



(11) **EP 4 120 798 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.01.2023 Patentblatt 2023/03**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H05B 6/70 (2006.01) H05B 6/76 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **22177704.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H05B 6/705; H05B 6/76**

(22) Anmeldetag: **08.06.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. KG**  
**33332 Gütersloh (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Wixforth, Thomas**  
**33330 Gütersloh (DE)**  
• **Kersting, André**  
**59329 Wadersloh (DE)**  
• **Schmull, Jan**  
**33649 Bielefeld (DE)**

(30) Priorität: **12.07.2021 BE 202105540**

(54) **HOCHFREQUENZ-HAUSHALTSGERÄT, VORZUGSWEISE HOCHFREQUENZ-KÜCHENGERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1), vorzugsweise ein Hochfrequenz-Küchengerät (1), mit wenigstens einem Behandlungsraum (11), welcher ausgebildet ist, ein mit hochfrequenter Energie zu behandelndes Gut aufzunehmen, und mit wenigstens einem Hochfrequenz-Heizmodul (2), welches ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu erzeugen und in den Behandlungsraum (11) abzugeben, wobei das Hochfrequenz-Heizmodul (2) wenigstens aufweist:

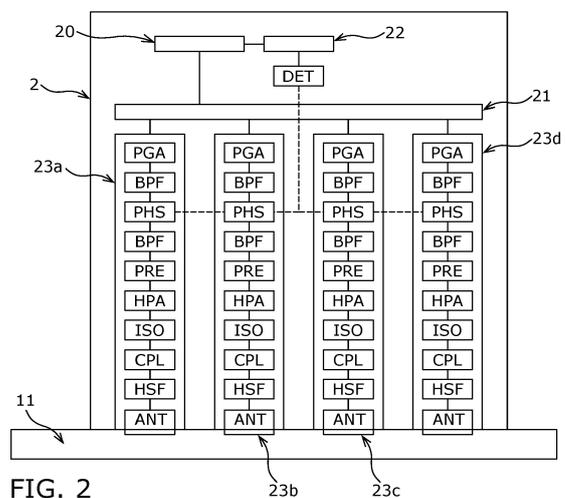
- wenigstens einen Hochfrequenz-Signalgenerator (21), welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu erzeugen, und
- wenigstens einen Übergang (ANT) zum Behandlungsraum (11) eines ersten Hochfrequenz-Pfades (23a-23d), vorzugsweise jeweils einen Übergang (ANT) zum Behandlungsraum (11) mehrerer Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), welcher ausgebildet ist, hochfrequente Energie in den Behandlungsraum (11) abzugeben,

Das Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass das Hochfrequenz-Heizmodul (2), vorzugsweise wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), besonders vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ganz besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), des Hochfrequenz-Heizmoduls (2), ferner wenigstens aufweist:

- wenigstens einen ersten Bandpassfilter (BPF), vorzugsweise des ersten Hochfrequenz-Pfades (23a-23d), welcher ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen,
- wenigstens einen Detektor (DET), welcher ausgebildet ist, wenigstens einen Parameter der hochfrequenten Energie, vorzugsweise die Frequenz, die Amplitude und/oder die Phasenlage der elektromagnetischen Welle

der hochfrequenten Energie, zu erfassen, und

- wenigstens eine Sicherheitseinheit (22), welche ausgebildet ist, den wenigstens einen erfassten Parameter vom Detektor (DET) zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung wenigstens eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei das Hochfrequenz-Heizmodul (2), vorzugsweise die Sicherheitseinheit (22), ausgebildet ist, den Hochfrequenz-Signalgenerator (21) in Abhängigkeit der Auswertung des Parameters zu betreiben, vorzugsweise den Hochfrequenz-Signalgenerator (21) bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzwertes des Parameters abzuschalten.



**EP 4 120 798 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Hochfrequenz-Haushaltsgerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Hochfrequenz-Heizmodul zur Verwendung in einem derartigen Hochfrequenz-Haushaltsgerät gemäß dem Patentanspruch 15.

**[0002]** Es ist bekannt, Materialien mittels Mikrowellen zu erwärmen. Unter Mikrowellen werden dabei elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz von ca. 1 bis ca. 300 GHz, d.h. mit Wellenlängen von ca. 30 cm bis ca. 1 mm verstanden. Mikrowellen können Moleküle zu Schwingungen anregen und hierdurch die Temperatur der Moleküle erhöhen. Dies wird beispielsweise bei Mikrowellenherden angewendet, um Speisen innerhalb des Garraums zu erwärmen oder zu garen.

**[0003]** Ein Mikrowellenherd, auch Mikrowellenofen genannt, weist üblicherweise ein Außengehäuse auf, in dessen Inneren ein Garraum vorgesehen ist. Der Garraum ist von außen durch eine Zugangsöffnung zugänglich, welche beispielsweise mittels einer Tür oder einer Klappe schwenkbar verschlossen und geöffnet werden kann. Außen sind üblicherweise ferner Anzeige- und Bedienelemente vorgesehen, um z.B. die Leistung und die Zeitdauer des Prozesses durch einen Benutzer einstellen zu können. Zwischen Außengehäuse und Garraum wird ein Zwischenraum gebildet, in welchem üblicherweise wenigstens ein Mikrowellengenerator angeordnet ist, welcher die Mikrowellen erzeugen und durch wenigstens einen entsprechenden Hochfrequenz-Hohlleiter in den Garraum als Kavität leiten kann. Wurden ursprünglich sog. Magnetronen zur Erzeugung der Mikrowellenstrahlung verwendet, so sind heutzutage elektronische Schaltungen wie z.B. Transistoren hierfür üblich.

**[0004]** Allgemein ist es bekannt, zwischen dem HF-Modul (Hochfrequenz-Modul) als Mikrowellengenerator und dem Behandlungsraum des Mikrowellenherds eine Koaxial-Leitung mit entsprechenden Koaxial-Steckverbindern einzusetzen, um die HF-Energie (Hochfrequenz-Energie) zum Innenraum zu führen. Die Koaxialleitung kann zusammen mit einer Antenne, d.h. ohne weitere Steckverbindung, ausgebildet und an der Wand des Innenraums angebracht sein. Die Antenne kann z.B. eine monopoll-artige oder eine inverted-F-shaped-Antenne sein.

**[0005]** Die HF-Energie kann zusätzlich auch über eine HF-Hohlleitung (Hochfrequenz-Hohlleitung) in den Innenraum geführt werden. Übliche Querschnitte von Hohlleitern können z.B. rechteckig oder oval sein. Bei der Wand des Innenraums können die HF-Wellen (Hochfrequenz-Wellen) über derartige Hohlleiter senkrecht laufen und durch ein z.B. rechteckiges bzw. ovales Fenster der Wand des Innenraums durchtreten und in den Innenraum gelangen.

**[0006]** Seitens der Anmelderin ist ferner eine Küchengeräteart bekannt, welche als "Dialoggarer" bezeichnet wird. Ein Dialoggarer basiert auf bekannten bzw. konventionellen Backöfen, welche mit einer Energiezufuhr

wie beispielsweise Ober- und Unterhitze oder Umluft arbeiten, sodass eine gradgenau eingestellte Wärme von außen an das Lebensmittel als Gargut herandrängt und sich langsam ins Innere des Lebensmittels vorarbeitet.

