



(11)

EP 1 852 934 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
H01P 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06290732.4**

(22) Anmeldetag: **03.05.2006**

(54) **Gargerät mit einer beschichteten Mikrowellensteckverbindung**

Cooking apparatus containing a coated microwave connection

Appareil de cuisine comportant un connecteur de microondes revêtu

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.11.2007 Patentblatt 2007/45

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

(72) Erfinder: **Kohlstrung, Peter**
86916 Kaufering (DE)

(74) Vertreter: **Weber-Bruls, Dorothée**
Forrester & Boehmert,
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 977 841

- **GIPPRICH J W ED - RANSON R G (ED) INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "A PHASE COMPENSATES, MOTION INSENSITIVE COAXIAL CONNECTOR" 1996 IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST. SAN FRANCISCO, JUNE 17 - 21, 1996, IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, NEW YORK, IEEE, US, Bd. VOL. 2, 17. Juni 1996 (1996-06-17), Seiten 1201-1204, XP000732558 ISBN: 0-7803-3247-4**
- **KHATTAB T ET AL: "PRINCIPLES OF LOW PIM HARDWARE DESIGN" 19. März 1996 (1996-03-19), NATIONAL RADIO SCIENCE CONFERENCE, PAGE(S) 1-8 , XP000985572 * Seiten 1-3; Abbildung 3 ***
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 04, 2. April 2003 (2003-04-02) & JP 2002 353702 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 6. Dezember 2002 (2002-12-06)**

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

EP 1 852 934 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gargerät mit einem Garraum, einem davon über zumindest eine Garraumwand getrennten Technikraum und einer Mikrowellensteckverbindung.

[0002] Ein Gargerät mit einer Mikrowellenerzeugungseinrichtung ist beispielsweise in der nicht-vorveröffentlichten EP 05026912.5 beschrieben. Danach kann ein Koaxial- oder Streifenleiter zum Transport von Mikrowellen in einem Zubehöerteil innerhalb eines Garraums integriert und mit einer Kontakt- und/oder Kopplungseinrichtung versehen sein, um mit einer außerhalb des Garraums angeordneten Mikrowellenerzeugungseinrichtung verbindbar zu sein. Die Kontakt- und/oder Kopplungseinrichtung kann elektrisch und/oder magnetisch abgeschirmt, dampfdicht und/oder bis zu einer Temperatur von zumindest 250° stabil sein und eine Steckverbindung umfassen. Weitere Einzelheiten dieser Steckverbindung sind jedoch nicht beschrieben.

[0003] Die US6403939 wird als nächstliegender Stand der Technik angesehen. Es offenbart ein Gargerät mit einem Garraum, einem davon über zumindest eine Garraumwand getrennten Technikraum und einer Mikrowellensteckverbindung.

[0004] Die US 5,977,841 offenbart eine gattungsgemäße kontaktfreie Mikrowellensteckverbindung zur Übertragung von Hochfrequenzenergie durch einen Schiffsrumpf unter Zwischenschaltung einer dielektrischen Schicht. Dabei kommen zwei koaxiale Steckerteile zum Einsatz, bei denen sowohl zwischen dem jeweiligen Innen- und Außenleiter als auch zwischen den beiden Steckerteilen jeweils ein dielektrisches Material angeordnet ist. Das dielektrische Material soll dabei das Metall der Steckerteile vor Korrosion durch Salzwasser oder das Anwachsen von Meereslebewesen verhindern. Die Impedanz der bekannten Mikrowellensteckverbindung wird durch die Dicke der dielektrischen Schicht(en) derart eingestellt, daß eine möglichst verlustarme Übertragung der Mikrowellen mit einer Wellenlänge λ stattfinden kann. Als bevorzugtes Material für jede dielektrische Schicht wird Teflon genannt. Zudem ist es aus der US 5,977,841 bekannt, $\lambda/4$ -Effekte zur Vermeidung von Reflexionen auszunutzen, beispielsweise durch Anordnung eines Parallelkondensators in einem Abstand von $\lambda/4$ vom Dielektrum zwischen den beiden Steckerteilen, in der jeweiligen Koaxialleitung.

[0005] Nachteilig an diesen bekannten Mikrowellensteckverbindungen ist, daß sie weder den Temperaturen und Temperaturänderungen in einem Garraum noch den mechanischen Belastungen, denen eine solche Verbindung im täglichen Betrieb einer Groß- und Gewerbeküche ausgesetzt ist, gewachsen sind. Die hohen Temperaturen im Garraum, die 300 °C kurzfristig übersteigen können, zerstören organische Dielektrika wie beispielsweise Teflon. Die hohen thermischen Belastungen, die beispielsweise dadurch entstehen, daß eine kalte Flüssigkeit auf die heiße Mikrowellensteckverbindung treffen

kann oder einfach nur der Garraum mit großem Energieeintrag geheizt wird, bewirken aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung von Metall und des Dielektrikums eine mechanische Belastung und schließlich die Zerstörung der Mikrowellensteckverbindung. Ein weiteres Problem, daß sich aus den hohen und schnell ändernden Temperaturen im Garraum ergibt, ist die Veränderung der geometrischen Verhältnisse in der Mikrowellensteckverbindung durch thermische Ausdehnung. Die daraus resultierenden Abweichungen von einer optimalen $\lambda/4$ -Geometrie resultieren in einer Erhöhung der Impedanz und damit in Verlusten bei der Energieübertragung durch die Mikrowellensteckverbindung.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Mikrowellensteckverbindung derart weiterzuentwickeln, daß sie die Nachteile des Stands der Technik überwindet. Insbesondere soll eine thermisch und mechanisch stabile Mikrowellensteckverbindung bereitgestellt werden, die den Einsatz in einem Gargerät im alltäglichen Küchenbetrieb ermöglicht. Zudem soll die Mikrowellensteckverbindung möglichst einfach und kostengünstig ausgebildet sein und bei einfacher Handhabung die Störanfälligkeit minimieren. Auch sollen bei der Übertragung von Mikrowellenenergie durch die Verbindung die Verluste möglichst gering gehalten werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Dabei kann vorgesehen sein, daß die dielektrische Beschichtung elastisch mit dem metallischen Substrat verbunden ist.

