise der Innenleiter (37;57; 81) an seinem Ende in die Antenne (47;70; 84) übergeht.

8. Gargerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Ende des Innenleiters (37) mit mechanischen Befestigungsmitteln, insbesondere einem Gewinde, zur lösbaren Verbindung der Antenne (47) mit dem Ende des Innenleiters (37) versehen ist, oder das Ende des Innenleiters (57) eine durch eine Öffnung in der Wand des Innenraums (10,11) ragende Stabantenne (70) bildet, oder das Ende (84) des Innenleiters (81), insbesondere im Bereich der Öffnung in der Wand des Innenraums (10, 11), direkt Mikrowellen abstrahlt.

9. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (30;50;75;90) über zumindest einen benachbart zum Mikrowellenabstrahlungsbereich und/oder am Ende des zweiten Abschnitts (30;50;75;90) angeordneten Teil insbesondere über nur einen Teil, seiner Länge, mit einem, insbesondere dielektrischen, Material mit einer Permittivität, die von der Permittivität von Luft abweicht, vorzugsweise in Form einer Scheibe (41; 71) oder eines Substrats (83, 96) und/oder zur Anpassung der Impedanzen der beiden Abschnitten (50; 74, 75; 89, 90), gefüllt ist.

10. Gargerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**

sich die Scheibe (41; 71) bis mindestens an die äußere elektrisch leitende Bewandung des zweiten Ab-

- schnitts (30; 50) erstreckt, wobei sich insbesondere zwischen der Scheibe (41; 71) und der äußeren elektrisch leitenden Bewandung zumindest ein elastisches Dichtelement (42; 63) befindet.
- 5
11. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine das Element (47; 84) zum Innenraum (10,11) hin schützende Abdeckung, insbesondere in Form einer Haube (61) oder Scheibe (85), aus einem für Mikrowellen im Wesentlichen durchlässigen, vorzugsweise dielektrischen Material.
- 10
12. Gargerät nach Anspruch 11 **gekennzeichnet durch** zumindest eine Stütze (72, 61a) in der oder **durch** die Haube (61) zur Führung des Elements (70).
- 15
13. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Innenraum (10, 11) ein Strömungsleitglied (9) angeordnet ist, das den Innenraum zumindest teilweise in den Garraum (10) und einen Druckraum (11) aufteilt, wobei im Druckraum (11) ein Lüfterrad (14) angeordnet ist,
- 20
- das Strömungsleitglied (9) mit zumindest einer, insbesondere mittig angeordneten, Öffnung (17) zum Ansaugen von Atmosphäre aus dem Garraum (10) in den Druckraum (11) versehen ist und
- 25
- zwischen dem Druckraum (11) und dem Garraum (10), insbesondere am Randbereich des Strömungsleitglieds (9), zumindest eine, insbesondere schlitzförmige,
- 30
- Verbindung (18) zum Ausblasen von Atmosphäre aus dem Druckraum (11) in den Garraum (10) freilässt.
- 35
14. Gargerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrowellenleitstruktur (24,25; 28;48;73;88) Mikrowellen bis zumindest an eine
- 40
- Öffnung in einer Wand oder einem Seitenwandteil (8), die bzw. das unter einem, insbesondere stumpfen, Winkel zu einer von einer Antriebswelle (15) des Lüfterrads (14) durchragten Wand oder zu einem
- 45
- von einer Antriebswelle (15) des Lüfterrads (14) durchragten Seitenwand (7) steht, führt, wobei die Wand oder das Seitenwandteil (8) vorzugsweise mit der Öffnung auf die im Strömungsleitglied (9) angeordnete Öffnung (17) oder eine luftdurchlässige Verbindung (18) gerichtet oder richtbar ist.
- 50
15. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Wellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) an einer Außenseite einer Seitenwand oder eines Seitenwandteils (8;78;93) des Innenraums (10,11) angebracht ist, insbesondere über einen Flansch (43; 66; 77; 92), und/oder an einer Seitenwand oder einem
- 55
- Seitenwandteil (8;78;93) eines neben dem Garraum (10) angeordneten Druckraums (11), insbesondere in einem Installationsraum (20), der zusätzlich Antriebsmittel (16) für ein sich im Druckraum (11) befindendes Lüfterrad (14) enthält; angebracht ist.
16. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Vielzahl von Mikrowellenleitstrukturen (24,25;28;48;73;88), die vorzugsweise auf unterschiedlichen Höhen-im Gargerät (1) angeordnet sind, und/oder jeweils mit mindestens einem einer Vielzahl von Magnetrons (22,23), vorzugsweise mit einer Nennleistung von bis zu 2000 W HF, in Verbindung stehen.
17. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine weitere Einrichtung zur Behandlung von Gargut im Garraum, insbesondere zumindest eine Einrichtung aus der Gruppe umfassend:
- eine elektrische Heizeinrichtung,
eine gasbetriebene Heizeinrichtung,
eine Wärmetauscheinrichtung,
eine Kühleinrichtung,
eine Feuchtigkeitszuführeinrichtung,
eine Feuchtigkeitsabführeinrichtung,
eine Belüftungseinrichtung und
eine Entlüftungseinrichtung.
18. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Sensiereinrichtung, eine Anzeigeeinrichtung, eine Bedieneinrichtung und eine Steuer- oder Regeleinrichtung, die insbesondere mit einer Mikrowellenquelle (22,23), der weiteren Behandlungseinrichtung, der Anzeigeeinrichtung und/oder der Bedieneinrichtung in Wirkverbindung steht.
19. Verfahren zum Einspeisen von Mikrowellen in einen Innenraum (10,11) eines Gargeräts (1), insbesondere eines Gargeräts (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend:
- ein Bereitstellen einer Mikrowellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) mit einer äußeren elektrisch leitenden und festen Bewandung (31,32,34,39;51,52,54;76,77;91,92,99) zum Führen von Mikrowellen bis zumindest an eine Öffnung in einer Wand des Innenraums (10,11) und
- ein Abstrahlen von Mikrowellen über ein sich an einem Ende der Wellenleitstruktur (24,25;28;48;73;88) befindendes Element (47;70;84;97), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrowellen über einen dem Ende benachbarten zweiten Abschnitt (30; 50; 75;90) mit einer runden Querschnittsform und einen in Aus-

breitungsrichtung der Mikrowellen zuvor angeordneten ersten Abschnitt (29; 49;74;89) mit einer davon abweichenden Querschnittsform in der Mikrowellenstruktur (24,25;28;48;73;98) zum Innenraum (10,11) geführt werden.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass

über eine Gargutträgereinrichtung (12,13a-13f) eine Vielzahl von Behandlungsebenen in dem Garraum (10) festgelegt wird, und eine sich nach der Bemessung des Garraums (10) und/oder der Anzahl der Behandlungsebenen richtende Anzahl von Mikrowellenquellen (22,23) bereitgestellt wird.

Claims

1. Cooking apparatus (1) comprising:

a cavity (10,11) comprising at least one cooking chamber (10), and at least one microwave guiding structure (24,25;28;48;73;88) for guiding microwaves from at least one microwave source (22,23) at least to an opening in a wall or in a wall part (8;78;93) of the cavity (10,11), wherein the microwave guiding structure (24,25;28;48;73;88) has external electrically conductive and rigid walls (31,32,34,39;51,52,54;76;77;91;92,99) and at least one element (47;70;84;97) for radiating the microwaves into the cavity (10,11), wherein

the microwave guiding structure (24,25;28;48;73;88) comprises a first portion (29;49;74;89) having a first cross-sectional shape of its external electrically conductive walls (34,39;54,59) and a second portion (30;50;75;90) having a second cross-sectional shape, **characterized in that** the second cross-sectional shape is essentially round, circular in particular, and differs from the first cross-sectional shape, and the element (47;70;84;97) is arranged on an end of the second portion (30;50;75;90).

2. Cooking apparatus according to claim 1, characterized in that

the first portion (29;49;74;89) has a rectangular cross-sectional shape and/or comprises a waveguide over at least part of its length.

3. Cooking apparatus according to claim 1 or 2, characterized by

at least one slot antenna (97) located at the end of the second portion (90).

4. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, characterized in that the second portion (30;50;75) comprises, over at least part of its length, an internal conductor (37;57;81) that forms, together with the external walls, a coaxial conductor.

5. Cooking apparatus according to claim 4, characterized in that

the internal conductor (37;57;81) extends into the first portion (29;49;74;89), wherein an end of the internal conductor (37;57) is preferably fastened to a wall (39;59) of the first portion (29;49;74;89), said end being located in the first portion (29;49;74;89).

6. Cooking apparatus according to claim 4 or 5, characterized in that the internal conductor (37;57) is curved within the first portion (29;49;74;89), in particular over an angle of approximately 90 degrees or more.

7. Cooking apparatus according to any one of claims 4 to 6, characterized in that the element for radiating the microwaves into the cavity (10,11) comprises at least one antenna (47;70;84), wherein the internal conductor (37;57;81) preferably merges, at its end, into the antenna (47;70;84).

8. Cooking apparatus according to claim 7, characterized in that

the end of the internal conductor (37) is provided with mechanical fastening means, particularly a thread, for detachably connecting the antenna (47) to the end of the internal conductor (37), or the end of the internal conductor (57) forms a rod antenna (70) extending through an opening in the wall of the cavity (10,11), or the end (84) of the internal conductor (81), particularly in the region of the opening in the wall of the cavity (10,11), directly radiates microwaves.

9. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, characterized in that the second portion (30;50;75;90) is filled, over at least a part arranged adjacent to the microwave radiation region and/or at the end of the second portion (30;50;75;90), particularly over only part of its length, with a material, a dielectric material in particular, having a permittivity deviating from the permittivity of air, preferably in the form of a disk (41;71) or of a substrate (83,96) and/or for adapting the impedances of the two portions (50;74,75;89,90).

10. Cooking apparatus according to claim 9, characterized in that

the disk (41;71) extends at least to the external electrically conductive walls of the second portion (30;50), wherein at least one elastic sealing element (42;63) is located particularly between the disk (41;71)

and the external electrically conductive walls.

11. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized by** a cover protecting the element (47;84) toward the cavity (10,11), particularly in the form of a hood (61) or of a disk (85) made of a material that essentially conducts microwaves and is preferably dielectric.
12. Cooking apparatus according to claim 11, **characterized by** at least one support (72,61a) in the or through the hood (61) for guiding the element (70).
13. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a flow conduction member (9) is arranged in the cavity (10,11), said flow conduction member (9) at least partially dividing the cavity into the cooking chamber (10) and a pressure chamber (11), wherein a ventilator wheel (14) is arranged in the pressure chamber (11), the flow conduction member (9) is provided with at least one, particularly centrally arranged, opening (17) for the suction of atmosphere from the cooking chamber (10) into the pressure chamber (11) and leaves, between the pressure chamber (11) and the cooking chamber (10), particularly at the edge region of the flow conduction member (9), room for at least one, particularly slot-shaped, connection (18) for blowing atmosphere out of the pressure chamber (11) into the cooking chamber (10).
14. Cooking apparatus according to claim 13, **characterized in that** the microwave guiding structure (24,25;28;48;73;88) guides microwaves at least to an opening in a wall or in a side wall part (8), said wall or side wall part (8) being arranged at an angle, at an obtuse angle in particular, with respect to a wall through which a drive shaft (15) of the ventilator wheel (14) extends or with respect to a side wall (7) through which a drive shaft (15) of the ventilator wheel (14) extends, wherein, preferably, the opening in the wall or in the side wall part (8) is directed or directable toward the opening (17) arranged in the flow conduction member (9) or toward a connection (18) that is pervious to air.
15. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one wave guiding structure (24,25;28;48;73;88) is fastened, by means of a flange (43;66;77;92) in particular, to an outer surface of a side wall or of a side wall part (8;78;93) of the cavity (10,11) and/or is fastened to a side wall or a side wall part (8;78;93) of a pressure chamber (11) arranged next to the cooking chamber (10), particularly in an installation chamber (20) that additionally contains drive means (16) for a ventilator wheel (14) that is located in the pressure chamber (11).
16. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized by** a plurality of microwave guiding structures (24,25;28;48;73;88) that are preferably arranged at different heights in the cooking apparatus (1) and/or each connected to at least one of a plurality of magnetrons (22,23) preferably having a rated power of up to 2000 W HF.
17. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized by** at least one further device for the processing of food to be cooked in the cooking chamber, particularly at least one device from the group comprising:
- an electric heating device,
 - a gas powered heating device,
 - a heat exchanger,
 - a cooling device,
 - a moisture supply device,
 - a moisture removal device,
 - an aerator, and
 - a deaerator.
18. Cooking apparatus according to any one of the preceding claims, **characterized by** at least one sensing device, a display device, an operating device and an open-loop or closed-loop control device that, in particular, is operatively connected to a microwave source (22,23), the further processing device, the display device and/or the operating device.
19. Method to provide microwaves inside the cavity (10,11) of a cooking apparatus (1), particularly of a cooking apparatus (1) according to any one of the preceding claims, comprising:
- providing a microwave guiding structure (24,25;28;48;73;88) with external electrically conductive and rigid walls (31,32,34,39;51,52,54;76,77;91,92,99) for guiding microwaves at least to an opening in a wall of the cavity (10,11), and radiating microwaves via an element (47;70;84;97) located at an end of the wave guiding structure (24,25;28;48;73;88),
 - characterized in that** the microwaves are guided in the microwave structure (24,25;28;48;73;98) to the cavity (10,11) via a second portion (30;50;75;90) arranged adjacent to the end and having a round cross-sectional shape and via a first portion (29;49;74;89) having a cross-sectional shape differing therefrom and arranged upstream in the direction of propagation of the microwaves.
20. Method according to claim 19, **characterized in that**

a plurality of processing levels in the cooking chamber (10) is fixed by means of a food-to-be-cooked supporting device (12, 13a-13f) and a number of microwave sources (22, 23) are provided, said number depending on the dimensioning of the cooking chamber (10) and/or on the number of processing levels.

Revendications

1. Appareil de cuisson (1), comprenant :

un espace intérieur (10, 11), qui comprend au moins un espace de cuisson (10), et au moins une structure de conduction de micro-ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88) pour guider des micro-ondes d'au moins une source de micro-ondes (22, 23) jusqu'à au moins une ouverture dans une paroi ou une partie de paroi (8 ; 78 ; 93) de l'espace intérieur (10, 11), la structure de conduction de micro-ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88) présentant une enceinte (31, 32, 34, 39 ; 51, 52, 54 ; 76 ; 77 ; 91 ; 92, 99) extérieurement conductrice et fixe et au moins un élément (47 ; 70 ; 84 ; 97) pour émettre les micro-ondes dans l'espace intérieur (10, 11), où la structure de conduction de micro-ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88) comprend une première section (29 ; 49 ; 74 ; 89), présentant une première forme en coupe transversale, appartenant à son enceinte (34, 39 ; 54, 59) extérieurement électriquement conductrice et une seconde section (30 ; 50 ; 75 ; 90) présentant une seconde forme en coupe transversale, **caractérisé en ce que** la seconde forme en coupe transversale est essentiellement ronde, en particulier circulaire, et se différencie de la première forme en coupe transversale, et l'élément (47 ; 70 ; 84 ; 97) est agencé au niveau d'une extrémité de la seconde section (30 ; 50 ; 75 ; 90).

2. Appareil de cuisson selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

la première section (29 ; 49 ; 74 ; 89) présente une forme en coupe transversale rectangulaire et/ou comprend un guide d'ondes sur au moins une partie de sa longueur.

3. Appareil de cuisson selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par**

au moins une antenne à fente (97) se trouvant au niveau de l'extrémité de la seconde section (90).

4. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

la seconde section (30 ; 50 ; 75) comprend sur au moins une partie de sa longueur un conducteur central (37 ; 57 ; 81) qui forme un conducteur coaxial avec l'enceinte extérieure.

5. Appareil de cuisson selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**

le conducteur central (37 ; 57 ; 81) s'étend jusque dans la première section (29 ; 49 ; 74 ; 89), une extrémité du conducteur central (37 ; 57), située dans la première section (29 ; 49 ; 74 ; 89), étant fixée de manière préférée au niveau d'une paroi (39 ; 59) de la première section (29 ; 49 ; 74 ; 89).

6. Appareil de cuisson selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que**

le conducteur central (37 ; 57) est soudé à l'intérieur de la première section (29 ; 49 ; 74 ; 89), en particulier d'un angle d'environ 90° [degrés] ou plus.

7. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que**

l'élément destiné à émettre les micro-ondes dans l'espace intérieur (10, 11) comprend au moins une antenne (47 ; 70 ; 84), le conducteur central (37 ; 57 ; 81) se transformant de manière préférée en l'antenne (47 ; 70 ; 84) au niveau de son extrémité.

