



(11) **EP 4 120 799 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: **22177707.1**

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

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

(30) Priorität: **12.07.2021 BE 202105541**

(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 eine Messschaltung (UIM, FDIV, ADC), welche ausgebildet ist, wenigstens einen Parameter der hochfrequenten Energie zu erfassen, und
- wenigstens eine Sicherheitseinheit (22), welche ausgebildet ist, den wenigstens einen erfassten Parameter von der Messschaltung (UIM, FDIV, ADC) 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.

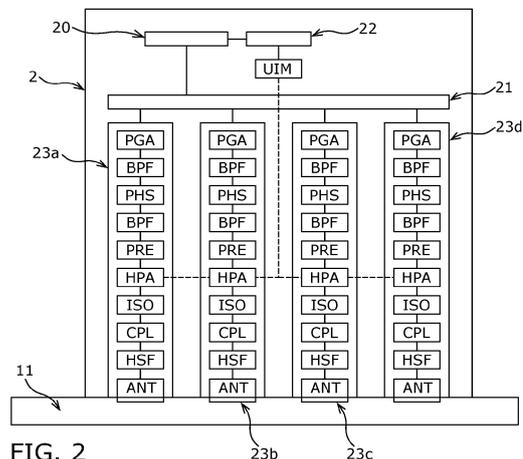


FIG. 2

**EP 4 120 799 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 17.

**[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 monopole-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.

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.

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.

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

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.

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 17 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, Diloggerer 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 eine Messschaltung, welche ausgebildet ist, wenigstens einen Parameter der hochfrequenten Energie zu erfassen, und
- wenigstens eine Sicherheitseinheit, welche ausgebildet ist, den wenigstens einen erfassten Parameter von der Messschaltung 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]** Erfindungsgemäß kann auf diese Art und Weise eine Überwachung der hochfrequenten Energie bzw. dessen elektromagnetischer Welle erfolgen, bevor diese über den jeweiligen Übergang in den Behandlungsraum abgegeben bzw. ausgesendet wird. Beispielsweise kann so eine unzulässige Frequenz der hochfrequenten Energie erkannt und die Ausbreitung in den Behandlungsraum verhindert werden. 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 wenigstens ein Parameter der hochfrequenten Energie erfasst bzw. bestimmt und hinsichtlich der Erfüllung von Kriterien bzw. der Einhaltung von Grenzwerten ausgewertet, wie anhand von bevorzugten Varianten im Folgenden noch näher beschrieben werden wird. In jedem Fall kann die Sicherheitseinheit eine Auswertung des wenigstens einen er-

fassten Parameters dahingehend durchführen, ob dieser Parameter wenigstens einen vorbestimmten Grenzwert einhält bzw. ein vorbestimmtes Kriterium erfüllt. Dieser Grenzwert bzw. mehrere Grenzwerte eines Parameters bzw. ein Grenzwert bzw. mehrere Grenzwerte verschiedener Parameter und bzw. oder das Kriterium bzw. mehrere Kriterien kann bzw. können eine Beurteilung ermöglichen, ob die hochfrequente Energie nach dem Austreten in den Behandlungsraum hinsichtlich des entsprechenden Parameters bzw. Kriteriums 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 beruht der vorbestimmte Grenzwert auf wenigstens einem aktuellen Betriebsparameter, vorzugsweise auf der Amplitude und bzw. oder auf der Frequenz der hochfrequenten Energie, des Hochfrequenz-Heizmoduls, vorzugsweise des Hochfrequenz-Signalgenerators. Hierdurch kann erfindungsgemäß ein Abgleich erfolgen, ob auf dem Weg der Ausbreitung der vom Hochfrequenz-Signalgenerator erzeugten hochfrequenten Energie zum Übergang in den Behandlungsraum bzw. zu einem konkreten Punkt innerhalb des Weges der Ausbreitung die hochfrequente Energie noch der gewünschten Beschaffenheit entspricht oder durch elektronische Bauteile auf dem bisherigen Weg der Ausbreitung eine unerwünschte bzw. unzulässige Veränderung erfolgt ist. Dies gilt ebenso für den Hochfrequenz-Signalgenerator selbst. Dies kann in jedem Fall durch defekte elektronische Bauteile bzw. durch deren falsche Parametrierung verursacht worden sein.

**[0023]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Messschaltung als Spannungs-/Strom-Messschaltung ausgebildet, die Spannung und den Strom der hochfrequenten Energie, vorzugsweise eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers, zu erfassen, und die Sicherheitseinheit ist ausgebildet, die erfasste Spannung und den erfassten Strom von der Spannungs-/Strom-

Messschaltung zu erhalten, hieraus eine Gleichstromleistungsaufnahme zu bestimmen und die bestimmte Gleichstromleistungsaufnahme hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei der vorbestimmte Grenzwert vorzugsweise auf der aktuellen Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators beruht. Dies kann eine Möglichkeit der Umsetzung der zuvor beschriebenen Aspekte der vorliegenden Erfindung darstellen.