[0009] Ferner kann vorgesehen sein, daß die dielektrische Beschichtung porös ist.

[0010] Erfindungsgemäß wird auch vorgeschlagen, daß die dielektrische Beschichtung zur Stabilisierung zumindest bereichsweise mit einer Mineralschmelze versiegelt ist.

[0011] Ferner kann vorgesehen sein, daß die dielektrische Beschichtung aus einem keramischen Material besteht.

[0012] Auch wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die dielektrische Beschichtung Aluminiumoxid umfaßt.

[0013] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die dielektrische Beschichtung den Zwischenraum zwischen den $\lambda/4$ -Strukturen im wesentlichen vollständig ausfüllt.

[0014] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die dielektrische Beschichtung der Beeinflussung des elektrischen Feldes zwischen den $\lambda/4$ -Strukturen dient.

[0015] Bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele sind dadurch gekennzeichnet, daß die Sendereinheit eine Koaxialleitung mit einem Innenleiter und einem Außenleiter umfaßt, wobei der Innenleiter und der Außenleiter jeweils als metallischer Leiter in Verbindung mit einer $\lambda/4$ -Struktur ausgeführt sind, die Empfängereinheit eine Koaxialleitung mit einem Innenleiter und einem Außenleiter umfaßt, wobei der Innenleiter und der Au-

ßenleiter jeweils als metallischer Leiter in Verbindung mit einer $\lambda/4$ -Struktur ausgeführt sind, die $\lambda/4$ -Strukturen der Innenleiter und/oder die $\lambda/4$ -Strukturen der Außenleiter aufeinander- oder zusammensteckbar sind, und zumindest eine der $\lambda/4$ -Strukturen der Innenleiter zumindest bereichsweise mit einer dielektrischen Beschichtung versehen ist, wobei vorzugsweise die $\lambda/4$ -Struktur des Innenleiters der Sendereinheit zumindest bereichsweise mit einer dielektrischen Beschichtung versehen ist.

[0016] Dabei kann vorgesehen sein, daß die Außenleiter der Sendereinheit und der Empfängereinheit galvanisch miteinander verbunden sind oder die $\lambda/4$ -Struktur des Außenleiters der Sendereinheit zumindest bereichsweise mit einer dielektrischen Beschichtung versehen ist.

[0017] Mit der Erfindung wird auch vorgeschlagen, daß jeder Innenleiter und/oder jeder Außenleiter und/oder jede $\lambda/4$ -Struktur Edelstahl und/oder Kupfer und/oder Messing umfaßt.

[0018] Des Weiteren kann vorgeschlagen sein, daß zumindest eine dielektrische Dichtung in der Sendereinheit und/oder der Empfangseinheit den jeweiligen Innenleiter von dem jeweiligen Außenleiter zumindest im Bereich der jeweiligen $\lambda/4$ -Strukturen galvanisch trennt.

[0019] Dabei wird vorgeschlagen, daß die dielektrische Dichtung die Koaxialleitung der Sendereinheit zumindest an ihrem der Mikrowellenquelle abgewandte Ende wasserdicht abschließt, vorzugsweise unter Zwischenschaltung zumindest einer O-Ring Dichtung.

[0020] Ausführungsformen der Erfindung können dadurch gekennzeichnet sein, daß einer der Innenleiter mit einem, insbesondere pinartigen, Vorsprung in Wirkverbindung steht, während der damit zusammensteckbare andere Innenleiter eine an besagten Vorsprung angepaßte Ausnehmung aufweist, wobei vorzugsweise sowohl der Vorsprung eine $\lambda/4$ -Struktur als auch die Ausnehmung eine $\lambda/4$ -Struktur darstellen.

[0021] Dabei kann vorgesehen sein, daß der Vorsprung Bestandteil eines Kontaktierungsmittels ist, das form- und/oder kraftschlüssig mit dem dazugehörigen Innenleiter verbunden ist.

[0022] Mit der Erfindung wird dabei vorgeschlagen, daß die dielektrische Dichtung zwischen dem Kontaktierungsmittel und dem zu dem damit verbundenen Innenleiter gehörenden Außenleiter angeordnet ist, vorzugsweise unter Zwischenschaltung zumindest einer O-Ring-Dichtung.

[0023] Erfindungsgemäß kann auch vorgesehen sein, daß die $\lambda/4$ -Strukturen der Außenleiter der Sendereinheit und der Empfängereinheit aufeinandersteckbar, insbesondere flächig aufeinander legbar, sind.

[0024] Mit der Erfindung wird ebenfalls ein Gargerät mit einem Garraum, einem davon über zumindest eine Garraumwand getrennten Technikraum und einer erfindungsgemäßen Mikrowellensteckverbindung geliefert, bei dem die Sendereinheit im Technikraum und Empfängereinheit im Garraum angeordnet sind.

[0025] Dabei kann vorgesehen sein, daß die Sender-

einheit mechanisch, insbesondere lösbar, mit der Garraumwand verbunden ist.

[0026] Mit der Erfindung wird dabei wiederum vorgeschlagen, daß die $\lambda/4$ -Struktur des Außenleiters der Sendereinheit ein Gewinde aufweist.

[0027] Schließlich kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, daß die Empfängereinheit von einem Zubehörteil des Gargeräts, vorzugsweise einem Pfosten für ein Garguttragegestell, umfaßt ist.

