



(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: **22177746.9**

(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)
• **Schmull, Jan**
33649 Bielefeld (DE)
• **Kersting, André**
59329 Wadersloh (DE)

(30) Priorität: **12.07.2021 BE 202105542**

(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 zwei Übergänge (ANT) zum Behandlungs-

raum (11), welche ausgebildet sind, jeweils hochfrequente Energie in den Behandlungsraum (11) abzugeben, Das Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass das Hochfrequenz-Heizmodul (2) ferner wenigstens einen Hochfrequenz (HF)-Splitter (22) aufweist, welcher ausgebildet ist,

- hochfrequente Energie vom Hochfrequenz-Signalgenerator (21) zu erhalten und
- die erhaltene hochfrequente Energie wenigstens auf einen ersten Hochfrequenz-Pfad (23a) mit dem ersten Übergänge (ANT) und auf einen zweiten Hochfrequenz-Pfad (23b) mit dem zweiten Übergänge (ANT) aufzuteilen.

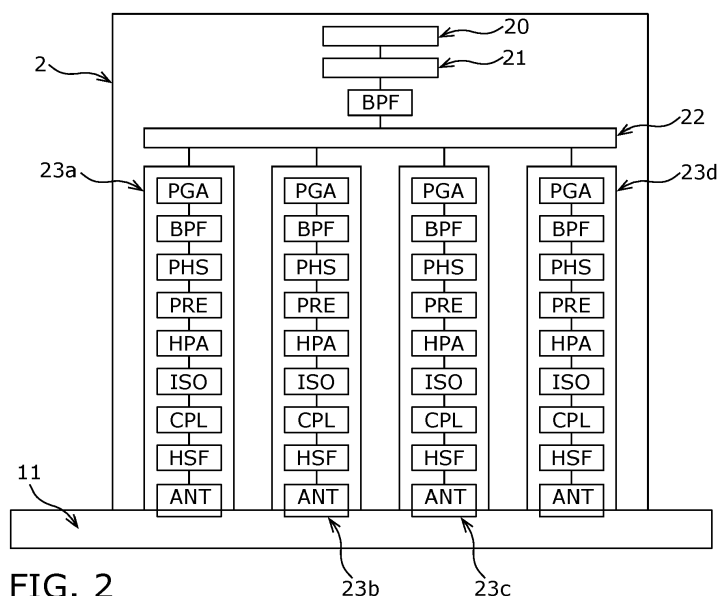


FIG. 2

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 12.

[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 monopol-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 zwar, die HF-Signale der Pfade mit unterschiedlichen Frequenzen zu erzeugen, was für gewisse Methoden des Heizens bzw. für gewisse Heizprogramme wünschenswert sein kann. Dies kann jedoch andererseits zu Schwierigkeiten im Betrieb führen, da alle Pfade im selben Behandlungsraum enden und somit nicht vollständig vermieden werden kann, dass z.B. eine starke vorwärts laufende Welle eines ersten Pfads bzw. einer ersten Einspeisung rückwärts in den zweiten Pfad bzw. in die zweite Einspeisung und somit auch rückwärts in dessen HF-Leistungsverstärker laufen kann. Da die Endstufentransistoren der HF-Leistungsverstärker im Allgemeinen nichtlineare Bauteile sind, bilden sich in diesem Fall dort HF-Signalanteile bei Mischproduktfrequenzen der beiden unterschiedlichen HF-Signalfrequenzen vom ersten Pfad und vom zweiten Pfad, welche als sog. Intermodulationsprodukte bezeichnet werden können. Diese Signalanteile können insbesondere bezüglich der Einhaltung von Funk- und EMV-Grenzwerten problematisch sein, welche sie zu vermeiden sind. Es ist jedoch technisch aufwändig, diese ausreichend gering zu halten.

[0009] Um dies zu vermeiden, kann es ein Ansatz sein, zwar pro Pfad je einen eigenen HF-Signalgenerator zuzuordnen, die HF-Signalgeneratoren jedoch alle in ihrer Frequenz und in ihrer Phase zu synchronisieren. Die zuvor beschriebenen Schwierigkeiten können somit vermieden werden. Die Synchronisation mehrerer HF-Sig-

nalgeneratoren ist auch möglich und nicht unüblich, jedoch vergleichsweise aufwändig.