**[0024]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Messschaltung als Spannungs-/Strom-Messschaltung ausgebildet, die Spannung und den Strom der hochfrequenten Energie eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers zu erfassen, wobei wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad, vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade, besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade, ferner wenigstens einen Hochfrequenz-Koppler aufweist, welcher ausgebildet ist, die Leistung einer vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgebenen hochfrequenten Energie zu messen, und die Sicherheitseinheit ausgebildet ist, die erfasste Spannung und den erfassten Strom von der Spannungs-/Strom-Messschaltung zu erhalten, hieraus eine Gleichstromleistungsaufnahme zu bestimmen, aus der bestimmten Gleichstromleistungsaufnahme und der erfassten Leistung der vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle eine Effizienz zu bestimmen sowie die bestimmte Effizienz hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei der vorbestimmte Grenzwert vorzugsweise auf der aktuellen Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators beruht. Dies kann eine alternative Möglichkeit der Umsetzung der zuvor beschriebenen Aspekte der vorliegenden Erfindung darstellen.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Messschaltung als Frequenzteiler ausgebildet, die Frequenz der hochfrequenten Energie, vorzugsweise eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers, zu erfassen, und die Sicherheitseinheit ist ausgebildet, die Frequenz von dem Frequenzteiler zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei der vorbestimmte Grenzwert vorzugsweise auf der aktuellen Frequenz des Hochfrequenz-Signalgenerators beruht. Dies kann eine alternative Möglichkeit der Umsetzung der zuvor beschriebenen Aspekte der vorliegenden Erfindung darstellen.

**[0026]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Messschaltung als Abtastwandler ausgebildet, eine Hochfrequenz-Signalprobe der hochfrequenten Energie, vorzugsweise eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers, zu erfassen, und die Sicherheitseinheit ausgebildet ist, die Hochfrequenz-Signalprobe von dem Abtastwandler zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung wenigstens eines vorbestimmten Kriteriums, vorzugsweise hinsichtlich der Einhaltung mehrerer vorbestimmter Kriterien, auszuwerten, wobei die Messschaltung vorzugsweise einen Hochfrequenz-Synthesizer und einen Hochfrequenz-Mischer aufweist. Dies kann eine alterna-

tive Möglichkeit der Umsetzung der zuvor beschriebenen Aspekte der vorliegenden Erfindung darstellen.

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

- wenigstens einen ersten Bandpassfilter, welcher ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen.

Hierdurch kann der Frequenzbereich der hochfrequenten elektromagnetischen Welle des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads auf einen vorbestimmten Frequenzbereich eingeschränkt werden.

**[0028]** 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 dient 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.

**[0029]** 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.

**[0030]** 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.

**[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 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.

**[0032]** 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.

**[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 ein Dämpfungsglied, welches ausgebildet ist, die Amplitude der hochfrequenten Energie zu verändern.

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

**[0034]** 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.

**[0035]** Hierdurch kann im Laufe des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads gezielt Einfluss auf die Phase der hochfrequenten elektromagnetischen Welle genommen werden.

**[0036]** 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.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** Hierdurch können entsprechende Oberwellen in der vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie vermieden werden.

**[0040]** 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.

**[0041]** Der Erfassung der entsprechenden Messdaten kann beispielsweise mittels des zuvor beschriebenen Hochfrequenz-Kopplers erfolgen, welcher hierzu Schaltungen wie beispielsweise ADCs (Analog Digital Converter bzw. Analog-Digital-Umsetzer) und dergleichen aufweisen kann.

**[0042]** 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 Dämp-

fungsgliedern und bzw. oder Phasenschiebern zu steuern und somit die Hochfrequenz-Energiezufuhr vorteilhaft zu regeln.

**[0043]** 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.

**[0044]** 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 Hochfrequenz-Haushaltsgerät zu realisieren und dessen Eigenschaften und Vorteile nutzen zu können.

**[0045]** Mit anderen Worten wird erfindungsgemäß ein HF-Heizmodul geschaffen, bei dessen HF-Leistungsverstärkern Spannungs- und/oder Strom-Mess-Schaltungen (UIM) angeordnet sein können, die eine Messung und Überwachung der Gleichstromleistungsaufnahme(n) der HF-Leistungsverstärker im Betrieb ermöglichen.

**[0046]** Ein Safety-uC kann im Betrieb für jeden Pfad regelmäßig die Gleichstromleistungsaufnahme(n) der HF-Leistungsverstärker (P<sub>DC</sub>) messen und diese mit Gleichstromleistungsaufnahmewerten vergleichen, die aufgrund der aktuellen Betriebsparameter, wie insbesondere Amplitude und Frequenz des HF-Signals, gegeben sein müssten. Bei Abweichungen zwischen diesen Werten, die größer als vorbestimmte Grenzwerte sind, kann der Safety-uC die HF-Erzeugung stoppen.

**[0047]** Damit kann die Gefahr vermieden werden, dass der HF-Leistungsverstärker in eine Selbstoszillation (z. B. aufgrund eines Bauteildefekts) gerät, die ein starkes HF-Signal bei einer Frequenz erzeugen könnte, die außerhalb des zulässigen Bereichs liegt. Dann könnte eine starke HF-Welle mit falscher Frequenz in den Behandlungsraum gelangen. Da die Mikrowellenfalle an der Tür des Behandlungsraums aber üblicherweise nur für einen zulässigen Frequenzbereich ausgelegt ist, könnte unzulässig viel HF-Energie aus dem Gerät dringen, so dass die zulässigen Grenzwerte für HF-Felder überschritten werden könnten.

**[0048]** Dieser Fall kann aber erfindungsgemäß dadurch verhindert werden, indem die Erkenntnis genutzt wird, dass die Gleichstromleistungsaufnahme bei einer Selbstoszillation merklich von den Gleichstromleistungsaufnahmewerten abweicht, die aufgrund der aktuellen Betriebsparameter, wie insbesondere Amplitude und Frequenz des HF-Signals, gegeben sein müssten. Eine

derartige Abweichung kann wie beschrieben erkannt und die HF-Erzeugung in diesem Fall gestoppt werden.

**[0049]** Die Messung von Gleichstromleistungsaufnahmewerten kann auf die Messung von Gleichstromaufnahmewerten und der Annahme von bekannten oder weniger häufig oder präzise gemessenen Gleichspannungswerten vereinfacht werden.