[0028] Der Erfindung liegt somit die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß eine Mikrowellensteckverbindung thermisch und mechanisch derart stabil ist, daß sie auch in einem Gargerät für Groß- und Gewerbeküchen einsetzbar ist, indem ein Dielektrikum als eine fest mit einem metallischen Substrat, das mit einer (Koaxial)Leitung verbunden ist und eine $\lambda/4$ -Struktur aufweist, verbundene Beschichtung bereitgestellt ist und einer zumindest bereichsweisen galvanischen Trennung bei Verbindung der (Koaxial)Leitung mit einer weiteren (Koaxial)Leitung zur Übertragung von Mikrowellen der Wellenlänge λ dient. Auch die weitere Leitung kann mit solch einer dielektrischen Beschichtung ausgestattet sein.

[0029] Besonders thermisch stabil wird die Verbindung erfindungsgemäß dadurch, daß die Beschichtung elastisch und porös auf dem Substrat aufgetragen ist. Die mechanische Stabilität der Verbindung kann zudem dadurch erhöht werden, daß die dielektrische Beschichtung aus einem keramischen Material, vorzugsweise Aluminiumoxid, besteht und vorteilhafterweise auch mit einer Mineralschmelze versiegelt ist.

[0030] Beim Einsatz einer erfindungsgemäßen Mikrowellensteckverbindung in einem Gargerät mit einem Garraum und einem Technikraum, auch Geräteraum genannt, ist eine garraumseitige Empfängereinheit und/oder eine technikraumseitige Sendereinheit mit einer dielektrischen Beschichtung versehen. Zudem kann technikraumseitig zur Fluidichtung ein weiteres Dielektrikum angeordnet sein, nämlich zwischen dem Innen- und Außenleiter der Sendereinheit, die den Innen- und Außenleiter der Sendereinheit galvanisch voneinander trennt.

[0031] Die Empfänger- und Sendereinheit sind erfindungsgemäß als Teile eines festhaltenden, lösbaren Steckers ausgebildet. Mit Hilfe eines Gewindes im Bereich der $\lambda/4$ -Struktur des Außenleiters der Sendereinheit kann dieselbe fest mit einer Garraumwand verschraubt sein. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Dicke der dielektrischen Beschichtung passend zur $\lambda/4$ -Geometrie der Verbindung ist.

[0032] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindungen ergeben sich beispielhaft aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen. Dabei zeigt:

Figur 1: eine Längsschnittansicht einer Sendereinheit und einer Empfängereinheit einer erfindungsgemäßen Mikrowellensteckverbin-

dung in nicht gestecktem Zustand; und

Figur 2: eine Längsschnittansicht der Mikrowellensteckverbindung von Figur 1 in gestecktem Zustand.

[0033] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Mikrowellensteckverbindung 100 zum Einsatz in einem Gargerät (nicht gezeigt) mit Garraumwänden 10 zwischen einem Garraum und einem Technikraum gezeigt, und zwar mit einem garraumseitigen Stecker in Form einer Empfangereinheit 101 und einem technikraumseitigen Stecker in Form einer Sendereinheit 102.

[0034] In der Sendereinheit 102 werden über eine zuführende koaxiale Mikrowellenleitung mit Außenleiter 12 und Innenleiter 13 Mikrowellen einer Wellenlänge λ von einer Mikrowellenquelle (nicht gezeigt) der Mikrowellensteckverbindung 100 zugeführt. Über ein Kontaktierungsmittel 14 werden die Mikrowellen vom zuführenden Innenleiter 13 einem Sender-Innenleiter 5 mit $\lambda/4$ -Struktur zugeführt, während sich der Außenleiter 12 in einen Sender-Außenleiter mit $\lambda/4$ -Struktur verlängert. Die $\lambda/4$ -Strukturen der Sender-Leiter 5, 9 sind durch ein wasserdichtes Dielektrikum 7 galvanisch und räumlich voneinander getrennt, und zwar unter Zwischenschaltung einer O-Ring-Dichtung 15. Diese Sendereinheit 102 ist mit Hilfe eines Befestigungselements 11 fest mit den Garraumwänden 10 verbunden. Die $\lambda/4$ -Struktur des Sender-Außenleiters 9 weist eine garraumseitige dielektrische Beschichtung 8 auf. Ebenso weist die $\lambda/4$ -Struktur des Sender-Innenleiters 5 eine dielektrische Beschichtung 6 auf.

[0035] Auf die Sendereinheit 102 kann die Empfangereinheit 101 aufgesteckt werden, die ihrerseits einen fortführenden Mikrowellen-Innenleiter 1 und einen fortführenden Mikrowellen-Außenleiter 3 aufweist, die jeweils mit einer empfangenden $\lambda/4$ -Struktur 3 bzw. 4 verbunden sind.

[0036] In Figur 2 ist die Mikrowellensteckverbindung 100 in gestecktem Zustand gezeigt, wobei die Empfangereinheit 101 sowohl formschlüssig als auch kraftschlüssig, z. B. mit Hilfe einer Mutter, mit der Sendereinheit 102 fest verbunden sein kann. Die Geometrie der $\lambda/4$ -Strukturen 2, 4, 5, 9, der dielektrischen Beschichtungen 6, 8 und des dichtenden Dielektrikums 7 sind so ausgelegt, daß die in die Sendereinheit 102 einlaufenden Mikrowellen möglichst verlustfrei in die Empfangereinheit 101 übertragen werden können. Dies ist durch die Anpassung der Geometrie der Bauteile an die Wellenlänge der Mikrowelle λ gewährleistet.

[0037] Die elektrischen und magnetischen Felder der Mikrowellen durchdringen die nicht-leitenden dielektrischen Schichten bzw. Beschichtungen 6, 8 und übertragen so ihre Energie von den $\lambda/4$ -Strukturen 5, 9 der Sendereinheit 102 auf die $\lambda/4$ -Strukturen 2, 4 der Empfangereinheit 101. Von dort wird die Mikrowellenenergie durch die fortführende koaxiale Mikrowellenleitung 1, 3 weiter ins Garrauminnere geführt. Idealerweise dient die koaxiale Empfängerleitung 1, 2 im Garraum auch als

Stützstruktur einer Gargutträgerkonstruktion (nicht gezeigt), wie in der nicht-vorveröffentlichten EP 05026912.5 beschrieben. Die Mikrowellenenergie kann dann, wie in der nicht-vorveröffentlichten DE 10 2006 007 734.2 vorgeschlagen, mit einer geeigneten Antennenstruktur Gargut im Garraum zugeführt werden.