[0010] 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 angelegte Energie so regelt, dass für jedes der mehreren Modulationsraumelemente Leistung an die Last mit der entsprechenden Zeitdauer der Leistungsanwendung angelegt wird.

[0011] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Hochfrequenz-Haushaltsgerät der eingangsbeschriebenen Art zu schaffen, so dass die Erzeugung der hochfrequenten Energie mit weniger Aufwand erfolgen kann. 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.

[0012] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Hochfrequenz-Haushaltsgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Hochfrequenz-Heizmodul mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0013] 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 zwei Übergänge zum Behandlungsraum, welche ausgebildet sind, jeweils hochfrequente Energie in den Behandlungsraum abzugeben,

[0014] 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. Wellenlängen von ca. 30 cm bis ca. 1 mm aufweisen.

[0015] 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 Lebensmitteln im Garraum als Behandlungsraum verwendet werden. Derartige Küchengeräte können beispielsweise Mikrowellengeräte, Backöfen, Dörrgeräte oder Kombigeräte hieraus sein.

[0016] Das erfindungsgemäße Hochfrequenz-Haushaltsgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass das Hochfrequenz-Heizmodul ferner wenigstens einen Hochfrequenz-Splitter aufweist, welcher ausgebildet ist,

- hochfrequente Energie vom Hochfrequenz-Signalgenerator zu erhalten und
- die erhaltene hochfrequente Energie wenigstens auf einen ersten Hochfrequenz-Pfad mit dem ersten Übergänge und auf einen zweiten Hochfrequenz-Pfad mit dem zweiten Übergänge aufzuteilen.

[0017] Mit anderen Worten kann erfindungsgemäß ein und derselbe Hochfrequenz-Signalgenerator dazu verwendet werden, hochfrequente elektromagnetische Wellen für wenigstens zwei Hochfrequenz-Pfade bzw. für zwei Hochfrequenz-Einspeisungen in den Behandlungsraum zu erzeugen. Hierzu können die hochfrequenten elektromagnetischen Wellen vom Hochfrequenz-Signalgenerator erzeugt, vom Hochfrequenz-Splitter auf die beiden Hochfrequenz-Pfade aufgeteilt und von den Übergängen bzw. von den Antennen der beiden Hochfrequenz-Pfade bzw. der beiden Hochfrequenz-Einspeisungen dann gleichzeitig in den Behandlungsraum abgegeben werden, um dort das zu behandelnde Gut zu erreichen.

[0018] Somit können wenigstens zwei Hochfrequenz-Pfade bzw. zwei Hochfrequenz-Einspeisungen mit lediglich einem Hochfrequenz-Signalgenerator realisiert werden, was den Aufwand der Umsetzung reduzieren kann, da auf einen separaten zweiten Hochfrequenz-Signalgenerator für den zweiten Hochfrequenz-Pfad bzw. für die zweite Hochfrequenz-Einspeisung verzichtet werden kann. Dies kann insbesondere bei Hochfrequenz-Haushaltsgeräten vorteilhaft sein, falls unterschiedliche Frequenzen der hochfrequenten elektromagnetischen Wellen für zwei Hochfrequenz-Pfade bzw. für zwei Hochfrequenz-Einspeisungen nicht erforderlich sind.

[0019] Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist wenigstens ein 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.

[0020] 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.

[0021] 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 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.

[0022] 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.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist wenigstens ein 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.

[0024] Hierdurch kann im Laufe des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads gezielt Einfluss auf die Amplitude der hochfrequenten elektromagnetischen Welle genommen werden.

[0025] 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 Phasenschieber, welcher ausgebildet ist, die Phase der hochfrequenten Energie zu verändern.

[0026] Hierdurch kann im Laufe des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads gezielt Einfluss auf die Phase der hochfrequenten elektromagnetischen Welle genommen werden.

[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 Bandpassfilter, welcher ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen.