**[0050]** Alternativ können erfindungsgemäß auch mittels von HF-Kopplern jedes Pfads die jeweiligen Leistungen der vorwärts laufenden HF-Wellen (P\_FWD) bestimmt werden. Damit kann für jeden Pfad aus dem Verhältnis von P\_FWD zu P\_DC eine Effizienz (EFF) ermittelt werden. Der Safety-uC kann in diesem Fall im Betrieb für jeden Pfad regelmäßig die Effizienz (EFF) ermitteln und sie mit Effizienzwerten vergleichen, die aufgrund der aktuellen Betriebsparameter, wie insbesondere P\_DC, gegeben sein müssten. Bei Abweichungen zwischen diesen Werten, die größer als vorbestimmte Grenzwerte sind, kann der Safety-uC ebenfalls die HF-Erzeugung stoppen.

**[0051]** Damit kann ebenfalls die zuvor beschriebene Gefahr vermieden werden, da auch die Effizienz bei einer Selbstoszillation merklich von den Effizienzwerten abweicht, die aufgrund der aktuellen Betriebsparameter, wie insbesondere P\_DC, gegeben sein müssten. Eine derartige Abweichung kann wie beschrieben erkannt und die HF-Erzeugung auch in diesem Fall gestoppt werden.

**[0052]** Die Schaltungen an den HF-Kopplern können mittels Filtern so ausgelegt sein, dass sie im zulässigen HF-Bereich relativ wirksam bzw. empfindlich und im unzulässigen HF-Bereich relativ unwirksam bzw. unempfindlich sind.

**[0053]** Alternativ kann erfindungsgemäß ein HF-Frequenzteiler angeordnet sein, der die Frequenz einer hinter den HF-Leistungsverstärkern ausgekoppelten Signalprobe herunterteilt.

**[0054]** Der Safety-uC kann in diesem Fall im Betrieb regelmäßig die Frequenz des heruntergeteilten Signals messen und sie mit der Frequenz vergleichen, die aufgrund der aktuell am HF-Signalgenerator eingestellten Frequenz gegeben sein müsste. Bei Abweichungen zwischen diesen Werten, die größer als vorbestimmte Grenzwerte sind, kann der Safety-uC die HF-Erzeugung stoppen.

**[0055]** Ebenso kann der Safety-uC im Betrieb regelmäßig die Periode des heruntergeteilten Signals messen und sie mit der Periode vergleichen, die aufgrund der aktuell am HF-Signalgenerator eingestellten Frequenz gegeben sein müsste. Bei Abweichungen zwischen diesen Werten, die größer als vorbestimmte Grenzwerte sind, kann der Safety-uC die HF-Erzeugung ebenfalls stoppen.

**[0056]** Damit kann ebenfalls die zuvor beschriebene Gefahr vermieden werden, da auch die Frequenz bzw. die Periode des heruntergeteilten Signals bei einer Selbstoszillation merklich von dem Frequenz- bzw. Periodenwert abweicht, der aufgrund der aktuell am HF-Signalgenerator eingestellten Frequenz gegeben sein müsste.

Eine derartige Abweichung kann wie beschrieben erkannt und die HF-Erzeugung in diesem Fall gestoppt werden.

**[0057]** Optional kann anstatt oder zusätzlich zum Frequenzteiler ein Frequenz-zu-Spannungsumsetzer angeordnet sein.

**[0058]** Alternativ kann erfindungsgemäß für eine Überwachung der HF-Erzeugung im laufenden Betrieb auch ein HF-Konverter bestehend aus einem HF-Synthesizer und einem HF-Mischer für eine Herabmischung einer hinter den HF-Leistungsverstärkern ausgekoppelten HF-Signalprobe auf einen Zwischenfrequenzbereich (ZF\_Bereich) angeordnet sein. Ein Abtastwandler kann es dem Safety-uC ermöglichen, die ZF-Signalprobe abzutasten und zu analysieren. Der Safety-uC kann den HF-Synthesizer auf eine Frequenz eines relativ großen HF-Bereichs einstellen, so dass die HF-Konversion der Signalprobe in den (relativ kleinen) ZF-Bereich aus einem relativ großen HF-Bereich und somit eine sukzessive Analyse eines relativ großen HF-Bereichs ermöglicht werden kann.

**[0059]** Der Safety-uC kann nun im Betrieb regelmäßig HF-Bereiche der Signalprobe analysieren und sie auf Kriterien überprüfen. Bei Verletzung beispielsweise eines Kriteriums, dass die Signalprobe in einem für den sicheren Betrieb zulässigen HF-Bereich einen Pegel in einem erwartbaren bzw. plausiblen Pegelbereich aufweist, kann der Safety-uC die HF-Erzeugung stoppen. Bei Erfüllung eines Kriteriums, dass die Signalprobe in einem für den sicheren Betrieb unzulässigen HF-Bereich einen Pegel über einem Schwellwert aufweist, kann der Safety-uC ebenfalls die HF-Erzeugung stoppen. Bei Verletzung des Kriteriums, dass die Signalprobe in einem für den sicheren Betrieb unzulässigen HF-Bereich einen Pegel unter einem Schwellwert aufweist, kann der Safety-uC die HF-Erzeugung stoppen.

**[0060]** Damit kann ebenfalls die zuvor beschriebene Gefahr vermieden werden, da eine regelmäßige Überprüfung von Kriterien wie zuvor beschrieben stattfinden und die HF-Erzeugung ggf. gestoppt werden kann.

**[0061]** Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und werden 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 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Heizmoduls des Hochfrequenz-Haushaltsgerätes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Figur 4 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Heizmoduls des Hochfrequenz-Haushaltsgerätes gemäß

Figur 5 einem dritten Ausführungsbeispiel; und eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Heizmoduls des Hochfrequenz-Haushaltsgerätes gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

**[0062]** 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.

**[0063]** 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.

**[0064]** 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. Der Hochfrequenz-Signalgenerator 21 wird von einer Steuerungseinheit 20 als Funktions-Mikrocontroller 20 betrieben. 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 ab-

geben 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.