[0038] Die Beschichtungen 6, 8 der $\lambda/4$ -Strukturen 5, 9 der Sendereinheit 102 können mittels Gasphasenabscheidung (CVD) oder mittels der Abscheidung eines Plasmas in Form einer porösen Keramik (aus z.B. Aluminiumoxid) hergestellt werden. Eine solche Beschichtungstechnik ist beispielsweise in der US 2005/0260411 A1 beschrieben. Die so aufgetragenen dielektrischen Beschichtungen 6, 8 zeichnen sich durch eine große mechanische Härte und durch eine große chemische Beständigkeit aus, die das der metallischen Teile der Mikrowellensteckverbindung 100 aus z. B. Kupfer, Eisen, Messing oder Edelstahl bei weitem übertrifft. Durch das Aufbringen der porösen keramischen Schicht mittels CVD oder Plasma-Techniken wird eine mechanisch äußerst stabile Verbindung der dielektrischen Keramik mit dem metallischen Substrat erreicht, die auch elastische Eigenschaften aufweist. Eine solche elastische Verbindung hält selbst den mechanischen Belastungen im alltäglichen Großküchenbetrieb stand. So kann die erfindungsgemäße Mikrowellensteckverbindung sehr oft und ohne große Rücksichtnahme gesteckt und wieder auseinandergezogen werden. Zudem ist durch die keramische Beschichtung ein Betrieb des Gargerätes auch mit chemisch aggressiven Substanzen bei hohen Temperaturen möglich, ohne daß das Metall der Mikrowellensteckverbindung chemisch zersetzt wird. Durch die poröse elastische Verbindung mit dem metallischen Substrat wird des weiteren bei hohen Wärmeflüssen durch die erfindungsgemäße Mikrowellensteckverbindung, wie sie beim Einsatz in Gargeräten nicht zu vermeiden sind und bei denen sich das Substrat und die Beschichtung mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten aufheizen bzw. abkühlen, ein Teil der mechanischen Kräfte, die durch unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten der beiden Materialien verursacht werden, aufgenommen. Die Beschichtungen werden somit auch bei starken thermischen Belastungen nicht von dem metallischen Substrat abplatzen.

[0039] In einer weiteren Ausführungsform gemäß der Erfindung können die Beschichtungen mit einer mineralischen Schmelze überzogen sein, die die Hohlräume der porösen Keramik ausfüllt und so einer zusätzlichen Stabilisierung der dielektrischen Schicht dient, ohne daß dabei die dielektrischen Eigenschaften gestört werden.

[0040] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der Erfindung sind sowohl die $\lambda/4$ -Strukturen 5, 9 der Sendereinheit 102, als auch die $\lambda/4$ -Strukturen 2, 4 der Empfangereinheit 101 mit einer dielektrischen Beschichtung versehen. Alternativ können auch nur die $\lambda/4$ -Strukturen der Empfangereinheit 101 beschichtet sein. In jedem Fall ist darauf zu achten, daß durch die Beschichtungen keine zu großen Abweichungen von der optima-

len $\lambda/4$ -Geometrie der erfindungsgemäßen Mikrowellensteckverbindung 100 entstehen.

[0041] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Gargerät mit einem Garraum, einem davon über zumindest eine Garraumwand (10) getrennten Technikraum und einer Mikrowellensteckverbindung (100) **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrowellensteckverbindung eine Sendereinheit (102) und eine Empfangereinheit umfaßt (101), wobei die Sendereinheit (102) mit einer Mikrowellenquelle zur Einspeisung von Mikrowellen der Wellenlänge λ verbunden ist, im Technikraum angeordnet ist, sowie zumindest einen metallischen Leiter (12, 13) in Verbindung mit einer metallischen $\lambda/4$ -Struktur (5, 9) aufweist
die Empfangereinheit (101) zur Übertragung der Mikrowellen mit der Sendereinheit (102) verbunden ist, im Garraum angeordnet ist, sowie zumindest einen metallischen Leiter (1, 3) in Verbindung mit einer metallischen $\lambda/4$ -Struktur (2, 4) umfaßt, die beiden $\lambda/4$ -Strukturen (2, 4, 5, 9) lösbar aufeinander- oder zusammensteckbar sind, und zwischen der Sendereinheit (102) und der Empfangereinheit (101) zumindest bereichsweise ein Dielektrikum (6, 8) angeordnet ist,
das als eine dielektrische Beschichtung (6, 8) zumindest eines Teils mindestens einer der $\lambda/4$ -Strukturen (5, 9), wobei die Beschichtung als metallisches Substrat fungiert, im Aufeinander- oder Zusammensteckungsbereich der $\lambda/4$ -Strukturen (2, 4, 5, 9) bereitgestellt ist.
2. Gargerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**
die dielektrische Beschichtung (6, 8) elastisch mit dem metallischen Substrat verbunden ist.
3. Gargerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß**
die dielektrische Beschichtung (6, 8) porös ist.
4. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**
die dielektrische Beschichtung (6, 8) zur Stabilisierung zumindest bereichsweise mit einer Mineralschmelze versiegelt ist.
5. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet, daß**

die dielektrische Beschichtung (6, 8) aus einem keramischen Material besteht.

6. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**
die dielektrische Beschichtung (6, 8) Aluminiumoxid umfaßt.
7. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dielektrische Beschichtung (6, 8) den Zwischenraum zwischen den $\lambda/4$ -Strukturen (5, 9) im wesentlichen vollständig ausfüllt.
8. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dielektrische Beschichtung (6, 8) der Beeinflussung des elektrischen Feldes zwischen den $\lambda/4$ -Strukturen (2, 4, 5, 9) dient.
9. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**
die Sendereinheit (102) eine Koaxialleitung mit einem Innenleiter (13) und einem Außenleiter (12) umfaßt, wobei der Innenleiter (13) und der Außenleiter (12) jeweils als metallischer Leiter in Verbindung mit einer $\lambda/4$ -Struktur (5, 9) ausgeführt sind,
die Empfangereinheit (101) eine Koaxialleitung mit einem Innenleiter (1) und einem Außenleiter (3) umfaßt, wobei der Innenleiter (1) und der Außenleiter (3) jeweils als metallischer Leiter in Verbindung mit einer $\lambda/4$ -Struktur (2, 4) ausgeführt sind,
die $\lambda/4$ -Strukturen (2, 5) der Innenleiter (1, 13) und/oder die $\lambda/4$ -Strukturen (4, 9) der Außenleiter (9, 12) aufeinander- oder zusammensteckbar sind, und zumindest eine der $\lambda/4$ -Strukturen (5) der Innenleiter (1, 13) zumindest bereichsweise mit einer dielektrischen Beschichtung (6) versehen ist, wobei vorzugsweise die $\lambda/4$ -Struktur (5) des Innenleiters (13) der Sendereinheit (102) zumindest bereichsweise mit einer dielektrischen Beschichtung (6) versehen ist.
10. Gargerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß**
die Außenleiter (3, 12) der Sendereinheit (102) und der Empfangereinheit (101) galvanisch miteinander verbunden sind oder die $\lambda/4$ -Struktur (9) des Außenleiters (12) der Sendereinheit (102) zumindest bereichsweise mit einer dielektrischen Beschichtung (8) versehen ist.
11. Gargerät nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß**
jeder Innenleiter (1, 13) und/oder jeder Außenleiter (3, 12) und/oder jede $\lambda/4$ -Struktur (2, 4, 5, 9) Edelstahl und/oder Kupfer und/oder Messing umfaßt.

12. Gargerät nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine dielektrische Dichtung (7) in der Sendereinheit (102) und/oder der Empfangseinheit (101) den jeweiligen Innenleiter (13) von dem jeweiligen Außenleiter (12) zumindest im Bereich der jeweiligen $\lambda/4$ -Strukturen (5, 9) galvanisch trennt. 5
13. Gargerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dielektrische Dichtung (7) die Koaxialleitung der Sendereinheit (102) zumindest an ihrem der Mikrowellenquelle abgewandte Ende wasserdicht abschließt, vorzugsweise unter Zwischenschaltung zumindest einer O-Ring Dichtung (15). 10 15
14. Gargerät nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** einer der Innenleiter (13) mit einem, insbesondere pinartigen, Vorsprung (5) in Wirkverbindung steht, während der damit zusammensteckbare andere Innenleiter (1) eine an besagten Vorsprung (5) angepaßte Ausnehmung aufweist, wobei vorzugsweise sowohl der Vorsprung eine $\lambda/4$ -Struktur (5) als auch die Ausnehmung eine $\lambda/4$ -Struktur (2) darstellen. 20 25
15. Gargerät nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorsprung (5) Bestandteil eines Kontaktierungsmittels (14) ist, das form- und/oder kraftschlüssig mit dem dazugehörigen Innenleiter (13) verbunden ist. 30
16. Gargerät nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dielektrische Dichtung (7) zwischen dem Kontaktierungsmittel (14) und dem zu dem damit verbundenen Innenleiter (13) gehörenden Außenleiter (12) angeordnet ist, vorzugsweise unter Zwischenschaltung zumindest einer O-Ring-Dichtung (15). 35 40
17. Gargerät nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die $\lambda/4$ -Strukturen (4, 9) der Außenleiter (3, 12) der Sendereinheit (102) und der Empfangereinheit (101) aufeinandersteckbar, insbesondere flächig aufeinander legbar, sind. 45
18. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sendereinheit (102) mechanisch, insbesondere lösbar, mit der Garraumwand (10) verbunden ist. 50
19. Gargerät nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die $\lambda/4$ -Struktur (9) des Außenleiters (12) der Sendereinheit (102) ein Gewinde aufweist. 55
20. Gargerät nach einem der vorangehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Empfangereinheit (101) von einem Zubehörteil des Gargeräts, vorzugsweise einem Pfosten für ein Garguttragegestell, umfaßt ist.

Claims

1. Cooking device comprising a cooking chamber, an equipment chamber which is separated from said cooking chamber by means of at least one cooking chamber wall (10), and a microwave plug connection (100), **characterized in that** the microwave plug connection comprises a transmitter unit (102) and a receiver unit (101), with the transmitter unit (102) being connected to a microwave source for supplying microwaves with the wavelength λ , being arranged in the equipment chamber and having at least one metallic conductor (12, 13) in conjunction with a metallic $\lambda/4$ structure (5, 9), the receiver unit (101) for transmitting the microwaves being connected to the transmitter unit (102), being arranged in the cooking chamber, and comprising at least one metallic conductor (1, 3) in conjunction with a metallic $\lambda/4$ structure (2, 4), it being possible for the two $\lambda/4$ structures (2, 4, 5, 9) to be plugged one onto the other or plugged together in a releasable manner, and at least one dielectric (6, 8) being arranged, at least in regions, between the transmitter unit (102) and the receiver unit (101), the said dielectric being provided in the regions in which the $\lambda/4$ structures (2, 4, 5, 9) are plugged one onto the other or plugged together as a dielectric coating (6, 8) of at least part of at least one of the $\lambda/4$ structures (5, 9), with the coating functioning as a metallic substrate.
2. Cooking device according to Claim 1, **characterized in that** the dielectric coating (6, 8) is connected to the metallic substrate in an elastic manner.
3. Cooking device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the dielectric coating (6, 8) is porous.
4. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the dielectric coating (6, 8) is sealed, at least in regions, with a mineral melt for stabilization purposes.
5. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the dielectric coating (6, 8) is composed of a ceramic material.
6. Cooking device according to one of the preceding

claims, **characterized in that**

the dielectric coating (6, 8) comprises aluminium oxide.

7. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the dielectric coating (6, 8) substantially completely fills the space between the $\lambda/4$ structures (5, 9). 5
8. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the dielectric coating (6, 8) serves to influence the electric field between the $\lambda/4$ structures (2, 4, 5, 9). 10
9. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transmitter unit (102) comprises a coaxial line with an inner conductor (13) and an outer conductor (12), with the inner conductor (13) and the outer conductor (12) in each case being designed as metallic conductors in conjunction with a $\lambda/4$ structure (5, 9), the receiver unit (101) comprises a coaxial line with an inner conductor (1) and an outer conductor (3), with the inner conductor (1) and the outer conductor (3) in each case being designed as metallic conductors in conjunction with a $\lambda/4$ structure (2, 4), the $\lambda/4$ structures (2, 5) of the inner conductors (1, 13) and/or the $\lambda/4$ structures (4, 9) of the outer conductors (9, 12) can be plugged one onto the other or plugged together, and 20
at least one of the $\lambda/4$ structures (5) of the inner conductors (1, 13) is provided, at least in regions, with a dielectric coating (6), with the $\lambda/4$ structure (5) of the inner conductor (13) of the transmitter unit (102) preferably being provided, at least in regions, with a dielectric coating (6). 25
10. Cooking device according to Claim 9, **characterized in that** the outer conductors (3, 12) of the transmitter unit (102) and of the receiver unit (101) are electrically connected to one another, or the $\lambda/4$ structure (9) of the outer conductor (12) of the transmitter unit (102) is provided, at least in regions, with a dielectric coating (8). 30
11. Cooking device according to Claim 9 or 10, **characterized in that** each inner conductor (1, 13) and/or each outer conductor (3, 12) and/or each $\lambda/4$ structure (2, 4, 5, 9) comprises stainless steel and/or copper and/or brass. 35
12. Cooking device according to one of Claims 9 to 11, **characterized in that** at least one dielectric seal (7) in the transmitter unit (102) and/or the receiving unit (101) electrically isolates the respective inner conductor (13) from the 40

respective outer conductor (12), at least in the region of the respective $\lambda/4$ structures (5, 9).

13. Cooking device according to Claim 12, **characterized in that** the dielectric seal (7) closes off the coaxial line of the transmitter unit (102) in a water-tight manner at least at its end which is averted from the microwave source, preferably with the interconnection of at least one O-ring seal (15). 45
14. Cooking device according to one of Claims 9 to 13, **characterized in that** one of the inner conductors (13) is operatively connected to an, in particular pin-like, projection (5), whereas the other inner conductor (1) which can be plugged together with the said inner conductor (13) has a recess which is matched to the said projection (5), with preferably both the projection representing a $\lambda/4$ structure (5) and the recess representing a $\lambda/4$ structure (2). 50
15. Cooking device according to Claim 14, **characterized in that** the projection (5) is a constituent part of a contact-making means (14) which is connected to the associated inner conductor (13) in an interlocking and/or force-fitting manner. 55
16. Cooking device according to Claim 15, **characterized in that** the dielectric seal (7) is arranged between the contact-making means (14) and the outer conductor (12) which belongs to the inner conductor (13) which is connected to the said contact-making means, preferably with the interconnection of at least one O-ring seal (15). 60
17. Cooking device according to one of Claims 9 to 16, **characterized in that** the $\lambda/4$ structures (4, 9) of the outer conductors (3, 12) of the transmitter unit (102) and of the receiver unit (101) can be plugged one onto the other, in particular can be laid flat one on the other. 65
18. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transmitter unit (102) is mechanically connected to the cooking chamber wall (10), in particular in a releasable manner. 70
19. Cooking device according to Claim 18, **characterized in that** the $\lambda/4$ structure (9) of the outer conductor (12) of the transmitter unit (102) has a thread. 75
20. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterized in that**

the receiver unit (101) is surrounded by an accessory of the cooking device, preferably a post for a carrying frame for a product being cooked.

Revendications

1. Appareil de cuisson comprenant un espace de cuisson, un espace technique séparé de celui-ci par l'intermédiaire d'au moins une paroi d'espace de cuisson (10) et une connexion de micro-ondes (100), **caractérisé en ce que** la connexion de micro-ondes comporte une unité d'émission (102) et une unité de réception (101),
l'unité d'émission (102) étant reliée avec une source de micro-ondes pour l'introduction de micro-ondes de longueur d'onde λ , étant agencée dans l'espace technique, ainsi que présentant au moins un conducteur métallique (12, 13) en liaison avec une structure métallique $\lambda/4$ (5, 9),
l'unité de réception (101) étant reliée avec l'unité d'émission (102) pour le transfert de micro-ondes, étant agencée dans l'espace de cuisson, ainsi que comportant au moins un conducteur métallique (1, 3) en liaison avec une structure métallique $\lambda/4$ (2, 4), les deux structures $\lambda/4$ (2, 4, 5, 9) pouvant être emboîtées ou assemblées par enfichage de manière amovible, et un diélectrique (6, 8) étant agencé entre l'unité d'émission (102) et l'unité de réception (101) au moins par secteur,
au moins une partie d'au moins une des structures $\lambda/4$ (5, 9), le revêtement faisant office de substrat métallique, est préparé en tant que revêtement diélectrique (6, 8) dans des secteurs d'emboîtement ou d'assemblage par enfichage des structures $\lambda/4$ (2, 4, 5, 9).
2. Appareil de cuisson selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le revêtement diélectrique (6, 8) est relié de manière élastique avec le substrat métallique.
3. Appareil de cuisson selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le revêtement diélectrique (6, 8) est poreux.
4. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement diélectrique (6, 8) a ses pores bouchés au moins par secteur avec une fonte minérale en vue d'une stabilisation.
5. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement diélectrique (6, 8) est constitué d'un matériau céramique.
6. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des re-

vendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement diélectrique (6, 8) comporte de l'oxyde d'aluminium.