[0028] Hierdurch kann der Frequenzbereich der hochfrequenten elektromagnetischen Welle des entsprechenden Hochfrequenz-Pfads auf einen vorbestimmten Frequenzbereich eingeschränkt werden.

[0029] 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 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.

[0030] 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.

[0031] 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 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.

[0032] Hierdurch können entsprechende Oberwellen in der vorwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie vermieden werden.

[0033] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Hochfrequenz-Heizmodul wenigstens einen Bandpassfilter auf, welcher zwischen dem Hochfrequenz-Signalgenerator und dem Hochfrequenz-Splitter angeordnet und ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen. Hierdurch kann der Frequenzbereich der hochfrequenten elektromagnetischen Welle des Hochfrequenz-Signalgenerators auf einen vorbestimmten Frequenzbereich eingeschränkt werden.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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 alleinig durch die Energie hochfrequenter elektromagnetischer Wellen wie beispielsweise bei einem Mikrowellenofen 1 oder auch zusätzlich zu beispielsweise Umluft bei einem Di-

aloggarer 1 durchgeführt werden.

[0042] 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. Um diese hochfrequente Energie über mehrere, beispielsweise vier, Hochfrequenz-Pfade 23a-23d als Hochfrequenz-Einspeisungen 23a-23d in den Behandlungsraum 11 abzugeben, ist ein Hochfrequenz-Splitter 22 vorgesehen, welcher im Betrieb die hochfrequente Energie vom Hochfrequenz-Signalgenerator 21 erhält und gleichmäßig auf die vier Hochfrequenz-Pfade 23a-23d aufteilt. 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 erfindungsgemäß mehrere Hochfrequenz-Pfade 23a-23d mit lediglich einem einzigen Hochfrequenz-Signalgenerator 21 realisiert werden.

[0043] Das Hochfrequenz-Heizmodul 2 weist zwischen dem Hochfrequenz-Signalgenerator 21 und dem Hochfrequenz-Splitter 22 einen Bandpassfilter BPF auf, so dass lediglich ein vorbestimmter Frequenzbereich der hochfrequenten Energie, welche vom Hochfrequenz-Signalgenerator 21 erzeugt wird, zum Hochfrequenz-Splitter 22 hindurchgelassen wird.

[0044] 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-Splitter 22 und dem jeweiligen Übergang ANT zum Behandlungsraum 11 verändern und bzw. oder weitere Eigenschaften besitzen.

[0045] 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 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.

[0046] Als nächstes erfolgt eine zweistufige Verstärkung der hochfrequenten Energie, indem zunächst ein Hochfrequenz-Vorverstärker PRE und dann ein Hochfrequenz-Leistungsverstärker HPA verwendet werden.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] Schließlich folgt ein Oberwellen-Filter HSF, welcher ausgebildet ist, Oberwellen in einer vorwärtslaufenden Welle der hochfrequenten Energie zu blockieren.

[0050] Das Hochfrequenz-Heizmodul 2 weist auch eine Steuerungseinheit 20 auf, welche ausgebildet ist, Messdaten einer vorwärtslaufenden und bzw. oder einer rückwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu erhalten, was von dem Hochfrequenz-Koppler CPL umgesetzt werden kann. Aus den erhaltenen Messdaten kann die Steuerungseinheit 20 dann wenigstens eine Amplitude und bzw. oder eine Phase einer vorwärtslaufenden und bzw. oder einer rückwärtslaufenden Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie bestimmen. In Abhängigkeit der bestimmten Amplitude und bzw. oder der bestimmten Phase kann die Steuerungseinheit 20 dann den Hochfrequenz-Signalgenerator 21 sowie ferner die Dämpfungsglieder PGA und bzw. oder die Phasenschieber PHS der Hochfrequenz-Pfade 23a-23d betreiben. Insbesondere kann die Steuerungseinheit 20 die Frequenz der hochfrequenten Energie verändern, mit welcher die hochfrequente Energie vom Hochfrequenz-Signalgenerator 21 erzeugt wird. Hierdurch kann Einfluss auf den Garprozess im Behandlungsraum 11 in Abhängigkeit des Garguts genommen werden.