Diese Art des Garens wie beispielsweise des Backens wirkt somit derart auf das Lebensmittel als Gargut, dass die äußeren Schichten des Lebensmittels vergleichsweise lang bzw. stark erwärmt werden, der Kern des Lebensmittels jedoch vergleichsweise kurz bzw. wenig, da sich die Wärme im Laufe des Garprozesses erst von den äußeren Schichten zum Kern des Lebensmittels ausbreiten muss.

**[0007]** Um derartige Garprozesse zu beschleunigen und bzw. oder die Wärme des Garprozesses gleichmäßiger im Lebensmittel als Gargut zu verteilen, ist daher die Weiterentwicklung derartiger konventioneller Backöfen zum Dialoggarer bekannt, welcher zusätzlich elektromagnetische Wellen mit wechselnden Frequenzen im hochfrequenten Spektrum, d.h. HF-Wellen, nutzt, um lediglich das Lebensmittel als Gargut und nicht dessen Umgebung bzw. die Umgebungsluft zu erwärmen. Dies kann dabei sehr genau bzw. sehr gezielt hinsichtlich der Wärme erfolgen, welche dem Lebensmittel zusätzlich zugeführt werden soll. Dies kann zu deutlichen Beschleunigungen der Garprozesse führen sowie die Qualität des Ergebnisses des Garprozesses verbessern.

**[0008]** Derartige Vorrichtungen zum Zuführen von hochfrequenter Energie (HF-Energie) in einen Behandlungsraum eines Haushaltsgeräts bzw. eines Küchengeräts sehen für jeden Pfad bzw. für jede Einspeisung einen eigenen HF-Signalgenerator vor. Dies ermöglicht es, die HF-Signale der Pfade mit unterschiedlichen Frequenzen zu erzeugen, was für gewisse Methoden des Heizens bzw. für gewisse Heizprogramme wünschenswert sein kann.

**[0009]** Die Verwendung hochfrequenter Energie in Form von elektromagnetischen Wellen in entsprechenden Haushaltsgeräten kann Vorteile für dessen bestimmungsgemäße Verwendung bieten.

**[0010]** Derartige elektromagnetische Wellen hochfrequenter Energie können jedoch für die Umgebung des Hochfrequenz-Haushaltsgeräts ein Risiko darstellen. So können andere elektronische Geräte hierdurch gestört werden. Auch kann die Gesundheit von Lebewesen und insbesondere des Benutzers des Hochfrequenz-Haushaltsgeräts hierdurch gefährdet werden.

**[0011]** Die EP 2 499 505 A1 beschreibt Vorrichtungen und Verfahren zur Anwendung von EM-Energie auf eine Last. Die Vorrichtungen und Verfahren können mindestens einen Prozessor umfassen, der so konfiguriert ist, dass er Informationen empfängt, die die von der Last abgeleitete Energie für jedes einer Vielzahl von Modulationsraumelementen angeben. Der Prozessor kann auch so konfiguriert sein, dass er jedes der mehreren Modulationsraumelemente auf der Grundlage der empfangenen Informationen mit einer entsprechenden Zeitdauer der Leistungsanwendung verknüpft. Der Prozessor kann ferner so konfiguriert sein, dass er die an die Last ange-

legte Energie so regelt, dass für jedes der mehreren Modulationsraumelemente Leistung an die Last mit der entsprechenden Zeitdauer der Leistungsanwendung angelegt wird.

**[0012]** Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Hochfrequenz-Haushaltsgerät der eingangsbeschriebenen Art zu schaffen, so dass der Schutz der Umgebung vor elektromagnetischen Wellen hochfrequenter Energie verbessert oder sogar gewährleistet werden kann. Insbesondere soll die Ausbreitung unzulässig starker hochfrequenter Energie und bzw. oder hochfrequenter Energie unzulässiger Frequenzen in die Umgebung des Hochfrequenz-Haushaltsgeräts reduziert oder sogar vollständig vermieden werden. Insbesondere sollen dabei Funk- und EMV-Grenzwerten eingehalten werden können. Dies soll insbesondere für Hochfrequenz-Küchengeräte erfolgen. Zumindest soll eine Alternative zu bekannten derartigen Hochfrequenz-Haushaltsgeräten geschaffen werden.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Hochfrequenz-Haushaltsgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Hochfrequenz-Heizmodul mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

**[0014]** Somit betrifft die Erfindung ein Hochfrequenz-Haushaltsgerät, vorzugsweise ein Hochfrequenz-Küchengerät, mit wenigstens einem Behandlungsraum, welcher ausgebildet ist, ein mit hochfrequenter Energie zu behandelndes Gut aufzunehmen, und mit wenigstens einem Hochfrequenz-Heizmodul, welches ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu erzeugen und in den Behandlungsraum abzugeben, wobei das Hochfrequenz-Heizmodul wenigstens aufweist:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Signalgenerator, welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu erzeugen, und
- wenigstens einen Übergang zum Behandlungsraum eines ersten Hochfrequenz-Pfades, vorzugsweise jeweils einen Übergang zum Behandlungsraum mehrerer Hochfrequenz-Pfade, welcher ausgebildet ist, hochfrequente Energie in den Behandlungsraum abzugeben.

**[0015]** Ein derartiges Hochfrequenz-Haushaltsgerät kann jegliches technische Gerät sein, welches in einem Haushalt für Haushaltstätigkeiten verwendet werden kann, wobei die Haushaltstätigkeit zusätzlich oder alleinig mittels hochfrequenter (kurz: HF) Energie ausgeführt werden kann. Die hochfrequente Energie kann mittels elektromagnetischer Wellen in den Behandlungsraum abgegeben werden, um dort ein zu behandelndes Gut zu erwärmen bzw. zu erhitzen. Derartige hochfrequente elektromagnetische Wellen können insbesondere Frequenzen im Bereich von ca. 1 bis ca. 300 GHz, d.h. Wel-

lenlängen von ca. 30 cm bis ca. 1 mm aufweisen.

**[0016]** Die Umsetzung kann beispielsweise als Haushaltsgerät in Form einer Waschmaschine, eines Wäschetrockners, eines Waschtrockners und dergleichen erfolgen, so dass die hochfrequente Energie zusätzlich oder alleinig zum Erwärmen von Wasser bzw. von Waschlauge oder auch zum Trocknen nasser Wäsche innerhalb der Waschtrommel als Behandlungsraum verwendet werden kann. Als Hochfrequenz-Küchengerät kann die hochfrequente Energie zusätzlich oder alleinig zum Garen von Lebensmittel im Garraum als Behandlungsraum verwendet werden. Derartige Küchengeräte können beispielsweise Mikrowellengeräte, Backöfen, Datalogger oder Kombigeräte hieraus sein.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Hochfrequenz-Haushaltsgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass das Hochfrequenz-Heizmodul, vorzugsweise wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, besonders vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade, ganz besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, des Hochfrequenz-Heizmoduls, ferner wenigstens aufweist:

- wenigstens einen ersten Bandpassfilter, vorzugsweise des ersten Hochfrequenz-Pfades, welcher ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen,
- wenigstens einen Detektor, welcher ausgebildet ist, wenigstens einen Parameter der hochfrequenten Energie, vorzugsweise die Frequenz, die Amplitude und bzw. oder die Phasenlage der elektromagnetischen Welle der hochfrequenten Energie, zu erfassen, und
- wenigstens eine Sicherheitseinheit, welche ausgebildet ist, den wenigstens einen erfassten Parameter vom Detektor zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung wenigstens eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten,

wobei das Hochfrequenz-Heizmodul, vorzugsweise die Sicherheitseinheit, ausgebildet ist, den Hochfrequenz-Signalgenerator in Abhängigkeit der Auswertung des Parameters zu betreiben, vorzugsweise den Hochfrequenz-Signalgenerator bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzwertes des Parameters abzuschalten.