**[0065]** 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.

**[0066]** So weist jeder Hochfrequenz-Pfad 23a-23d zu erst 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.

**[0067]** 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.

**[0068]** 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.

**[0069]** Jeder der vier Hochfrequenz-Pfade 23a-23d weist gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Figur 2 auch eine Spannungs-/Strom-Messschaltung UIM als Beispiel einer Messschaltung UIM, FDIV, ADC auf, welche die Spannung und den Strom der aktuell erzeugten hochfrequenten Energie nach dessen Austritt aus dem Hochfrequenz-Leistungsverstärker HPA erfasst. Die erfasste Spannung und der erfasste Strom werden von der Spannungs-/Strom-Messschaltung UIM einer Sicherheitseinheit 22 in Form eines Sicherheits-Mikrocontrollers 22 des Hochfrequenz-Heizmoduls 2 übergeben, welche hieraus eine Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers HPA bestimmt. Die Sicherheitseinheit 22 erhält ferner die aktuelle Gleich-

stromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators 21 bzw. die entsprechenden Spannungs- und Stromwerte, um hieraus die aktuelle Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators 21 zu bestimmen. Nun wird die bestimmte Gleichstromleistungsaufnahme von der Sicherheitseinheit 22 hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes ausgewertet, wobei dieser vorbestimmte Grenzwert die aktuelle Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators 21 ist.

**[0070]** Wird hierbei von der Sicherheitseinheit 22 eine Überschreitung des vorbestimmten Grenzwertes erkannt, so wird dies als unzulässige hochfrequente Energie gewertet und somit der Hochfrequenz-Signalgenerator 21 abgeschaltet, um die Umgebung des Hochfrequenz-Küchengeräts 1 vor der unzulässigen hochfrequenten Energie zu schützen.

**[0071]** Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Figur 3 wird der ohnehin jeweils vorhandene Hochfrequenz-Koppler CPL der Hochfrequenz-Pfade 23a-23d dazu verwendet, die Leistung einer vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu messen. Die Sicherheitseinheit 22 ist ausgebildet, aus der erfassten Spannung und aus dem erfassten Strom eine aktuelle Gleichstromleistungsaufnahme zu bestimmen, aus der bestimmten Gleichstromleistungsaufnahme und aus der erfassten Leistung der vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle eine Effizienz zu bestimmen sowie die bestimmte Effizienz hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei der vorbestimmte Grenzwert auf der aktuellen Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators 21 beruht. Dies kann eine alternative Umsetzung ermöglichen.

**[0072]** Gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist ein Frequenzteiler FDIV als Messschaltung UIM, FDIV, ADC ausgebildet ist, die Frequenz der hochfrequenten Energie am Ausgang des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers HPA zu erfassen. Die Sicherheitseinheit 22 ist ausgebildet, die Frequenz von dem Frequenzteiler FDIV zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei der vorbestimmte Grenzwert auf der aktuellen Frequenz des Hochfrequenz-Signalgenerators 21 beruht. Dies kann eine alternative Umsetzung ermöglichen.

**[0073]** Gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel der Figur 5 ist ein Abtastwandler ADC als Messschaltung UIM, FDIV, ADC ausgebildet, eine Hochfrequenz-Signalprobe der hochfrequenten Energie des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers HPA zu erfassen. Die Sicherheitseinheit 22 ist ausgebildet, die Hochfrequenz-Signalprobe von dem Abtastwandler ADC zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Kriteriums auszuwerten, wobei die Messschaltung UIM, FDIV, ADC auch einen Hochfrequenz-Synthesizer SYN und einen Hochfrequenz-Mischer MIX aufweist. Dies kann eine alternative Umsetzung ermöglichen.

Bezugszeichenliste (Bestandteil der Beschreibung)

#### [0074]

5	ADC	Abtastwandler; Analog-Digital-Konverter
	ANT	Übergänge bzw. Antennen zum Behandlungsraum 11
	BPF	Bandpassfilter
	CPL	Hochfrequenz-Koppler
10	FDIV	Frequenzteiler
	HPA	Hochfrequenz-Leistungsverstärker; High Power Amplifier
	HSF	Oberwellen-Filter; Harmonie Suppression Filter
	ISO	Hochfrequenz-Isolator
15	MIX	Hochfrequenz-Mischer
	PGA	(programmierbares) Dämpfungsglied; Programmable Gain Amplifier
	PHS	Phasenschieber
20	PRE	Hochfrequenz-Vorverstärker; Pre-Amplifier
	SYN	Hochfrequenz-Synthesizer
	UIM	Spannungs-/Strom-Messschaltung
1		Hochfrequenz-Haushaltsgerät; Hochfrequenz-Küchengerät; Mikrowellenherd; Mikrowellenofen; Dialoggarer
25		
	10	Außengehäuse
	11	Behandlungsraum; Innenraum; Garraum; Kavität
	12	Wandung des Innenraums 11
30	13	Zwischenraum
	2	Hochfrequenz-Heizmodul
	20	Steuerungseinheit; Funktions-Mikrocontroller
35	21	Hochfrequenz-Signalgenerator
	22	Sicherheitseinheit; Sicherheits-Mikrocontroller
	23a-23d	erster bis vierter Hochfrequenz-Pfad; erste bis vierte Hochfrequenz-Einspeisung

#### Patentansprüche

1. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1), vorzugsweise 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-Signal-

generator (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,

**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 eine Messschaltung (UIM, FDIV, ADC), welche ausgebildet ist, wenigstens einen Parameter der hochfrequenten Energie zu erfassen, und
- wenigstens eine Sicherheitseinheit (22), welche ausgebildet ist, den wenigstens einen erfassten Parameter von der Messschaltung (UIM, FDIV, ADC) 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**

der vorbestimmte Grenzwert auf wenigstens einem aktuellen Betriebsparameter, vorzugsweise auf der Amplitude und/oder auf der Frequenz der hochfrequenten Energie, des Hochfrequenz-Heizmoduls (2), vorzugsweise des Hochfrequenz-Signalgenerators (21), beruht.