Bezugszeichenliste (Bestandteil der Beschreibung)

[0051]

ANT	Übergänge bzw. Antennen zum Behandlungsraum 11
BPF	Bandpassfilter
CPL	Hochfrequenz-Koppler
HPA	Hochfrequenz-Leistungsverstärker; High Power Amplifier
HSF	Oberwellen-Filter; Harmonie Suppression Filter
ISO	Hochfrequenz-Isolator
PGA	(programmierbares) Dämpfungsglied; Programmable Attenuator; Programmable Gain Amplifier
PHS	Phasenschieber
PRE	Hochfrequenz-Vorverstärker; Pre-Amplifier
1	Hochfrequenz-Haushaltsgerät; Hochfrequenz-Küchengerät; Mikrowellenherd; Mikrowellenofen; Dialoggarer
10	Außengehäuse

- 11 Behandlungsraum; Innenraum; Garraum;
Kavität
- 12 Wandung des Innenraums 11
- 13 Zwischenraum
- 2 Hochfrequenz-Heizmodul 5
- 20 Steuerungseinheit; Funktions-Mikrocontroller
- 21 Hochfrequenz-Signalgenerator
- 22 Hochfrequenz-Splitter
- 23a-23d erster bis vierter Hochfrequenz-Pfad; erste
bis vierte Hochfrequenz-Einspeisung 10

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-Heizmo-
dul (2), welches ausgebildet ist, die hochfre-
quente Energie zu erzeugen und in den Behand-
lungsraum (11) abzugeben,
wobei das Hochfrequenz-Heizmodul (2) we-
nigstens aufweist:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Signal-
generator (21), welcher ausgebildet ist, die
hochfrequente Energie zu erzeugen, und
- wenigstens zwei Übergänge (ANT) zum
Behandlungsraum (11), welche ausgebil-
det sind, jeweils hochfrequente Energie in
den Behandlungsraum (11) abzugeben,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Hochfrequenz-Heizmodul (2) ferner we-
nigstens einen Hochfrequenz-Splitter (22) auf-
weist, welcher ausgebildet ist,

- hochfrequente Energie vom Hochfre-
quenz-Signalgenerator (21) zu erhalten und
- die erhaltene hochfrequente Energie we-
nigstens auf einen ersten Hochfrequenz-
Pfad (23a) mit dem ersten Übergänge
(ANT) und auf einen zweiten Hochfre-
quenz-Pfad (23b) mit dem zweiten Über-
gänge (ANT) aufzuteilen.

2. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vor-
zugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-
23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-
Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Leistungs-
verstärker (HPA), vorzugsweise ferner wenig-
stens einen Hochfrequenz-Vorverstärker (PRE),
welcher ausgebildet ist, die hochfrequente En-
ergie zu verstärken.

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

wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d),
vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade
(23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hoch-
frequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens einen Hochfrequenz-Koppler
(CPL), welcher ausgebildet ist, eine vor-
wärtslaufende und/oder eine rückwärtslau-
fende Hochfrequenz-Welle der abgegebe-
nen hochfrequenten Energie zu messen,

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

4. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der
vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass**

wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vor-
zugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-
23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-
Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens ein Dämpfungsglied (PGA), wel-
ches ausgebildet ist, die Amplitude der hochfre-
quenten Energie zu verändern.

5. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der
vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass**

wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vor-
zugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-
23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-
Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens einen Phasenschieber (PHS), wel-
cher ausgebildet ist, die Phase der hochfre-
quenten Energie zu verändern.

6. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der
vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass**

wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vor-
zugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-
23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-
Pfade (23a-23d), ferner aufweist:

- wenigstens einen Bandpassfilter (BPF), wel-
cher ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimm-

ten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen.

7. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5

wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist: 10

- wenigstens einen Hochfrequenz-Isolator (ISO), welcher ausgebildet ist, eine rückwärtslaufende Hochfrequenz-Welle der abgegebenen hochfrequenten Energie zu blockieren, 15

wobei vorzugsweise zwischen dem Hochfrequenz-Isolator (ISO) und dem Übergang (ANT) kein Verstärker (HPA, PRE) angeordnet ist. 20

8. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 25

wenigstens ein Hochfrequenz-Pfad (23a-23d), vorzugsweise mehrere Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), besonders vorzugsweise alle Hochfrequenz-Pfade (23a-23d), ferner aufweist: 30

- wenigstens einen Oberwellen-Filter (HSF), welcher ausgebildet ist, Oberwellen in einer vorwärtslaufenden Welle der hochfrequenten Energie zu blockieren, 35

wobei vorzugsweise zwischen dem Oberwellen-Filter (HSF) und dem Übergang (ANT) kein Verstärker (HPA, PRE) angeordnet ist. 40

9. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 45

das Hochfrequenz-Heizmodul (2) wenigstens einen Bandpassfilter (BPF) aufweist, welcher zwischen dem Hochfrequenz-Signalgenerator (21) und dem Hochfrequenz-Splitter (22) angeordnet und ausgebildet ist, lediglich einen vorbestimmten Frequenzbereich der hochfrequenten Energie hindurchzulassen. 50

10. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 55

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.

11. Hochfrequenz-Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 10, **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.