8. Appareil de cuisson selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**

l'extrémité du conducteur central (37) est munie de moyens de fixation mécaniques, en particulier d'un filetage, pour une liaison amovible de l'antenne (47) avec l'extrémité du conducteur central (37), ou l'extrémité du conducteur central (57) forme une antenne tige (70) faisant saillie à travers une ouverture dans la paroi de l'espace intérieur (10, 11), ou l'extrémité (84) du conducteur central (81), en particulier dans le secteur de l'ouverture dans la paroi de l'espace intérieur (10, 11), émet directement des micro-ondes.

9. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que la seconde section (30 ; 50 ; 75 ; 90) est remplie, sur au moins une partie, en particulier sur seulement une partie, de sa longueur, voisine du secteur d'émission de micro-ondes et/ou agencée au niveau de l'extrémité de la seconde section (30 ; 50 ; 75 ; 90), d'un matériau, en particulier diélectrique, ayant une constante d'influence qui se différencie de la constante d'influence de l'air, de manière préférée sous la forme d'un disque (41 ; 71) ou d'une assise (83, 96) et/ou pour l'adaptation des impédances des deux sections (50 ; 74, 75 ; 89, 90).

10. Appareil de cuisson selon la revendication 9, **carac-**

térisé en ce que

le disque (41 ; 71) s'étend jusqu'à au moins l'enceinte extérieure électriquement conductrice de la seconde section (30 ; 50), au moins un élément d'étanchéité (42 ; 63) élastique se trouvant en particulier entre le disque (41 ; 71) et la paroi extérieure électriquement conductrice.

11. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par**

un couvercle, constitué d'un matériau essentiellement perméable aux micro-ondes, de manière préférée diélectrique, protégeant l'élément (47 ; 84) par rapport à l'espace intérieur (10, 11), en particulier sous la forme d'un capot (61) ou d'un disque (85).

12. Appareil de cuisson selon la revendication 11, **caractérisé par**

au moins un support (72, 61a) passant dans ou à travers le capot (61) et destiné au guidage de l'élément (70).

13. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

un organe de conduction de courant électrique (9) est agencé dans l'espace intérieur (10, 11) et qui divise l'espace intérieur au moins partiellement en un espace de cuisson (10) et en un espace de pression (11),

une roue de ventilateur (14) étant agencée dans l'espace de pression (11), l'organe de conduction de courant électrique (9) étant muni d'au moins une ouverture (17), en particulier agencée de manière centrale, pour aspirer une atmosphère de l'espace de cuisson (10) vers l'espace de pression (11) et libérant au moins un passage (18), en particulier en forme de fente, situé entre l'espace de pression (11) et l'espace de cuisson (10), en particulier au niveau du secteur périphérique de l'organe de conduction de courant (9), pour souffler l'atmosphère en provenance de l'espace de pression (11) dans l'espace de cuisson (10).

14. Appareil de cuisson selon la revendication 13, **caractérisé en ce que**

la structure de conduction de micro-ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88) guide des micro-ondes jusqu'à au moins une ouverture dans une paroi ou une partie de paroi latérale (8) qui fait un angle, en particulier obtus, par rapport à une paroi traversée par un arbre d'entraînement (15) de la roue de ventilateur (14) ou par rapport à une paroi latérale (7) traversée par un arbre d'entraînement (15) de la roue de ventilateur (14), la paroi ou la partie de paroi latérale (8) étant orientée ou pouvant être orientée de manière préférée avec l'ouverture vers l'ouverture agencée dans

l'organe de conduction de courant (9) ou vers un passage (18) perméable à l'air.

15. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la au moins une structure de conduction d'ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88) est fixée au niveau d'un côté extérieur d'une paroi latérale ou d'une partie de paroi latérale (8 ; 78 ; 93) de l'espace intérieur (10, 11), en particulier sur un rebord (43 ; 66 ; 77 ; 92), et/ou est fixée au niveau d'une paroi latérale ou d'une partie de paroi latérale (8 ; 78 ; 93) d'un espace de pression (11) agencé à côté de l'espace de cuisson (10), en particulier dans un espace d'installation (20) qui contient de manière supplémentaire un moyen d'entraînement (16) pour une roue de ventilateur (14) se trouvant dans l'espace de pression (11).

16. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par**

une pluralité de structures de conduction de micro-ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88) qui sont agencées de manière préférée à des hauteurs différentes dans l'appareil de cuisson (1), et/ou sont en liaison respectivement avec au moins un parmi une pluralité de magnétrons (22, 23) ayant de manière préférée une puissance nominale allant jusqu'à 2000 W HF.

17. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par**

au moins un autre dispositif de traitement d'un produit à cuire dans l'espace de cuisson, en particulier au moins un dispositif issu du groupe comprenant :

un dispositif de chauffage électrique,
un dispositif de chauffage au gaz,
un dispositif échangeur de chaleur,
un dispositif de refroidissement,
un dispositif d'apport d'humidité,
un dispositif d'évacuation d'humidité,
un dispositif de ventilation et
un dispositif d'aération.

18. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé par

au moins un dispositif de détection, un dispositif d'affichage, un dispositif de manoeuvre et un dispositif de commande ou régulation, qui est en particulier en liaison fonctionnelle avec une source de micro-ondes (22, 23), l'autre dispositif de traitement, le dispositif d'affichage et/ou le dispositif de manoeuvre.