**3. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass**

die Messschaltung (UIM, FDIV, ADC) als Spannungs-/Strom-Messschaltung (UIM) ausgebildet ist, die Spannung und den Strom der hochfrequenten Energie, vorzugsweise eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers (HPA), zu erfassen

sen, und

die Sicherheitseinheit (22) ausgebildet ist, die erfasste Spannung und den erfassten Strom von der Spannungs-/Strom-Messschaltung (UIM) zu erhalten, hieraus eine Gleichstromleistungsaufnahme zu bestimmen und die bestimmte Gleichstromleistungsaufnahme hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei der vorbestimmte Grenzwert vorzugsweise auf der aktuellen Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators (21) beruht.

**4. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass**

die Messschaltung (UIM, FDIV, ADC) als Spannungs-/Strom-Messschaltung (UIM) ausgebildet ist, die Spannung und den Strom der hochfrequenten Energie eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers (HPA) zu erfassen, wobei wenigstens der erste Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner wenigstens einen Hochfrequenz-Koppler (CPL) aufweist, welcher ausgebildet ist, die Leistung einer vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu messen, und

die Sicherheitseinheit (22) ausgebildet ist, die erfasste Spannung und den erfassten Strom von der Spannungs-/Strom-Messschaltung (UIM) zu erhalten, hieraus eine Gleichstromleistungsaufnahme zu bestimmen, aus der bestimmten Gleichstromleistungsaufnahme und der erfassten Leistung der vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle eine Effizienz zu bestimmen sowie die bestimmte Effizienz hinsichtlich der Einhaltung eines vorbestimmten Grenzwertes auszuwerten,

wobei der vorbestimmte Grenzwert vorzugsweise auf der aktuellen Gleichstromleistungsaufnahme des Hochfrequenz-Signalgenerators (21) beruht.

**5. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass**

die Messschaltung (UIM, FDIV, ADC) als Frequenzteiler (FDIV) ausgebildet ist, die Frequenz der hochfrequenten Energie, vorzugsweise eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers (HPA), zu erfassen, und

die Sicherheitseinheit (22) ausgebildet ist, die Frequenz von dem Frequenzteiler (FDIV) zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung eines vor-

bestimmten Grenzwertes auszuwerten, wobei der vorbestimmte Grenzwert vorzugsweise auf der aktuellen Frequenz des Hochfrequenz-Signalgenerators (21) beruht.

6. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Messschaltung (UIM, FDIV, ADC) als Abtastwandler (ADC) ausgebildet ist, eine Hochfrequenz-Signalprobe der hochfrequenten Energie, vorzugsweise eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers (HPA), zu erfassen, und die Sicherheitseinheit (22) ausgebildet ist, die Hochfrequenz-Signalprobe von dem Abtastwandler (ADC) zu erhalten und hinsichtlich der Einhaltung wenigstens eines vorbestimmten Kriteriums, vorzugsweise hinsichtlich der Einhaltung mehrerer vorbestimmter Kriterien, auszuwerten, wobei die Messschaltung (UIM, FDIV, ADC) vorzugsweise einen Hochfrequenz-Synthesizer (SYN) und einen Hochfrequenz-Mischer (MIX) aufweist.

7. 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 aufweist:

- wenigstens einen ersten Bandpassfilter (BPF) aufweist, welcher ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen.

8. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 7, **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.

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

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 Hochfrequenz-Koppler (CPL), welcher ausgebildet ist, eine vorwärtslaufende und/oder eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu messen,

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

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

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

13. 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,

5

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

14. 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:

10

15

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

20

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

25

15. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochfrequenz-Heizmodul (2) wenigstens eine Steuerungseinheit (20) aufweist, welche ausgebildet ist,

30

- 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.

35

40

16. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 15, **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.