**[0018]** Mittels des ersten Bandpassfilters kann der Frequenzbereich der hochfrequenten elektromagnetischen Welle des ersten bzw. des entsprechenden Hochfrequenz-Pfades auf einen vorbestimmten Frequenzbereich eingeschränkt werden. Dies kann entsprechend einschränkend auf die hochfrequente Energie bzw. auf die entsprechende elektromagnetische Welle wirken, welche von dem Übergang des entsprechenden Hochfrequenz-Pfades an bzw. in den Behandlungsraum abgegeben wird. Somit kann der erste Bandpassfilter auch dazu dienen, unerwünschte bzw. unzulässige Frequen-

zen unterhalb und oberhalb des Durchgangsbereichs an der Weiterleitung bzw. an der Ausbreitung in den Behandlungsraum zu hindern. Dies kann dem Schutz der Umgebung und insbesondere der Einhaltung von Funk- und EMV-Grenzwerten dienen.

**[0019]** Um dies zu erreichen und um die Ausbreitung von hochfrequenter Energie in den Behandlungsraum mit einer unerwünschten oder sogar unzulässigen Beschaffenheit zu verhindern, wird die hochfrequente Energie nach dem Austreten aus dem ersten Bandpassfilter einem Detektor zugeführt, welcher in der Lage ist, einen Parameter der hochfrequenten Energie wie insbesondere die Frequenz, die Amplitude und bzw. oder die Phasenlage der elektromagnetischen Welle der hochfrequenten Energie zu erfassen und diesen erfassten Parameter einer Sicherheitseinheit zuzuführen. Die Sicherheitseinheit kann nun eine Auswertung des wenigstens einen erfassten Parameters dahingehend durchführen, ob dieser Parameter wenigstens einen vorbestimmten Grenzwert einhält. Dieser Grenzwert bzw. mehrere Grenzwerte eines Parameters bzw. ein Grenzwert bzw. mehrere Grenzwerte verschiedener Parameter kann bzw. können eine Beurteilung ermöglichen, ob die hochfrequente Energie nach dem Austreten aus dem ersten Bandpassfilter hinsichtlich des entsprechenden Parameters erwünscht bzw. zulässig ist oder nicht.

**[0020]** Wird auf diese Art und Weise eine unerwünschte bzw. eine unzulässige Beschaffenheit der hochfrequenten Energie bzw. dessen elektromagnetischer Welle erkannt, so kann seitens des Hochfrequenz-Heizmoduls und insbesondere seitens dessen Sicherheitseinheit hierauf reagiert und der Betrieb des Hochfrequenz-Signalgenerators verändert werden. Insbesondere kann die Erzeugung der unerwünschten bzw. unzulässigen hochfrequenten Energie bzw. dessen elektromagnetischer Welle durch den Hochfrequenz-Signalgenerator nun unterbleiben. In jedem Fall kann dies einem Benutzer angezeigt bzw. mitgeteilt werden, um eine Reparatur des Hochfrequenz-Haushaltsgeräts vorzunehmen bzw. zu veranlassen.

**[0021]** Erfindungsgemäß kann hierdurch der Schutz der Umgebung vor elektromagnetischen Wellen hochfrequenter Energie verbessert oder sogar gewährleistet werden. Insbesondere kann die Ausbreitung unzulässig starker hochfrequenter Energie und bzw. oder hochfrequenter Energie unzulässiger Frequenz in die Umgebung des Hochfrequenz-Haushaltsgeräts reduziert oder sogar vollständig vermieden werden.

**[0022]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist das Hochfrequenz-Heizmodul, vorzugsweise wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, besonders vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, ganz besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, des Hochfrequenz-Heizmoduls, einen Hochfrequenz-Umschalter auf, welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie vom ersten Bandpassfilter entweder dem Übergang zum Behandlungsraum oder dem Detektor zuzuführen. Hierdurch kann die hochfrequente Energie zeitweise bzw.

kurzzeitig aus dem "normalen" Übertragungsweg entnommen bzw. abgezweigt und zum Zwecke der zuvor beschriebenen Auswertung dem Detektor zugeführt werden. Im Übrigen kann die hochfrequente Energie weiter zum Behandlungsraum hin geleitet werden. Hierdurch können die Auswertung und der "normale" Betrieb alternativ vorgenommen werden.

**[0023]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist der Hochfrequenz-Umschalter ein Hochfrequenz-Umschalter eines Phasenschiebers, vorzugsweise eines Hochfrequenz-Pfads. Diesem Aspekt der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass derartige Phasenschieber üblicherweise ohnehin mehrere Hochfrequenz-Umschalter aufweisen, um die bestimmungsgemäße Funktion des Phasenschiebers durchführen zu können. Entsprechend kann der Aufwand zur Realisierung eines Hochfrequenz-Umschalters wie zuvor beschrieben vergleichsweise gering gehalten werden, indem bei einem Phasenschieber ein weiterer Hochfrequenz-Umschalter ergänzt wird, welcher die hochfrequente Energie wie zuvor beschrieben zeitweise dem Detektor zuführen kann. Dies kann den Aufwand der Umsetzung geringhalten.

**[0024]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist der Detektor ausgebildet, den Parameter der hochfrequenten Energie in vorbestimmten, vorzugsweise gleichen, Zeitabständen zu erfassen. Dies kann die zeitweise Unterbrechung der eigentlichen, d.h. der "normalen", Übertragung der hochfrequenten Energie zum Behandlungsraum hin zugunsten der zuvor beschriebene Auswertung ermöglichen, wie bereits zuvor erwähnt.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, jeweils wenigstens einen ersten Bandpassfilter auf, wobei jeder der Hochfrequenz-Pfade einen Detektor und bzw. oder eine Sicherheitseinheit aufweist oder wobei mehrere Hochfrequenz-Pfade, vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, eine gemeinsamen Detektor und bzw. oder eine gemeinsame Sicherheitseinheit aufweisen. Hierdurch können die zuvor beschriebenen Aspekte der Erfindung auf mehrere bzw. auf alle Hochfrequenz-Pfade des Hochfrequenz-Heizmoduls übertragen werden. Dabei können sowohl ein zentraler Detektor als auch eine zentrale Sicherheitseinheit für mehrere bzw. für alle Hochfrequenz-Pfade verwendet werden, was den Aufwand geringhalten kann. Alternativ können auch wenigstens ein Detektor und bzw. oder wenigstens eine Sicherheitseinheit für mehrere Hochfrequenz-Pfade bzw. für jeweils einen einzelnen Hochfrequenz-Pfad verwendet werden, was den Gestaltungsspielraum erhöhen kann.