19. Procédé d'introduction de micro-ondes dans un espace intérieur (10, 11) d'un appareil de cuisson (1), en particulier un appareil de cuisson (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

comprenant :

une fourniture d'une structure de conduction de micro-ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88) comprenant une enceinte (31, 32, 34, 39 ; 51, 52, 54 ; 76, 77 ; 91, 92, 99) extérieure électriquement conductrice et fixe pour guider des micro-ondes jusqu'à au moins une ouverture dans une paroi de l'espace intérieur (10, 11) et une émission de micro-ondes par l'intermédiaire d'un élément (47 ; 70 ; 84 ; 97) se trouvant au niveau d'une extrémité de la structure de conduction d'onde (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 88),

caractérisé en ce que

les micro-ondes sont guidées dans la structure de micro-ondes (24, 25 ; 28 ; 48 ; 73 ; 98) vers l'espace intérieur (10, 11) à travers une seconde section (30 ; 50 ; 75 ; 90) voisine de l'extrémité et présentant une forme en coupe transversale ronde et à travers une première section (29 ; 49 ; 74 ; 89) agencée à l'avant dans une direction de propagation des micro-ondes et présentant une forme en coupe transversale se différenciant de la forme en coupe transversale de la seconde section.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que

une pluralité de plans de traitement sont définis dans l'espace de cuisson (10) par l'intermédiaire d'un dispositif de support de produit à cuire (12, 13a à 13f), et un certain nombre de sources de micro-ondes (22, 23) sont fournies en fonction du dimensionnement de l'espace de cuisson (10) et/ou du nombre de plans de traitement.