45

50

55

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

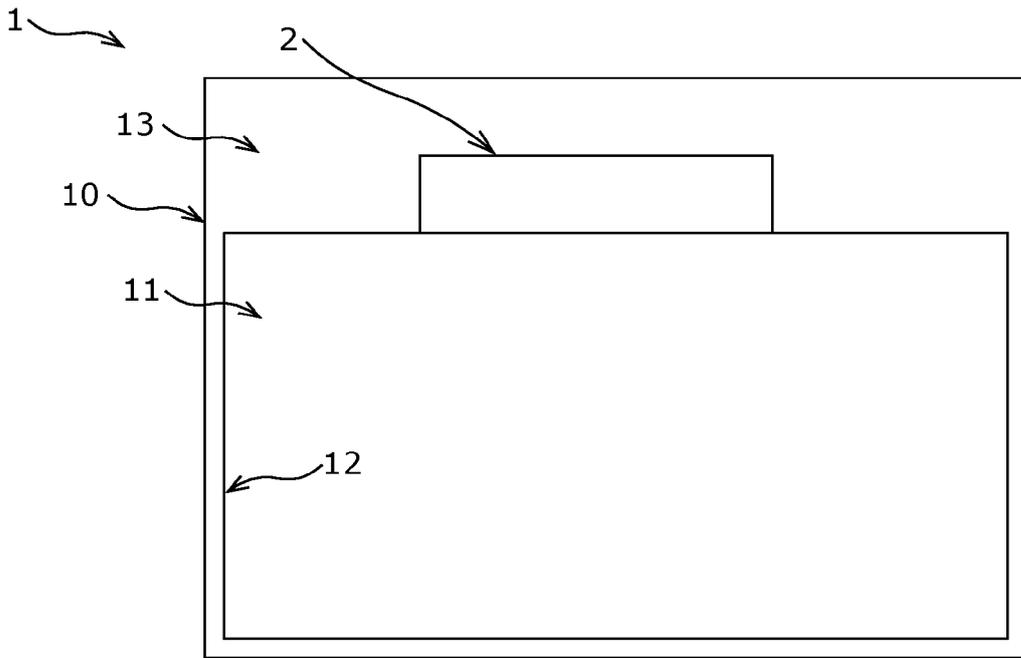


FIG. 1

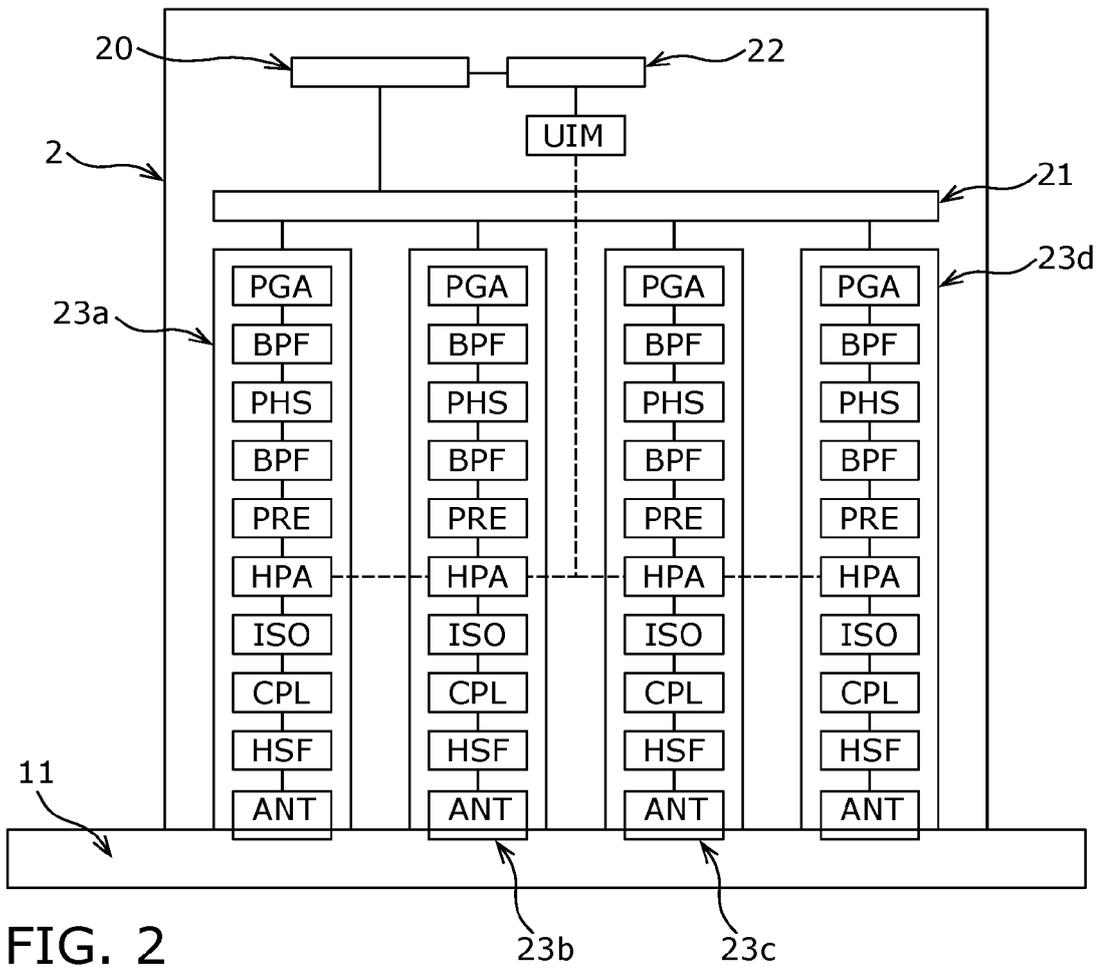


FIG. 2

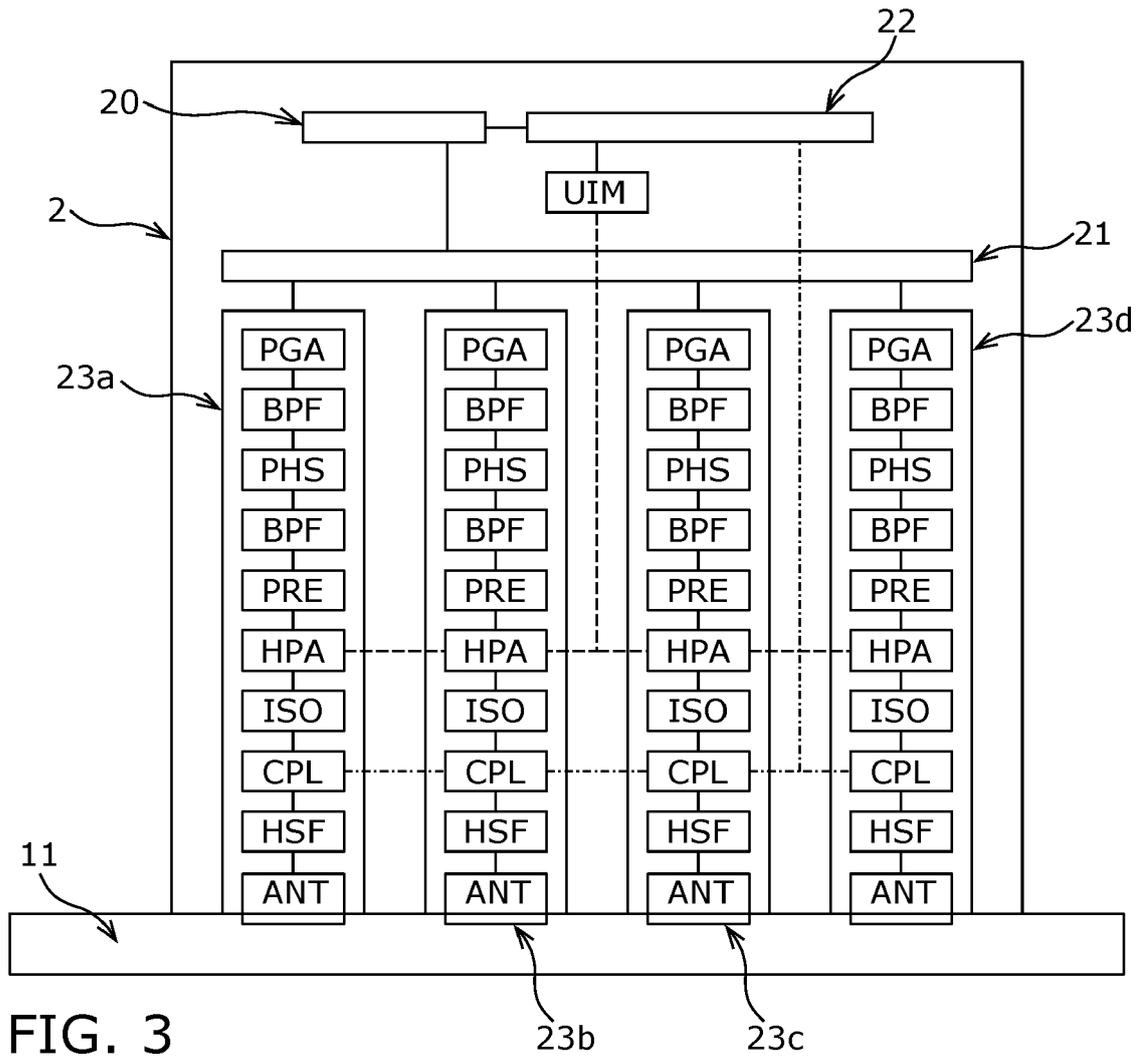


FIG. 3

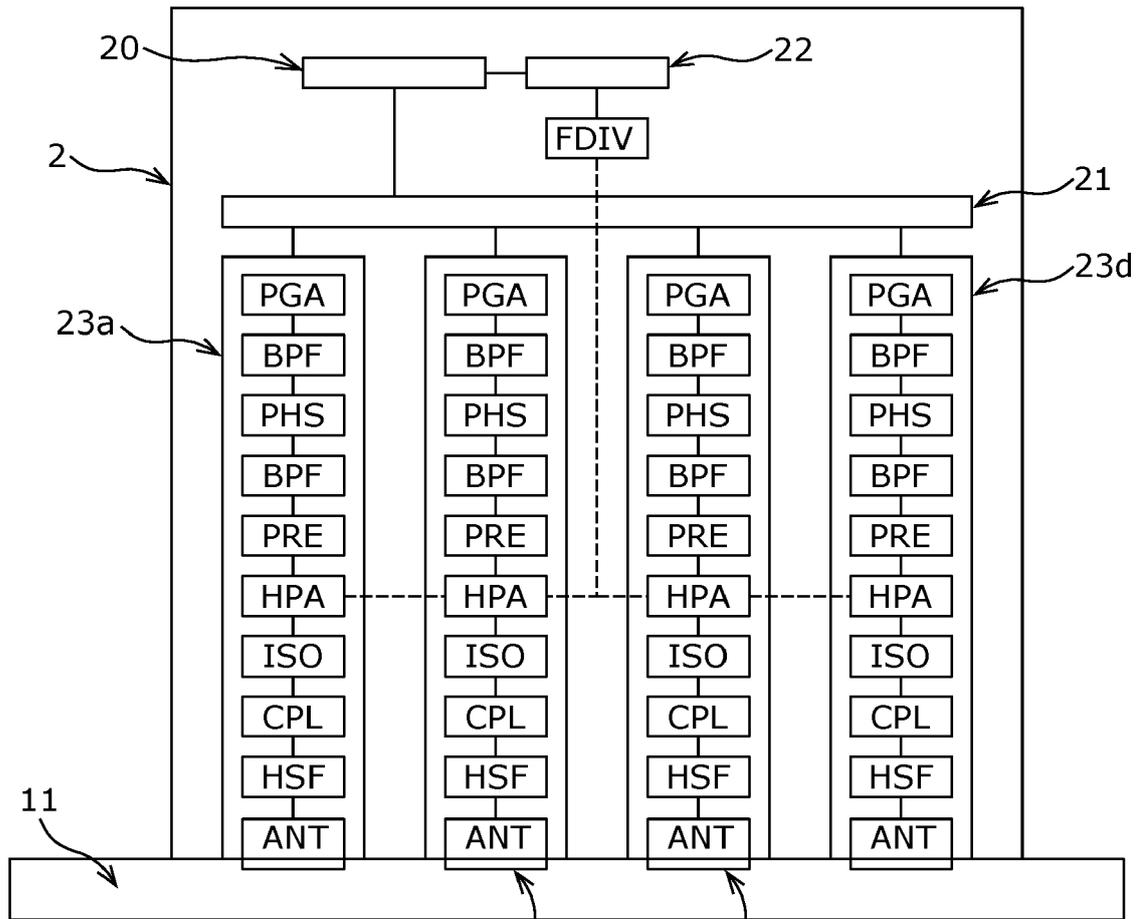


FIG. 4

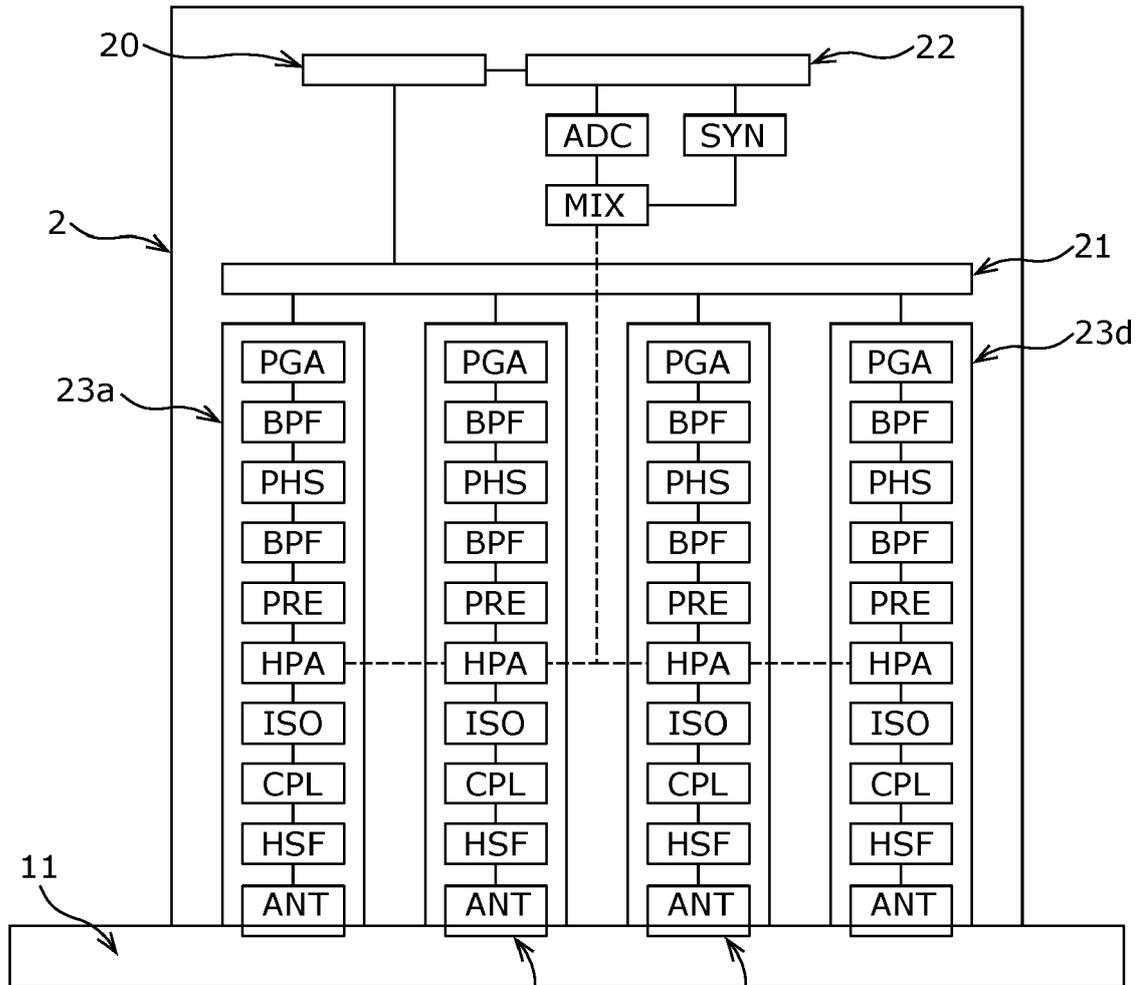


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 7707

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) * das ganze Dokument *	1-17	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 *	1-17	
A	US 2006/191926 A1 (RAY IAN C [SE] ET AL) 31. August 2006 (2006-08-31) * das ganze Dokument *	1-17	