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

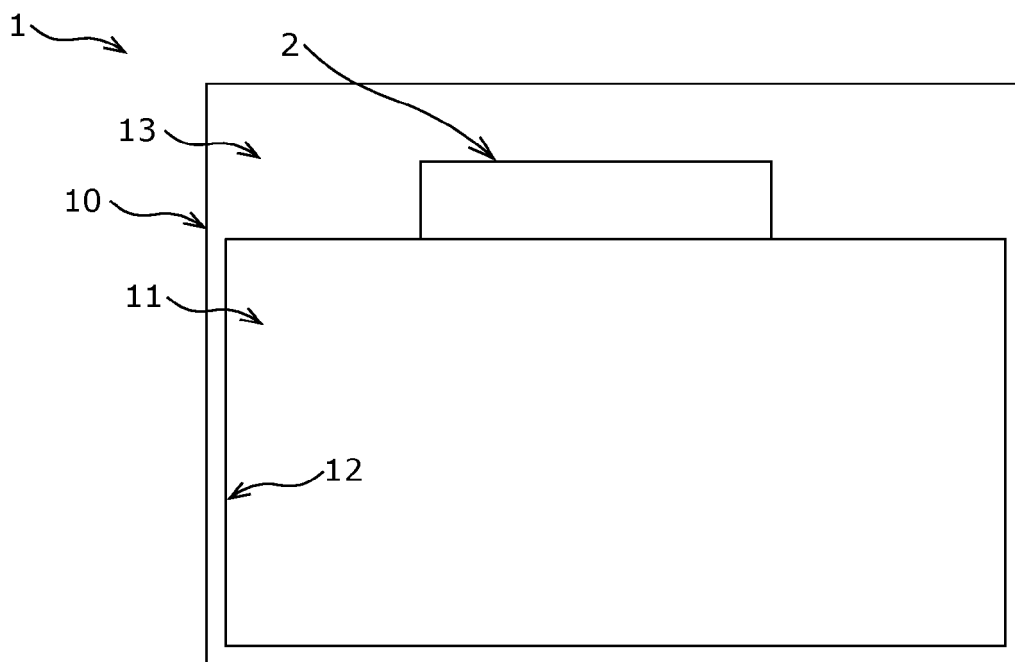


FIG. 1

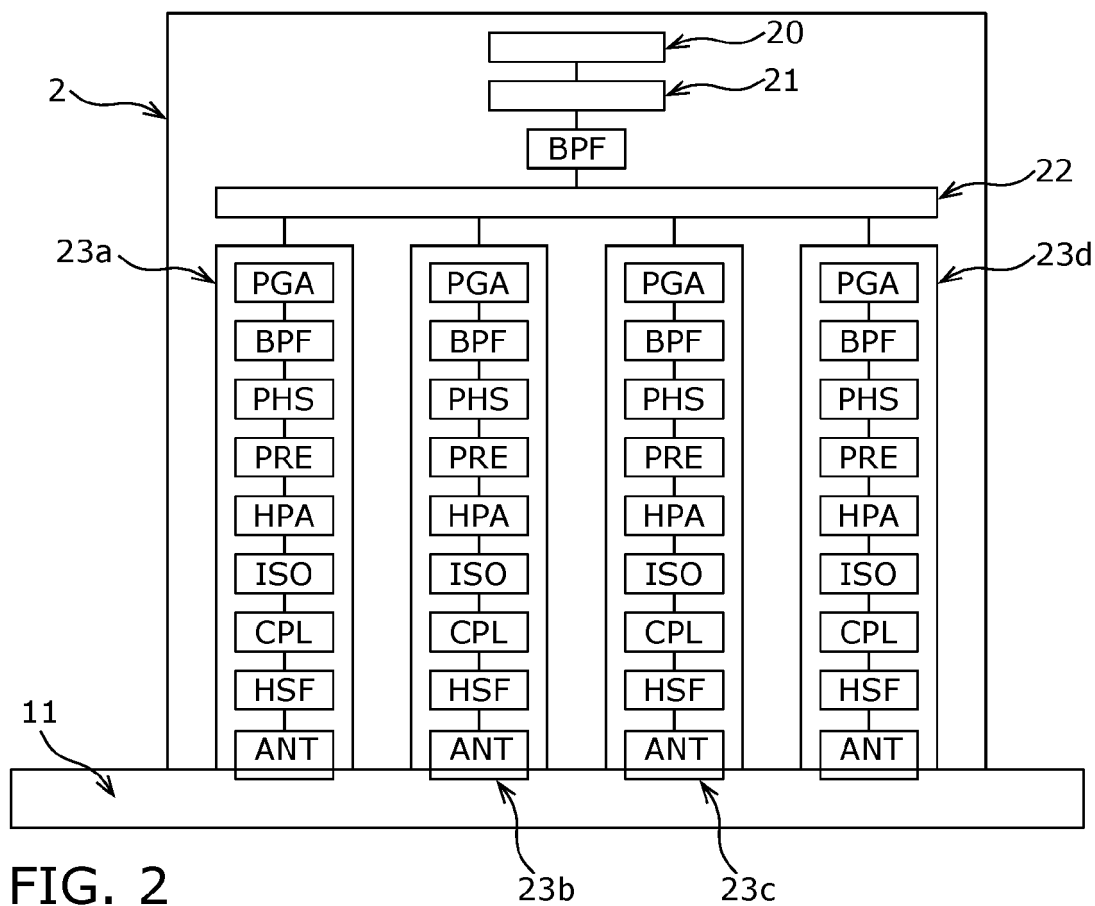


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 7746

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/191926 A1 (RAY IAN C [SE] ET AL) 31. August 2006 (2006-08-31)	1-4, 6, 8-12	INV. H05B6/70
Y	* das ganze Dokument *	5, 7	H05B6/76

X	EP 2 475 221 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 11. Juli 2012 (2012-07-11)	1-3, 5, 10-12	
Y	* das ganze Dokument *	4, 6-9	
	* Absatz [0011] *		
	* Absatz [0028] - Absatz [0042] *		
	* Abbildung 1 *		

Y	US 2015/271877 A1 (JOHANSSON CONNY A [SE]) 24. September 2015 (2015-09-24)	4-9	
A	* das ganze Dokument *	1-3, 10-12	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. November 2022	Prüfer Chelbosu, Liviu
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 22 17 7746

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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 Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2006191926 A1	31-08-2006	AU 2003287140 A1 CA 2510332 A1 EP 1603666 A1 JP 2006511042 A US 7241163 B1 WO 2004054705 A1	09-07-2004 01-07-2004 14-12-2005 30-03-2006 10-07-2007 01-07-2004
20	EP 2475221 A1	11-07-2012	CN 102484908 A EP 2475221 A1 JP 5648257 B2 JP WO2011027529 A1 RU 2012108098 A US 2012152940 A1 WO 2011027529 A1	30-05-2012 11-07-2012 07-01-2015 31-01-2013 10-10-2013 21-06-2012 10-03-2011
25	US 2015271877 A1	24-09-2015	EP 3120665 A1 JP 2017517128 A US 2015271877 A1 WO 2015142573 A1	25-01-2017 22-06-2017 24-09-2015 24-09-2015
30				
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 [0010]