**[0026]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner wenigstens einen zweiten Bandpassfilter auf, welcher redundant zum ersten Bandpassfilter ausgebildet ist, wobei der zweite Bandpassfilter vorzugsweise hinter, besonders vorzugsweise unmittelbar hinter, einem Phasenschieber

angeordnet ist. Der zweite Bandpassfilter ist nicht mit dem Detektor verbunden bzw. das Ausgangssignal des zweiten Bandpassfilters wird nicht dem Detektor zugeführt, was den Aufwand der Umsetzung geringhalten kann. Vielmehr dient der zweite Bandpassfilter als Sicherheitsfunktion, um die Funktion des ersten Bandpassfilters zu übernehmen, falls der erste Bandpassfilter nicht bestimmungsgemäß funktioniert. Dies kann den Schutz der Umgebung vor einer unerwünschten bzw. unzulässigen Beschaffenheit der hochfrequenten Energie bzw. dessen elektromagnetischer Welle verbessern.

**[0027]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner auf:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Leistungsverstärker, vorzugsweise ferner wenigstens einen Hochfrequenz-Vorverstärker, welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu verstärken.

**[0028]** Hierdurch kann innerhalb des Hochfrequenz-Pfads bzw. innerhalb der Hochfrequenz-Einspeisung eine Leistungsverstärkung der dortigen hochfrequenten elektromagnetischen Welle erfolgen. Dies kann einstufig oder auch mehrstufig erfolgen, um höhere Leistungen zu erreichen.

**[0029]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner auf:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Koppler, welcher ausgebildet ist, eine vorwärtslaufende und bzw. oder eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu messen,

wobei vorzugsweise zwischen dem Hochfrequenz-Koppler und dem Übergang kein Verstärker angeordnet ist.

**[0030]** Auf diese Art und Weise können eine vorwärtslaufende und bzw. oder eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie erfasst und die erfassten Daten ausgewertet werden, um beispielsweise die Erzeugung der hochfrequenten elektromagnetischen Welle seitens des Hochfrequenz-Signalgenerators und bzw. oder weiterer elektronischer Komponenten innerhalb des jeweiligen Hochfrequenz-Pfads zu beeinflussen. Dies kann den Gestaltungsspielraum der hochfrequenten elektromagnetischen Welle erhöhen, welche in den Behandlungsraum abgegeben wird. Ein derartiger Hochfrequenz-Koppler kann beispielsweise als 4-Tor-Koppler oder als 6-Tor-Koppler ausgebildet sein.

**[0031]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner auf:

- wenigstens ein Dämpfungsglied, welches ausgebildet ist, die Amplitude der hochfrequenten Energie zu verändern.

**[0032]** Hierdurch kann im Laufe des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads gezielt Einfluss auf die Amplitude der hochfrequenten elektromagnetischen Welle genommen werden.

**[0033]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner auf:

- wenigstens einen Phasenschieber, welcher ausgebildet ist, die Phase der hochfrequenten Energie zu verändern.

**[0034]** Hierdurch kann im Laufe des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads gezielt Einfluss auf die Phase der hochfrequenten elektromagnetischen Welle genommen werden.

**[0035]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner auf:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Isolator, welcher ausgebildet ist, eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu blockieren,

wobei vorzugsweise zwischen dem Hochfrequenz-Isolator und dem Übergang kein Verstärker angeordnet ist.

**[0036]** Ein derartiger Hochfrequenz-Isolator kann beispielsweise mittels eines Hochfrequenz-Zirkulators mit Hochfrequenz-Lastwiderstand umgesetzt werden. In jedem Fall kann hierdurch ein Schutz der elektronischen Bauteile des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads vor leistungsstarken rückwärtslaufenden Hochfrequenz-Wellen der abgegebenen hochfrequenten Energie ermöglicht werden, um Beschädigungen oder Zerstörungen der elektronischen Bauteile des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads zu vermeiden.

**[0037]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise weisen mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner auf:

- wenigstens einen Oberwellen-Filter, welcher ausgebildet ist, Oberwellen in einer vorwärtslaufenden Welle der hochfrequenten Energie zu blockieren,

wobei vorzugsweise zwischen dem Oberwellen-Filter und dem Übergang kein Verstärker angeordnet ist.

**[0038]** Hierdurch können entsprechende Oberwellen in der vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie vermieden werden.

**[0039]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung

weist das Hochfrequenz-Heizmodul wenigstens eine Steuerungseinheit auf, welche ausgebildet ist,

- Messdaten einer vorwärtslaufenden und bzw. oder einer rückwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie, vorzugsweise von einem Hochfrequenz-Koppler, zu erhalten und
- aus den erhaltenen Messdaten wenigstens eine Amplitude und bzw. oder eine Phase einer vorwärtslaufenden und bzw. oder einer rückwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu bestimmen.

**[0040]** Der Erfassung der entsprechenden Messdaten kann beispielsweise mittels des zuvor beschriebenen Hochfrequenz-Kopplers erfolgen, welcher hierzu Schaltungen wie beispielsweise Hochfrequenz-Detektoren, ADCs (Analog Digital Converter bzw. Analog-Digital-Umsetzer) und dergleichen aufweisen kann.

**[0041]** In jedem Fall kann auf diese Art und Weise ein entsprechender Einfluss auf die vorwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie genommen werden, denn da die Amplitude und die Phase einer bei dem Hochfrequenz-Koppler des jeweiligen Hochfrequenz-Pfads vorwärts und rückwärts laufenden Hochfrequenz-Welle von den Hochfrequenz-Wellenfeldern im Behandlungsraum abhängen, enthalten diese Messdaten somit Informationen über die Beladung des Behandlungsraums, z. B. über ein Lebensmittel, über die Hochfrequenz-Wellenfelder und über die Hochfrequenz-Energiezufuhr. Diese Informationen können von Heizprogrammen der Steuerungseinheit genutzt werden, um die Frequenz des Hochfrequenz-Signalgenerators sowie ggfs. von Stellgliedern des jeweiligen Hochfrequenz-Pfads wie beispielsweise von Dämpfungsgliedern und bzw. oder Phasenschiebern zu steuern und somit die Hochfrequenz-Energiezufuhr vorteilhaft zu regeln.

**[0042]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Steuerungseinheit ferner ausgebildet, wenigstens den Hochfrequenz-Signalgenerator, vorzugsweise ferner wenigstens ein Dämpfungsglied und bzw. oder einen Phasenschieber wenigstens eines Hochfrequenz-Pfads, vorzugsweise mehrerer Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise aller Hochfrequenz-Pfade, in Abhängigkeit der bestimmten Amplitude und bzw. oder der bestimmten Phase zu betreiben, vorzugsweise die Frequenz der hochfrequenten Energie zu verändern. Hierdurch kann ein entsprechender Einfluss auf die vorwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie genommen werden.