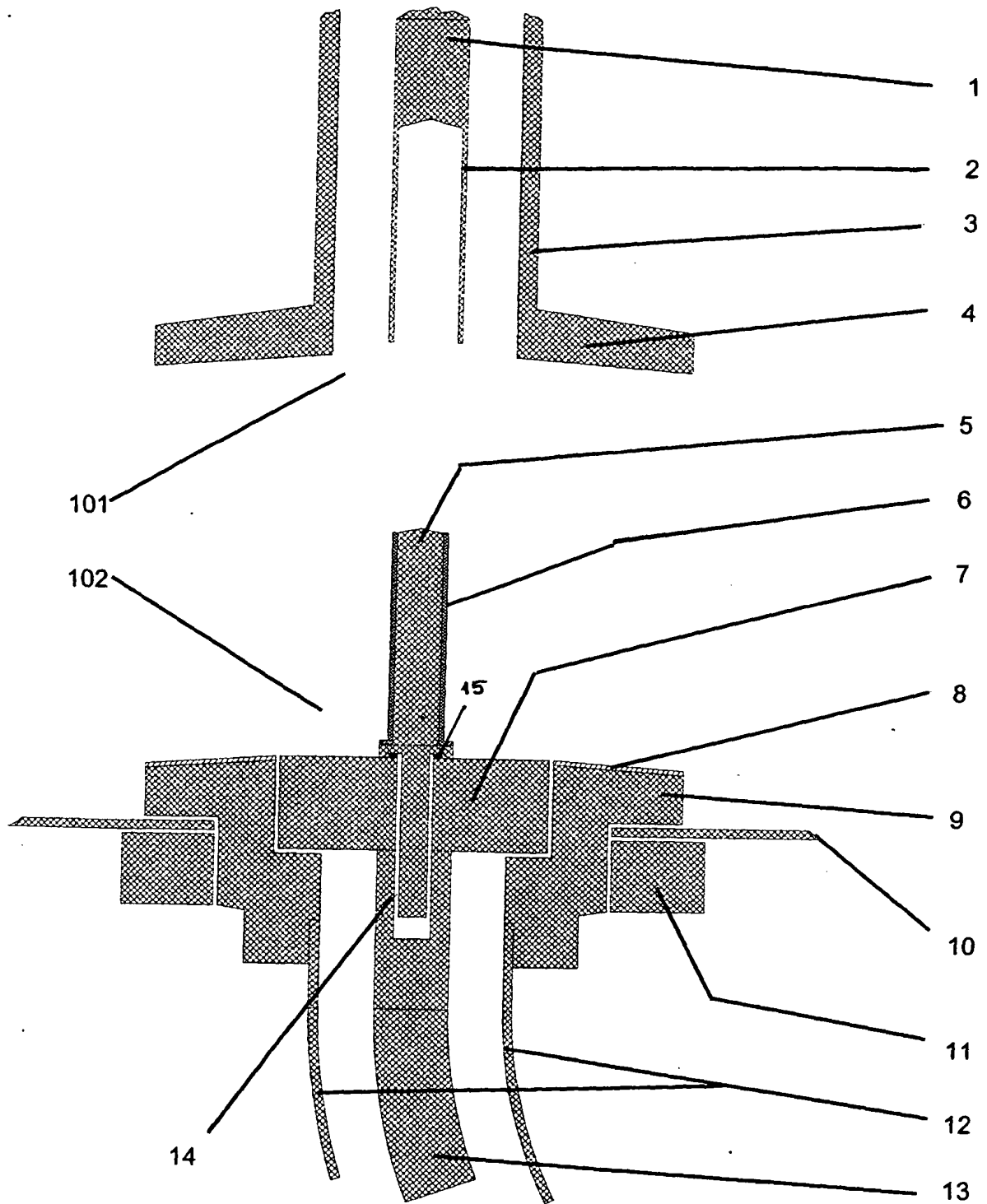
7. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement diélectrique (6, 8) remplit l'espace intermédiaire entre les structures $\lambda/4$ (5, 9) de manière essentiellement complète.
8. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement diélectrique (6, 8) sert à influencer le champ électrique entre les structures $\lambda/4$ (2, 4, 5, 9).
9. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'émission (102) comporte une ligne coaxiale avec un conducteur interne (13) et un conducteur externe (12), le conducteur interne (13) et le conducteur externe (12) étant réalisés respectivement sous la forme d'un conducteur métallique en liaison avec une structure $\lambda/4$ (5, 9), l'unité de réception (101) comporte une ligne coaxiale avec un conducteur interne (1) et un conducteur externe (3), le conducteur interne (1) et le conducteur externe (3) étant réalisés respectivement sous la forme d'un conducteur métallique en liaison avec une structure $\lambda/4$ (2, 4), les structures $\lambda/4$ (2, 5) des conducteurs internes (1, 13) et/ou les structures $\lambda/4$ (4, 9) des conducteurs externes (9, 12) peuvent être emboîtées ou assemblées par enfichage, et au moins une des structures $\lambda/4$ (5) des conducteurs internes (1, 13) sont munies au moins par secteur d'un revêtement diélectrique (6), la structure $\lambda/4$ (5) du conducteur interne (13) de l'unité d'émission (102) étant de préférence munie au moins par secteur d'un revêtement diélectrique (6).
10. Appareil de cuisson selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le conducteur externe (3, 12) de l'unité d'émission (102) et de l'unité de réception (101) sont reliés l'un avec l'autre de manière galvanique ou la structure $\lambda/4$ (9) du conducteur externe (12) de l'unité d'émission (102) est munie au moins par secteur d'un revêtement diélectrique (8).
11. Appareil de cuisson selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** chaque conducteur interne (1, 13) et/ou chaque conducteur externe (3, 12) et/ou chaque structure $\lambda/4$ (2, 4, 5, 9) comporte de l'acier inoxydable et/ou du cuivre et/ou de l'alliage.
12. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que**

au moins un joint diélectrique (7) dans l'unité d'émission (102) et/ou dans l'unité de réception (101) sépare de manière galvanique le conducteur interne (13) respectif du conducteur externe (12) respectif au moins dans le secteur des structures $\lambda/4$ (5, 9) respectives.