40

45

50

55

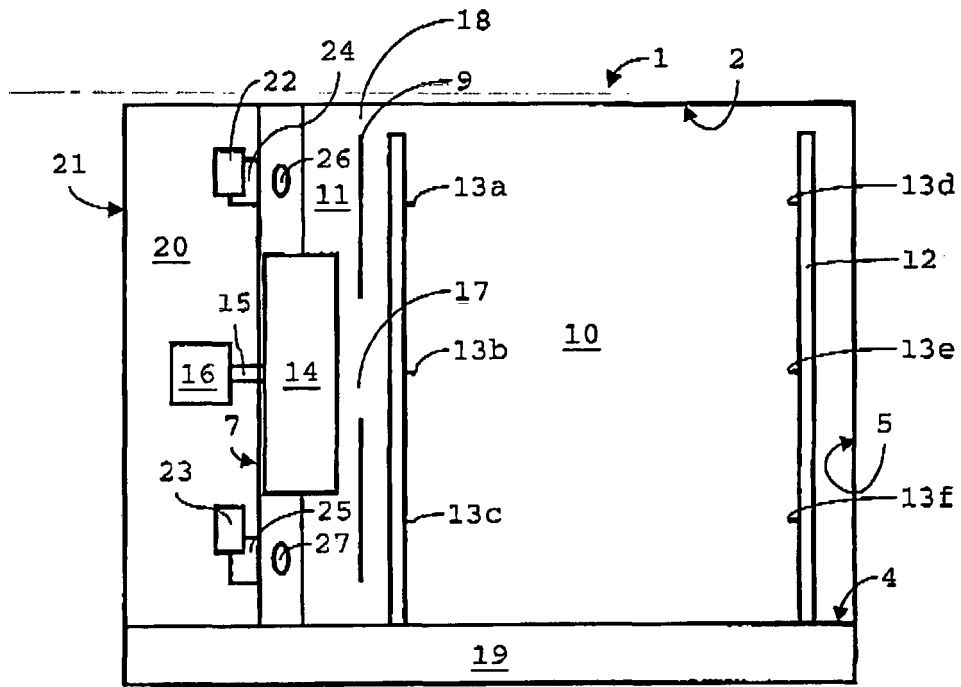


Fig. 1

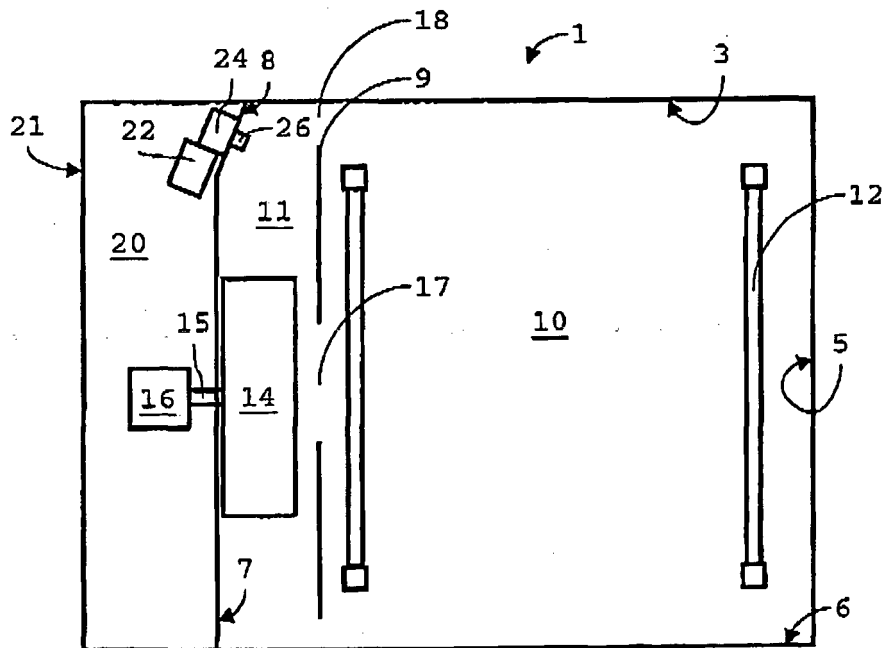


Fig. 2

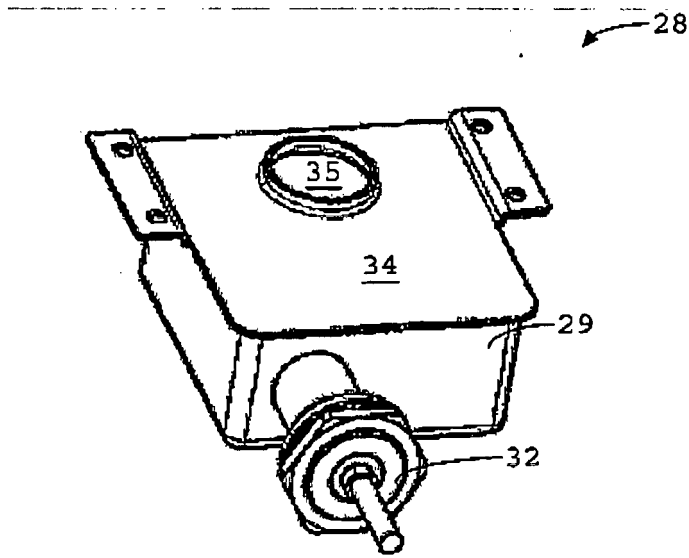


Fig. 3

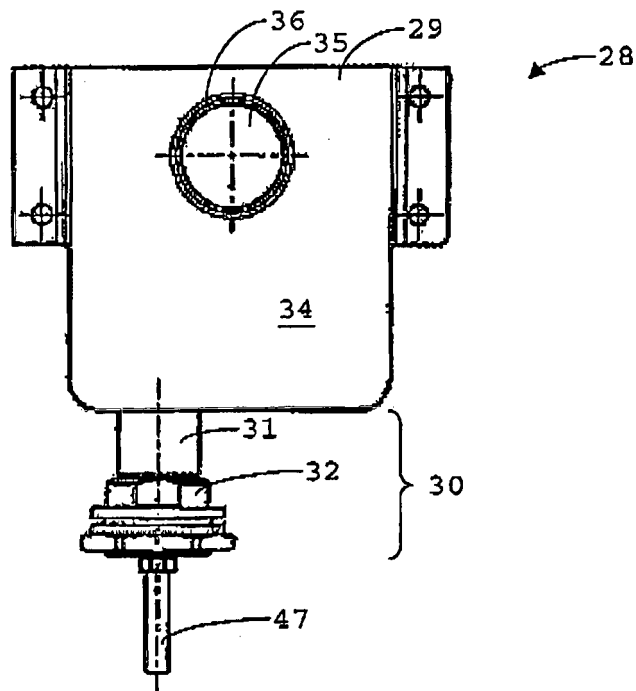


Fig. 4

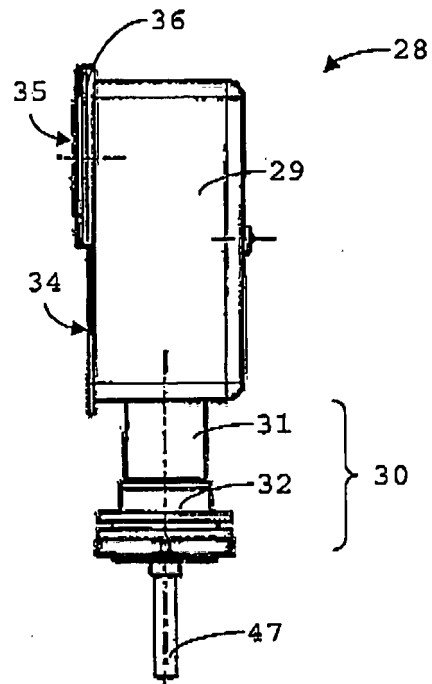


Fig. 5