**[0043]** Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Hochfrequenz-Heizmodul zur Verwendung in einem Hochfrequenz-Haushaltsgerät wie zuvor beschrieben. Hierdurch kann ein Hochfrequenz-Heizmodul zur Verfügung gestellt werden, um ein erfindungsgemäßes Hoch-

frequenz-Haushaltsgerät zu realisieren und dessen Eigenschaften und Vorteile nutzen zu können.

**[0044]** Mit anderen Worten wird erfindungsgemäß ein HF-Heizmodul mit einem separaten Prozessor (Safety-uC) oder ersatzweise dafür mit einem Prozess, mit einem Programmteil oder mit einem virtualisierten Prozessor der Steuerungseinheit (Funktions-uC) für eine Überwachung seiner sicheren Funktion im laufenden Betrieb mittels einer Überwachung der Bandpassfilter umgesetzt. Bei den Bandpassfiltern können HF-Umschalter angeordnet sein, so dass das Ausgangssignal jedes Bandpassfilters auf einen gemeinsamen oder mehrere dedizierte HF-HF-Detektoren geleitet werden kann, der bzw. die eine Überwachung der bestimmungsgemäßen Funktion der Bandpassfilter im Betrieb ermöglichen können.

**[0045]** Die zuvor genannten HF-Umschalter können ggf. geschickt mit HF-Umschaltern kombiniert werden, die in einem ggfs. im Pfad danach angeordneten Phasenschieber vorhanden sind. Eine übliche Art von Phasenschiebern besteht aus verschiedenlangen Leitungen, über die das HF-Signal umschaltbar geführt werden kann, so dass jeweils die gewünschten HF-Phasenverschiebungen eingestellt werden können. Der HF-Umschalter am Eingang des Phasenschiebers kann also um eine weitere Schalterstellung erweitert werden, die das HF-Signal zu dem HF-Detektor für die Überwachung des Bandpassfilters führt.

**[0046]** In jedem Fall kann der Safety-uC im Betrieb in regelmäßig wiederkehrenden Zeitabschnitten die Bandpassfilter prüfen und im Fehlerfall die HF-Erzeugung stoppen. Damit kann beispielsweise die Gefahr vermieden werden, dass ein Softwarefehler zu einer falsch eingestellten Frequenz am HF-Signalgenerator führen kann. Das HF-Signal würde dann stark verstärkt werden und eine starke HF-Welle mit falscher Frequenz würde in den Behandlungsraum gelangen. Da die Mikrowellenfalle an der Tür des Behandlungsraums aber üblicherweise nur für einen zulässigen Frequenzbereich ausgelegt ist, würde in einem derartigen Fehlerfall unzulässig viel HF-Energie aus dem Gerät herausdringen, so dass die zulässigen Grenzwerte für HF-Felder überschritten wären. Dieser Fall tritt aber nicht ein, wenn das Bandpassfilter korrekt funktioniert und das HF-Signal mit falscher Frequenz ausreichend abdämpft wird.

**[0047]** Eine weitere Gefahr kann darin bestehen, dass die Zeitdauer zwischen dem Eintreten eines Defekts am Bandpassfilter und der Fehlererkennung bzw. dem Stoppen der HF-Erzeugung zu groß ist und es somit zu einem Überschreiten zulässiger Grenzwerte kommt. Diese Gefahr kann durch das Einfügen eines redundanten Bandpassfilters je Pfad hinter dem überwachten Bandpassfilter vermieden werden.

**[0048]** Eine weitere Gefahr kann darin bestehen, dass z.B. ein Softwarefehler zu einer falschen Ansteuerung der HF-Umschalter für die Überwachung der Bandpassfilter führen und somit die Überwachung der Bandpassfilter fehlerhaft sein kann, wodurch es somit doch zu einem Überschreiten zulässiger Grenzwerte kommt. Diese

Gefahr kann durch das Einfügen eines redundanten Bandpassfilters je Pfad hinter dem überwachten Bandpassfilter vermieden werden.

**[0049]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Haushaltsgerätes; und

Figur 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Heizmoduls des Hochfrequenz-Haushaltsgerätes.

**[0050]** Ein erfindungsgemäßes Hochfrequenz-Haushaltsgerät 1 sei am Beispiel eines Hochfrequenz-Küchengeräts 1 betrachtet, welches beispielsweise ein Mikrowellenherd 1, ein Mikrowellenofen 1 oder ein Dialoggarer 1 sein kann. Das Hochfrequenz-Küchengerät 1 weist ein Außengehäuse 10 auf, welches die Komponenten des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 nach außen hin umschließt und schützt. Innerhalb des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 ist ein Behandlungsraum 11 vorgesehen, welcher von einer Wandung 12 umschlossen bzw. gebildet wird. Zwischen dem Außengehäuse 10 und der Wandung 12 des Behandlungsraums 11 wird ein Zwischenraum 13 gebildet, welcher die elektrischen und elektronischen Komponenten des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 aufnimmt. Der Behandlungsraum 11 kann durch das Öffnen eines Verschlusselements (nicht dargestellt) beispielsweise in Form einer Tür oder Klappe zugänglich gemacht sowie geschlossen werden.

**[0051]** Im Behandlungsraum 11, welcher auch als Innenraum 11, als Garraum 11 oder als Kavität 11 bezeichnet werden kann, kann ein Garprozess des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 durchgeführt werden. Hierzu kann bei geöffnetem Verschlusselement ein Lebensmittel als Gargut bzw. als zu behandelndes Gut von einer Person als Benutzer in den Behandlungsraum 11 gegeben und der Behandlungsraum 11 dann durch das Schließen des Verschlusselements nach außen hin geschlossen werden. Der Garprozess kann allein durch die Energie hochfrequenter elektromagnetischer Wellen wie beispielsweise bei einem Mikrowellenofen 1 oder auch zusätzlich zu beispielsweise Umluft bei einem Dialoggarer 1 durchgeführt werden.

**[0052]** In jedem Fall wird die hochfrequente Energie in Form von hochfrequenten elektromagnetischen Wellen von einem Hochfrequenz-Heizmodul 2 des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 erzeugt, welches im Wesentlichen im Zwischenraum 13 angeordnet ist. Das Hochfrequenz-Heizmodul 2 weist genau einen Hochfrequenz-Signalgenerator 21 auf, welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie für den Behandlungsraum 11 zu erzeugen. Die erzeugte hochfrequente Energie wird gleichermaßen auf mehrere, beispielsweise vier, Hochfrequenz-Pfade 23a-23d als Hochfrequenz-Einspeisungen 23a-23d verteilt und über die Hochfrequenz-Pfade 23a-

23d in den Behandlungsraum 11 abgegeben. Jeder der vier Hochfrequenz-Pfade 23a-23d weist dabei einen eigenen Übergang ANT in Form einer Antenne ANT auf, welcher sich in den Behandlungsraum 11 hinein erstreckt und somit den jeweiligen Anteil der hochfrequenten Energie in den Behandlungsraum 11 hinein abgeben bzw. aussenden kann. Dies erfolgt jeweils mit der Frequenz, mit welcher die hochfrequente Energie vom Hochfrequenz-Signalgenerator 21 erzeugt wurde. Somit können mehrere Hochfrequenz-Pfade 23a-23d mit lediglich einem einzigen Hochfrequenz-Signalgenerator 21 realisiert werden.