A	US 2008/099472 A1 (CETINEL ERTAN [FR] ET AL) 1. Mai 2008 (2008-05-01) * Zusammenfassung * * Absatz [0091] - Absatz [0092] * * Absatz [0097] * * Abbildungen 1-4 *	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) 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 (F04C03)

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

EP 22 17 7707

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

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015271877 A1	24-09-2015	EP 3120665 A1	25-01-2017
		JP 2017517128 A	22-06-2017
		US 2015271877 A1	24-09-2015
		WO 2015142573 A1	24-09-2015
US 2013306627 A1	21-11-2013	EP 2674013 A1	18-12-2013
		KR 20140051153 A	30-04-2014
		US 2013306627 A1	21-11-2013
		US 2016309548 A1	20-10-2016
		WO 2012109634 A1	16-08-2012
US 2006191926 A1	31-08-2006	AU 2003287140 A1	09-07-2004
		CA 2510332 A1	01-07-2004
		EP 1603666 A1	14-12-2005
		JP 2006511042 A	30-03-2006
		US 7241163 B1	10-07-2007
		WO 2004054705 A1	01-07-2004
US 2008099472 A1	01-05-2008	AT 456286 T	15-02-2010
		CN 101178609 A	14-05-2008
		EP 1916877 A1	30-04-2008
		ES 2339712 T3	24-05-2010
		FR 2908009 A1	02-05-2008
		JP 4888334 B2	29-02-2012
		JP 2008163450 A	17-07-2008
		PT 1916877 E	14-04-2010
		US 2008099472 A1	01-05-2008

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]