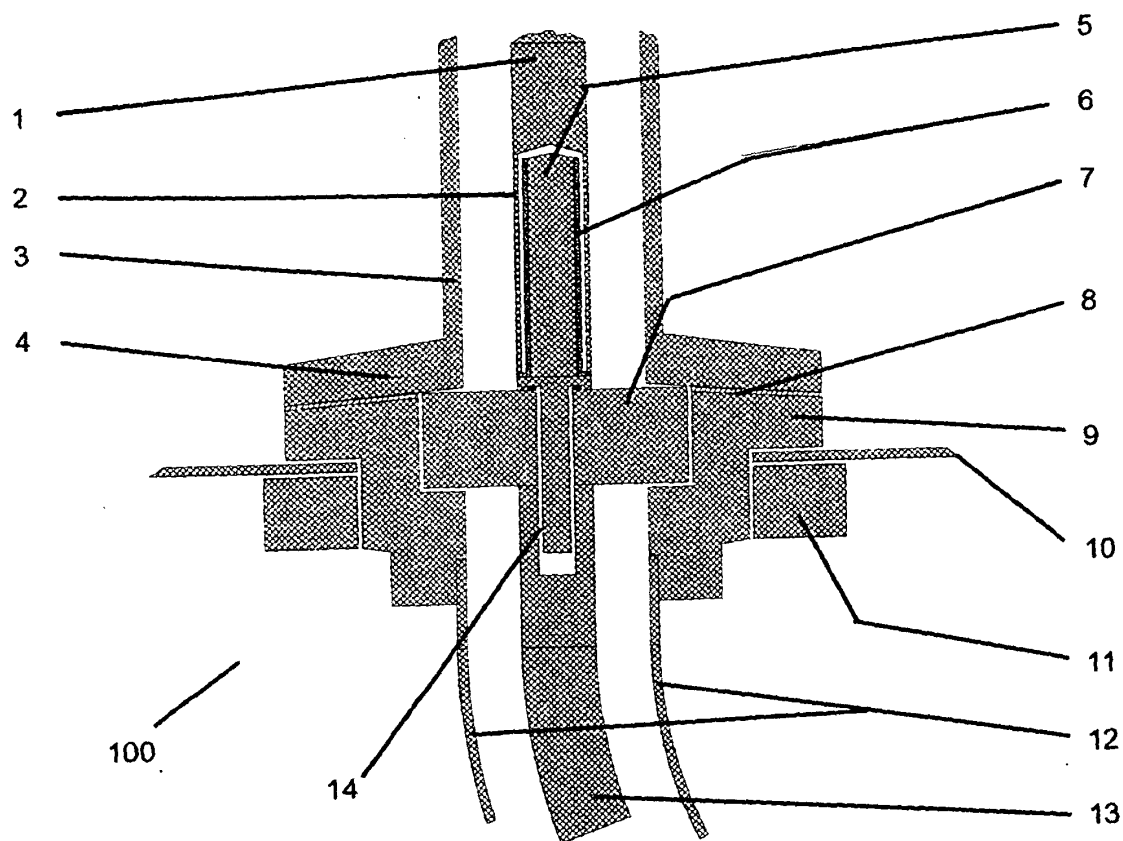
13. Appareil de cuisson selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le joint diélectrique (7) termine la ligne coaxiale de l'unité d'émission (102) au moins au niveau de son extrémité opposée à la source de micro-ondes, de préférence avec interposition d'au moins un joint à section circulaire (15). 5 10 15
14. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** un des conducteurs internes (13) est en liaison active avec une saillie (5), en particulier de type broche, tandis que l'autre conducteur interne (1) pouvant être ainsi assemblé par enfichage présente un évidement adapté à la saillie (5) mentionnée, la saillie présentant une structure $\lambda/4$ (5) et l'évidement présentant de préférence de la même manière une structure $\lambda/4$ (2). 20 25
15. Appareil de cuisson selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la saillie (5) est un élément d'un moyen de connexion (14), qui est relié par assemblage de forme et/ou par adhérence avec le conducteur interne (13) associé. 30
16. Appareil de cuisson selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le joint diélectrique (7) est agencé entre le moyen de connexion (14) et le conducteur externe (12) appartenant au conducteur interne (13) ainsi relié, de préférence avec interposition d'au moins un joint à section circulaire (15). 35 40
17. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, **caractérisé en ce que** les structures $\lambda/4$ (4, 9) du conducteur externe (3, 12) de l'unité d'émission (102) et de l'unité de réception (101) peuvent être emboîtées par enfichage, en particulier peuvent être posées à plat l'une sur l'autre. 45
18. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'émission (102) est reliée de manière mécanique, en particulier amovible, avec la paroi d'espace de cuisson (10). 50 55
19. Appareil de cuisson selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la structure $\lambda/4$ (9) du conducteur externe (12) de

l'unité d'émission (102) présente un filetage.

20. Appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de réception (101) est comprise dans un accessoire de l'appareil de cuisson, de préférence un montant d'un châssis de support de produit à cuire.



Figur 1



Figur 2

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

- EP 05026912 A [0002] [0037]
- US 6403939 B [0003]
- US 5977841 A [0004] [0004]
- DE 102006007734 [0037]
- US 20050260411 A1 [0038]