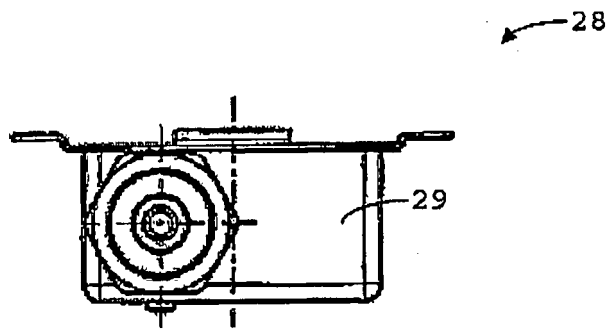


Fig. 6

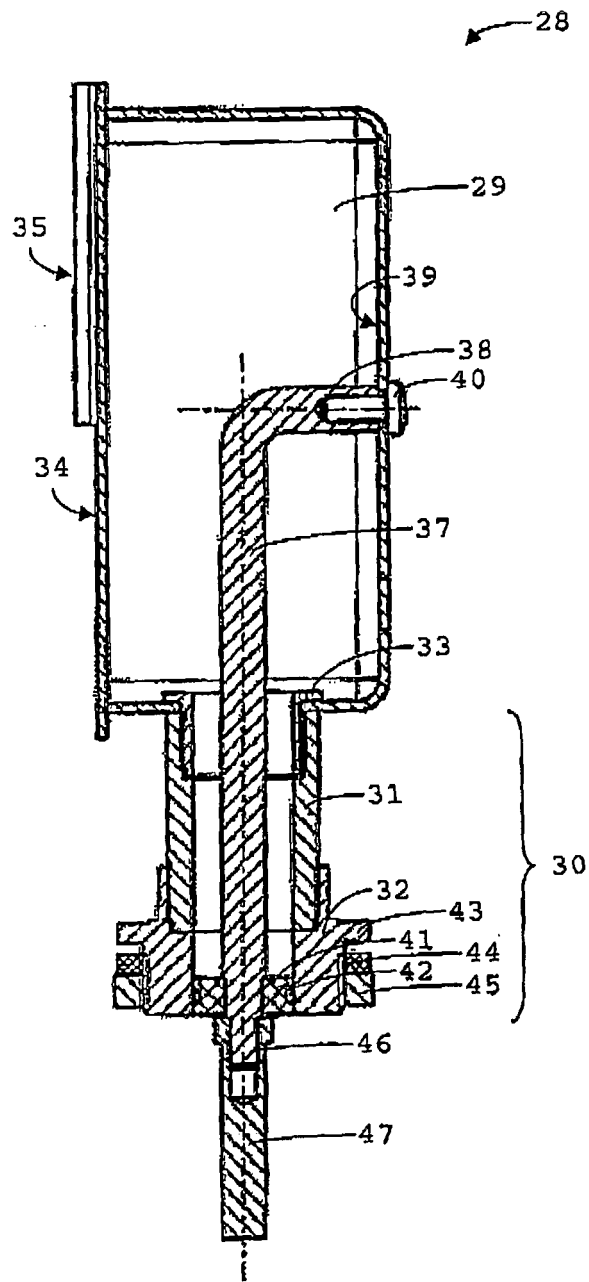


Fig. 7

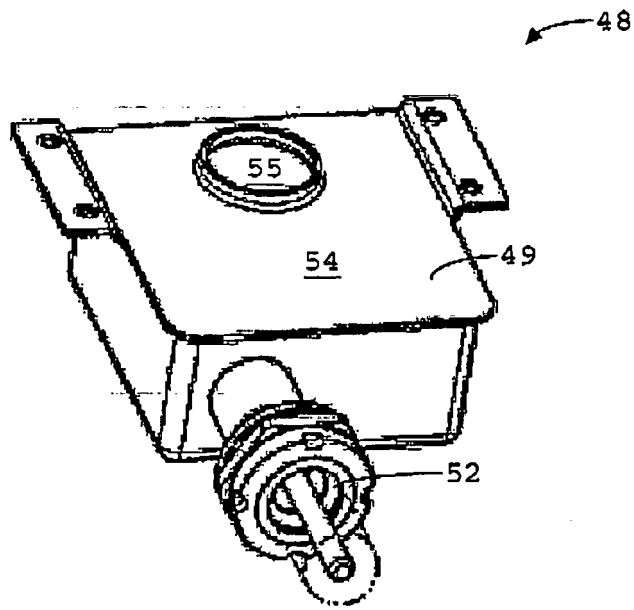


Fig. 8

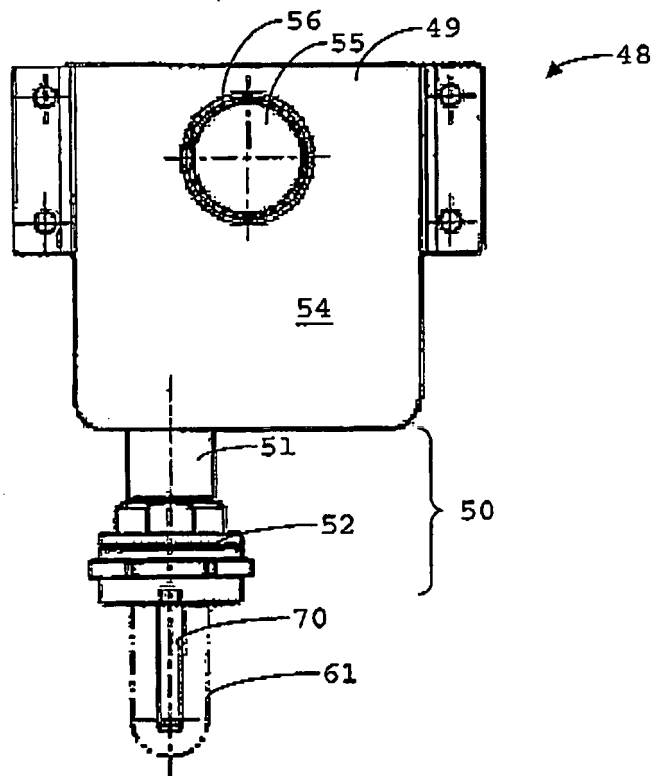


Fig. 9

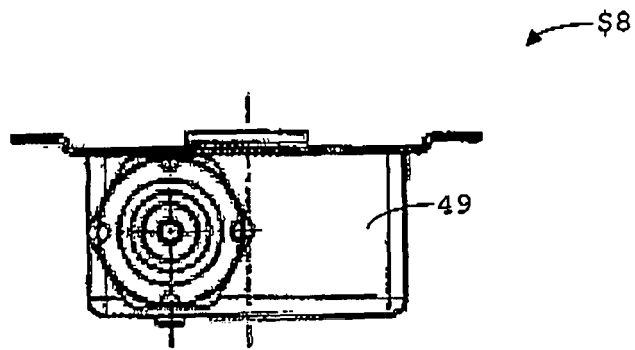


Fig. 10

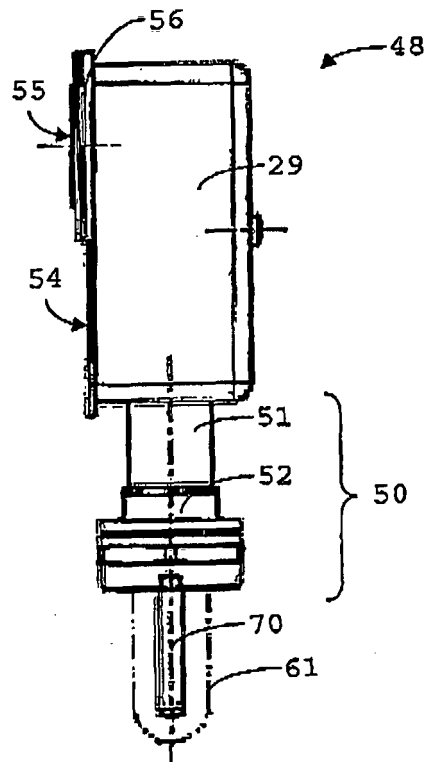