**[0053]** Die vier Hochfrequenz-Pfade 23a-23d sind identisch ausgebildet und weisen jeweils in der folgenden Reihenfolge verschiedene elektrische bzw. elektronische Bauelemente bzw. Baugruppen auf, welche die hochfrequente Energie zwischen dem Hochfrequenz-Signalgenerator 21 und dem jeweiligen Übergang ANT zum Behandlungsraum 11 verändern und bzw. oder weitere Eigenschaften besitzen.

**[0054]** So weist jeder Hochfrequenz-Pfad 23a-23d zuerst ein Dämpfungsglied PGA auf, welches ausgebildet ist, die Amplitude der hochfrequenten Energie zu verändern. Anschließend ist ein erster Bandpassfilter BPF pro Hochfrequenz-Pfad 23a-23d vorgesehen, welcher ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen. Es folgt ein Phasenschieber PHS, welcher ausgebildet ist, die Phase der hochfrequenten Energie zu verändern, gefolgt von einem zweiten Bandpassfilter BPF, welcher identisch und somit redundant zum ersten Bandpassfilter BPF ausgebildet ist.

**[0055]** Als nächstes erfolgt eine zweistufige Verstärkung der hochfrequenten Energie, indem zunächst ein Hochfrequenz-Vorverstärker PRE und dann ein Hochfrequenz-Leistungsverstärker HPA verwendet werden. Es folgt ein Hochfrequenz-Isolator ISO, welcher ausgebildet ist, eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu blockieren und so den Hochfrequenz-Leistungsverstärker HPA sowie die übrigen vorangehenden elektronischen Bauelemente bzw. elektronischen Baugruppen zu schützen.

**[0056]** Anschließend ist ein Hochfrequenz-Koppler CPL vorgesehen, welcher ausgebildet ist, eine vorwärtslaufende und bzw. oder eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu messen. Schließlich folgt ein Oberwellen-Filter HSF, welcher ausgebildet ist, Oberwellen in einer vorwärtslaufenden Welle der hochfrequenten Energie zu blockieren.

**[0057]** Das Hochfrequenz-Heizmodul 2 weist auch einen zentralen Detektor DET auf, welcher zum einen mit allen vier Phasenschiebern PHS bzw. jeweils mit einem Hochfrequenz-Umschalter jedes Phasenschiebers PHS und zum anderen mit einer zentralen Sicherheitseinheit 22 verbunden ist.

**[0058]** Der Detektor DET ist ausgebildet, für jeden Hochfrequenz-Pfad 23a-23d wenigstens einen Parame-

ter der hochfrequenten Energie wie beispielsweise die Frequenz, die Amplitude und bzw. oder die Phasenlage der elektromagnetischen Welle der hochfrequenten Energie zu erfassen, welche den ersten Bandpassfilter BPF zum jeweiligen Phasenschieber PHS hin verlässt. Hierzu sind die jeweiligen Hochfrequenz-Umschalter der Phasenschieber PHS der Hochfrequenz-Pfade 23a-23d ausgebildet, die hochfrequente Energie vom ersten Bandpassfilter BPF entweder dem Übergang ANT zum Behandlungsraum 11 bzw. dem zweiten Bandpassfilter BPF als nächstes elektronisches Bauelement auf dem Weg dorthin oder alternativ dem Detektor DET zuzuführen. Letzteres erfolgt in vorbestimmten, vorzugsweise gleichen Zeitabständen.

**[0059]** Die Sicherheitseinheit 22 ist ausgebildet, den wenigstens einen erfassten Parameter vom Detektor DET zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung wenigstens eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei die Sicherheitseinheit 22 ausgebildet ist, den Hochfrequenz-Signalgenerator bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzwertes des Parameters abzuschalten.

**[0060]** Hierdurch kann erfindungsgemäß bei einer Fehlfunktion sowohl des Hochfrequenz-Signalgenerators 21 als auch des ersten Bandpassfilters BPF eine Weiterleitung der unzulässigen hochfrequenten Energie bzw. dessen elektromagnetischer Welle in den Behandlungsraum 11 verhindert werden, um von dort nicht in die Umgebung des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 zu gelangen. Eine derartige unzulässige Eigenschaft der hochfrequenten Energie kann hinsichtlich der Amplitude bzw. Stärke und bzw. oder hinsichtlich der Frequenz vorliegen. Entsprechend kann die Umgebung des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 vor derartiger hochfrequenter Energie geschützt werden.

#### Bezugszeichenliste (Bestandteil der Beschreibung)

##### [0061]

ADC	Analog-Digital-Konverter
ANT	Übergänge bzw. Antennen zum Behandlungsraum 11
BPF	Bandpassfilter
CPL	Hochfrequenz-Koppler
DET	Detektor
FDIV	Frequenzteiler
HPA	Hochfrequenz-Leistungsverstärker; High Power Amplifier
HSF	Oberwellen-Filter; Harmonie Suppression Filter
ISO	Hochfrequenz-Isolator
MIX	Mischer
PGA	(programmierbares) Dämpfungsglied; Programmable Attenuator; Programmable Gain Amplifier
PHS	Phasenschieber
PRE	Hochfrequenz-Vorverstärker; Pre-Amplifier
UIM	Spannungs-/Strom-Messung

1	Hochfrequenz-Haushaltsgerät; Hochfrequenz-Küchengerät; Mikrowellenherd; Mikrowellenofen; Dialoggarer
10	Außengehäuse
5	11 Behandlungsraum; Innenraum; Garraum; Kavität
12	Wandung des Innenraums 11
13	Zwischenraum
2	Hochfrequenz-Heizmodul
10	20 Steuerungseinheit; Funktions-Mikrocontroller
21	Hochfrequenz-Signalgenerator
22	Sicherheitseinheit; Sicherheits-Mikrocontroller
15	23a-23d erster bis vierter Hochfrequenz-Pfad; erste bis vierte Hochfrequenz-Einspeisung

#### Patentansprüche

20	1. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1), vorzugsweise Hochfrequenz-Küchengerät (1),
25	mit wenigstens einem Behandlungsraum (11), welcher ausgebildet ist, ein mit hochfrequenter Energie zu behandelndes Gut aufzunehmen, und
30	mit wenigstens einem Hochfrequenz-Heizmodul (2), welches ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu erzeugen und in den Behandlungsraum (11) abzugeben, wobei das Hochfrequenz-Heizmodul (2) wenigstens aufweist:
35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenigstens einen Hochfrequenz-Signalgenerator (21), welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu erzeugen, und</li> <li>• wenigstens einen Übergang (ANT) zum Behandlungsraum (11) eines ersten Hochfrequenz-Pfades (23a-23d), vorzugsweise jeweils einen Übergang (ANT) zum Behandlungsraum (11) mehrerer Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), welcher ausgebildet ist, hochfrequente Energie in den Behandlungsraum (11) abzugeben,</li> </ul>
40	<b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> das Hochfrequenz-Heizmodul (2), vorzugsweise wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), besonders vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ganz besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), des Hochfrequenz-Heizmoduls (2), ferner wenigstens aufweist:
45	
50	
55	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenigstens einen ersten Bandpassfilter (BPF), vorzugsweise des ersten Hochfrequenz-Pfades (23a-23d), welcher ausgebil-</li> </ul>

- det ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen,
- wenigstens einen Detektor (DET), welcher ausgebildet ist, wenigstens einen Parameter der hochfrequenten Energie, vorzugsweise die Frequenz, die Amplitude und/oder die Phasenlage der elektromagnetischen Welle der hochfrequenten Energie, zu erfassen, und
  - wenigstens eine Sicherheitseinheit (22), welche ausgebildet ist, den wenigstens einen erfassten Parameter vom Detektor (DET) zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung wenigstens eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten,
- wobei das Hochfrequenz-Heizmodul (2), vorzugsweise die Sicherheitseinheit (22), ausgebildet ist, den Hochfrequenz-Signalgenerator (21) in Abhängigkeit der Auswertung des Parameters zu betreiben, vorzugsweise den Hochfrequenz-Signalgenerator (21) bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzwertes des Parameters abzuschalten.
2. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochfrequenz-Heizmodul (2), vorzugsweise wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), besonders vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ganz besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), des Hochfrequenz-Heizmoduls (2), einen Hochfrequenz-Umschalter aufweist, welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie vom ersten Bandpassfilter (BPF) entweder dem Übergang (ANT) zum Behandlungsraum (11) oder dem Detektor (DET) zuzuführen.
  3. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochfrequenz-Umschalter ein Hochfrequenz-Umschalter eines Phasenschiebers (PHS), vorzugsweise eines Hochfrequenz-Pfads (23a-23d), ist.
  4. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Detektor (DET) ausgebildet ist, den Parameter der hochfrequenten Energie in vorbestimmten, vorzugsweise gleichen, Zeitabständen zu erfassen.
  5. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), jeweils wenigstens einen ersten Bandpassfilter (BPF) aufweisen, wobei jeder der Hochfrequenz-Pfade (23a-23d) einen Detektor (DET) und/oder eine Sicherheitseinheit (22) aufweist oder wobei mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), einen gemeinsamen Detektor (DET) und/oder eine gemeinsame Sicherheitseinheit (22) aufweisen.
  6. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner wenigstens einen zweiten Bandpassfilter (BPF) aufweist, welcher redundant zum ersten Bandpassfilter (BPF) ausgebildet ist, wobei der zweite Bandpassfilter (BPF) vorzugsweise hinter, besonders vorzugsweise unmittelbar hinter, einem Phasenschieber (PHS) angeordnet ist.
  7. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist:
    - wenigstens einen Hochfrequenz-Leistungsverstärker (HPA), vorzugsweise ferner wenigstens einen Hochfrequenz-Vorverstärker (PRE), welcher ausgebildet ist, die hochfrequente Energie zu verstärken.
  8. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist:
    - wenigstens einen Hochfrequenz-Koppler (CPL), welcher ausgebildet ist, eine vorwärtslaufende und/oder eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu messen,
 wobei vorzugsweise zwischen dem Hochfre-

quenz-Koppler (CPL) und dem Übergang (ANT) kein Verstärker (HPA, PRE) angeordnet ist.

9. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens ein Dämpfungsglied (PGA), welches ausgebildet ist, die Amplitude der hochfrequenten Energie zu verändern.

10. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens einen Phasenschieber (PHS), welcher ausgebildet ist, die Phase der hochfrequenten Energie zu verändern.

11. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Isolator (ISO), welcher ausgebildet ist, eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu blockieren,

wobei vorzugsweise zwischen dem Hochfrequenz-Isolator (ISO) und dem Übergang (ANT) kein Verstärker (HPA, PRE) angeordnet ist.

12. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens einen Oberwellen-Filter

(HSF), welcher ausgebildet ist, Oberwellen in einer vorwärtslaufenden Welle der hochfrequenten Energie zu blockieren,

wobei vorzugsweise zwischen dem Oberwellen-Filter (HSF) und dem Übergang (ANT) kein Verstärker (HPA, PRE) angeordnet ist.

13. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Hochfrequenz-Heizmodul (2) wenigstens eine Steuerungseinheit (20) aufweist, welche ausgebildet ist,

- Messdaten einer vorwärtslaufenden und/oder einer rückwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie, vorzugsweise von einem Hochfrequenz-Koppler (CPL), zu erhalten und
- aus den erhaltenen Messdaten wenigstens eine Amplitude und/oder eine Phase einer vorwärtslaufenden und/oder einer rückwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu bestimmen.

14. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuerungseinheit (20) ferner ausgebildet ist, wenigstens den Hochfrequenz-Signalgenerator (21), vorzugsweise ferner wenigstens ein Dämpfungsglied (PGA) und/oder einen Phasenschieber (PHS) wenigstens eines Hochfrequenz-Pfads (23a-23d), vorzugsweise mehrerer Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise aller Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), in Abhängigkeit der bestimmten Amplitude und/oder der bestimmten Phase zu betreiben, vorzugsweise die Frequenz der hochfrequenten Energie zu verändern.