Fig. 11

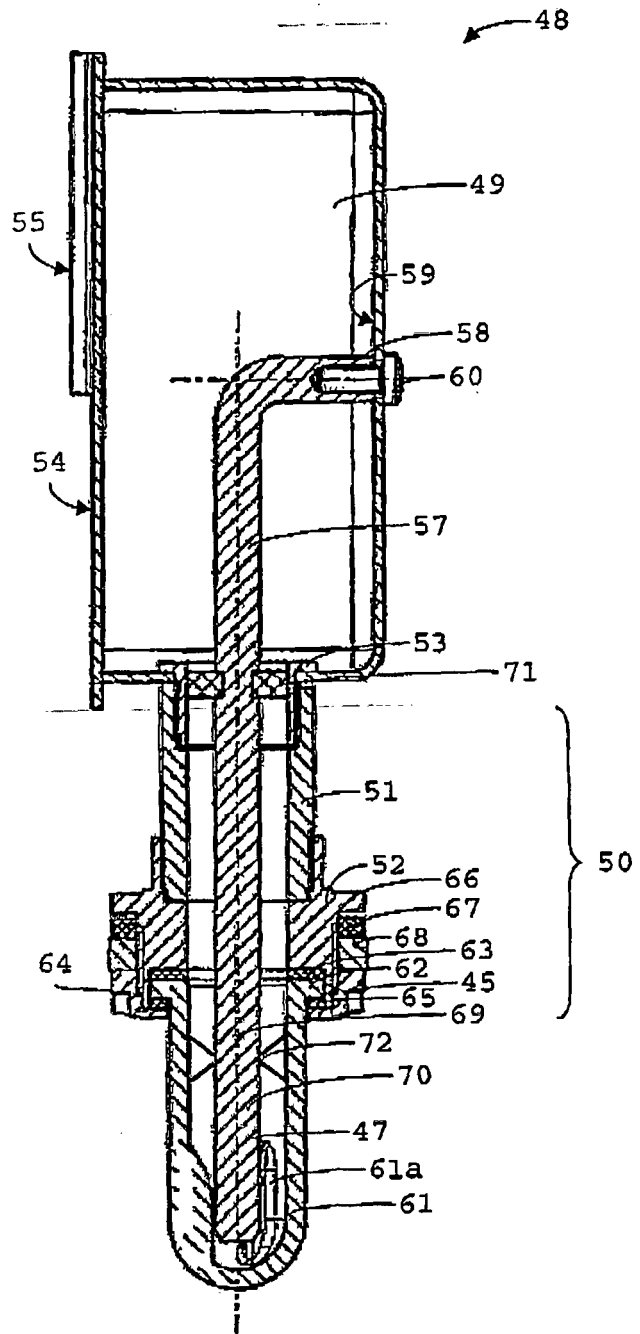


Fig. 12

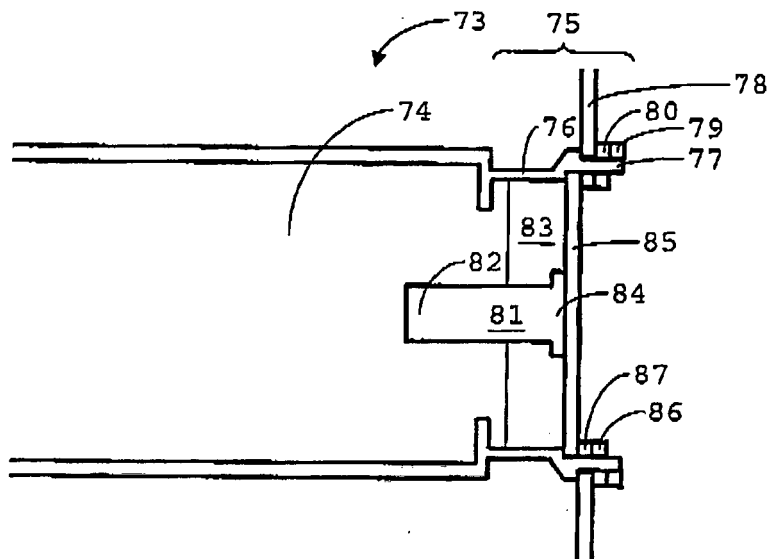


Fig. 13

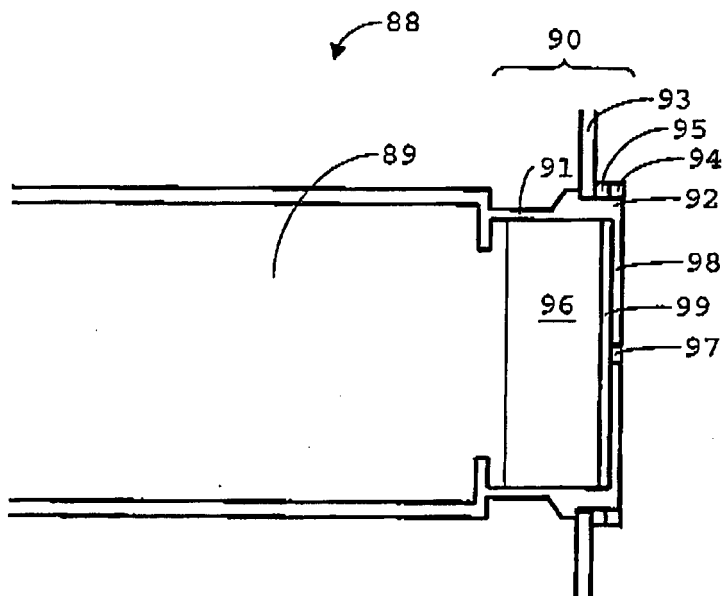


Fig. 14

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

- US 20040188429 A1 [0002]
- WO 0009952 A1 [0003]
- US 4940869 A [0004]