15. Hochfrequenz-Heizmodul (2) zur Verwendung in einem Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

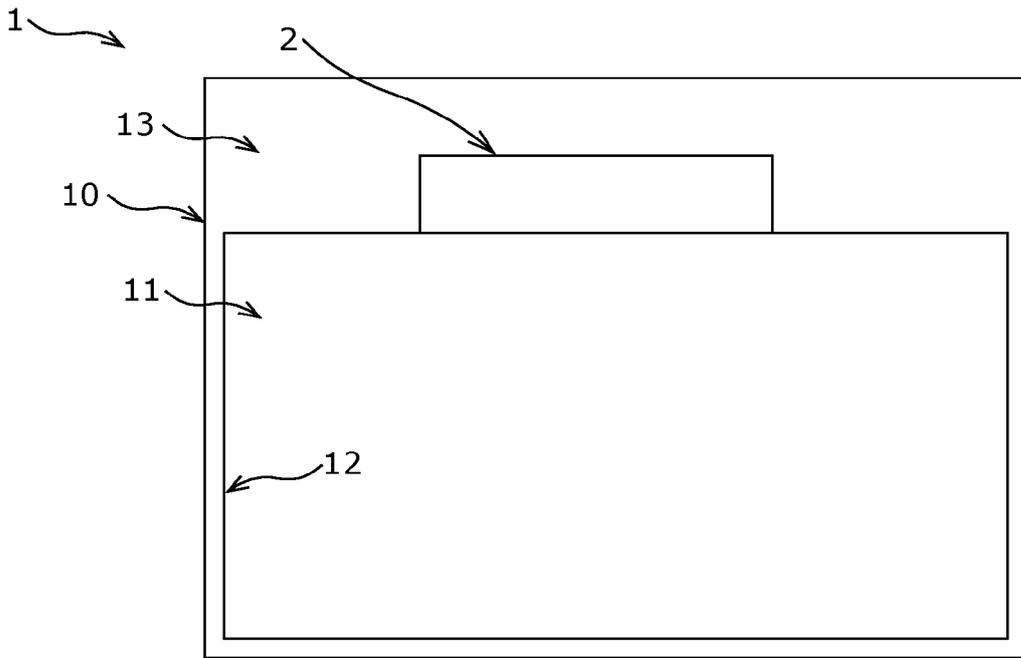


FIG. 1

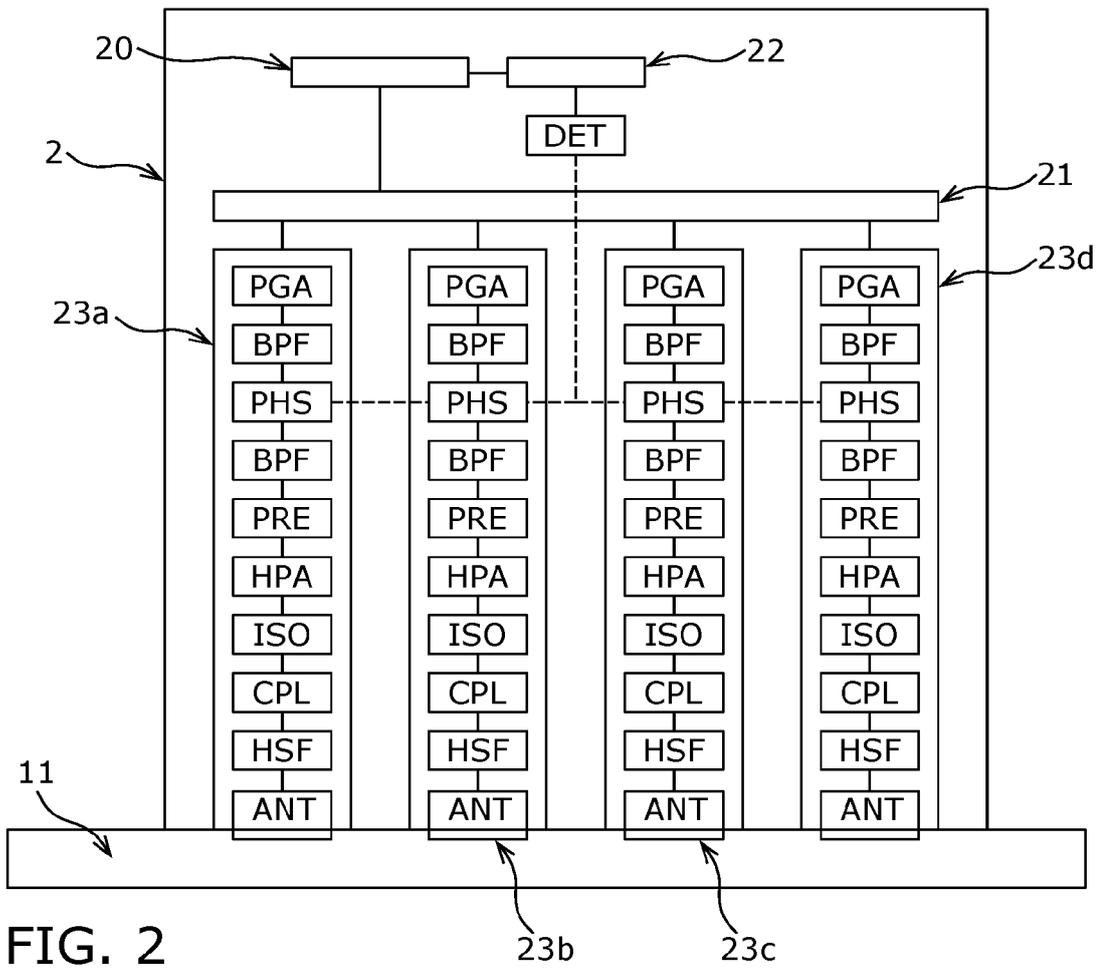


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 7704

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2015/271877 A1 (JOHANSSON CONNY A [SE]) 24. September 2015 (2015-09-24) * Zusammenfassung * * das ganze Dokument * -----	1-15	INV. H05B6/70 H05B6/76
A	US 2013/306627 A1 (LIBMAN AVNER [IL] ET AL) 21. November 2013 (2013-11-21) * Zusammenfassung * * Absatz [0011] - Absatz [0012] * * Absatz [0020] * * Absatz [0029] * * Absatz [0049] - Absatz [0050] * * Absatz [0056] - Absatz [0057] * * Absatz [0060] - Absatz [0068] * * Absatz [0073] - Absatz [0078] * * Absatz [0094] - Absatz [0113] * * Abbildungen 1-6 * -----	1-15	
A	US 2006/191926 A1 (RAY IAN C [SE] ET AL) 31. August 2006 (2006-08-31) * das ganze Dokument * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 2 475 221 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 11. Juli 2012 (2012-07-11) * das ganze Dokument * -----	1-15	H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. November 2022</b>	Prüfer <b>Chelbosu, Liviu</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 17 7704

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-11-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	<b>US 2015271877 A1</b>	<b>24-09-2015</b>	<b>EP 3120665 A1</b>	<b>25-01-2017</b>
<b>JP 2017517128 A</b>			<b>22-06-2017</b>	
<b>US 2015271877 A1</b>			<b>24-09-2015</b>	
<b>WO 2015142573 A1</b>			<b>24-09-2015</b>	
20	<b>US 2013306627 A1</b>	<b>21-11-2013</b>	<b>EP 2674013 A1</b>	<b>18-12-2013</b>
<b>KR 20140051153 A</b>			<b>30-04-2014</b>	
<b>US 2013306627 A1</b>			<b>21-11-2013</b>	
<b>US 2016309548 A1</b>			<b>20-10-2016</b>	
<b>WO 2012109634 A1</b>			<b>16-08-2012</b>	
25	<b>US 2006191926 A1</b>	<b>31-08-2006</b>	<b>AU 2003287140 A1</b>	<b>09-07-2004</b>
<b>CA 2510332 A1</b>			<b>01-07-2004</b>	
<b>EP 1603666 A1</b>			<b>14-12-2005</b>	
<b>JP 2006511042 A</b>			<b>30-03-2006</b>	
<b>US 7241163 B1</b>			<b>10-07-2007</b>	
<b>WO 2004054705 A1</b>			<b>01-07-2004</b>	
30	<b>EP 2475221 A1</b>	<b>11-07-2012</b>	<b>CN 102484908 A</b>	<b>30-05-2012</b>
<b>EP 2475221 A1</b>			<b>11-07-2012</b>	
<b>JP 5648257 B2</b>			<b>07-01-2015</b>	
<b>JP WO2011027529 A1</b>			<b>31-01-2013</b>	
<b>RU 2012108098 A</b>			<b>10-10-2013</b>	
<b>US 2012152940 A1</b>			<b>21-06-2012</b>	
<b>WO 2011027529 A1</b>			<b>10-03-2011</b>	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 2499505 A1 [0011]