

(19)



(11)

EP 3 643 141 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.12.2021 Patentblatt 2021/50

(51) Int Cl.:
H05B 6/72 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18729965.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/065161

(22) Anmeldetag: **08.06.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/234064 (27.12.2018 Gazette 2018/52)

(54) **MIKROWELLEN-GARGERÄT MIT PATCHANTENNE**

MICROWAVE COOKING DEVICE HAVING A PATCH ANTENNA

APPAREIL DE CUISSON À MICRO-ONDES À ANTENNE PLANAIRE

(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

(30) Priorität: **20.06.2017 DE 102017210275**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2020 Patentblatt 2020/18

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **KUCHLER, Markus**
83257 Gstadt am Chiemsee (DE)
• **RIGORTH, Kerstin**
84453 Mühldorf (DE)
• **STERZ, Sebastian**
86845 Großaitingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/070765 WO-A1-2016/043731
DE-A1-102015 109 685

EP 3 643 141 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mikrowellen-Gargerät, aufweisend einen von einer Garraumwand begrenzten Garraum und eine Mikrowelleneinrichtung zum Einleiten von Mikrowellen in den Garraum, die mindestens eine Patchantenne aufweist, wobei die Patchantenne einen flächigen Grundkörper und einen den Grundkörper beabstandet überdeckenden, mit Mikrowellenenergie speisbaren flächigen Abstrahlkörper aufweist und der Grundkörper und der Abstrahlkörper gegeneinander elektrisch isoliert sind. Die Erfindung ist insbesondere vorteilhaft anwendbar auf Haushaltsgeräte, insbesondere eigenständige Mikrowellengeräte oder Backöfen mit Mikrowellenfunktion.

[0002] WO 2016/043731 A1 offenbart ein Mikrowellen-Gargerät, das einen Garraum aufweist, der dazu angeordnet ist, eine Last aufzunehmen, mindestens zwei Patchantennen, die mit mindestens einem Mikrowellengenerator gekoppelt sind, und eine Steuereinheit. Jede der mindestens zwei Patchantennen ist so konfiguriert, dass sie Mikrowellen in eine vordefinierte direkte Heizzone innerhalb des Garraums nahe der jeweiligen Patchantenne ausstrahlen kann. Die Steuereinheit ist so konfiguriert, dass sie Energieniveaus für jede der mindestens zwei Patchantennen auswählt, als ob die Last statisch wäre und als ob keine Interferenz zwischen den mindestens zwei Patchantennen auftritt. Hierbei tritt der Nachteil auf, dass die verwendeten einfachen Patchantennen eine nur geringe Bandbreite der Einspeisung aufweisen.

[0003] US 5,558,800 offenbart einen Mikrowellen-Leistungsstrahler für Mikrowellen-Heizanwendungen. Dabei wird offenbart, dass Ausgangsanpassungsnetzwerke, die normalerweise in einem Mikrowellen-Leistungstransistorpaket enthalten sind, sowie ein Transistor-Kombinationsnetzwerk dafür für Heizanwendungen, z.B. in Mikrowellenöfen, eliminiert werden. In einer Variante sind die Transistor-Dies von vier Mikrowellen-Silizium-Bipolartransistoren direkt mit Punkten geringer Impedanz eines gemeinsamen Patchantennen-Elements, das auch als Applikator bezeichnet wird, verbunden und in der Wand eines Garraums anstelle eines Magnetrons angeordnet. Jedes Paar von Leistungstransistoren ist elektrisch mit einer halben Wellenlänge beabstandet und ist quer zueinander auf der Antenne angeordnet. Die Transistoren werden paarweise mit einer Phasendifferenz von 200° betrieben, so dass in der Antenne gegenseitig orthogonale Längsmodi angeregt werden. Darüber hinaus werden die Transistoren über ihr vorgeschriebenes Frequenzband frequenzmoduliert, um stehende Wellen in der Last, d.h., in dem Gegenstand oder der Substanz, die erwärmt oder gekocht wird, zu eliminieren. Entweder eine oder mehrere Patchantennen können verwendet und betrieben werden, z.B. mit zwei verschiedenen Frequenzen, die für Heizanwendungen zugelassen sind, typischerweise mit 915 MHz und 2450 MHz. Auch hier tritt der Nachteil auf, dass die verwendete Patchan-

tenne eine nur geringe Bandbreite der Einspeisung aufweist.

[0004] US 2016/066369 A1 kombiniert eine Einspeisung von Mikrowellenstrahlung über Hohlleiter mit einer Lichtquelle. Eine Hohlleiteröffnung ist dabei durch eine Abdeckung, z.B. Borosilikatglas, von einem Garraum abgetrennt. Neben dem Hohlleiter, und damit außerhalb des Mikrowellenfeldes, befindet sich eine Beleuchtungseinrichtung, deren Lichtquelle durch eine Durchgangsöffnung ebenfalls hinter die Abdeckung gebracht wird und so durch das Glas den Garraum beleuchtet. Hierbei muss jedoch darauf geachtet werden, die Beleuchtungseinrichtung außerhalb des Hohlleiterquerschnitts zu platzieren, um sie keiner zu hohen Mikrowellenstrahlung auszusetzen oder damit die Mikrowellenstrahlung nicht ungünstig umgelenkt wird. Die Dokumenten WO 2011/070765 A1, DE 10 2015 109685 A1 und EP 2477455 A1 offenbaren weitere Mikrowellen-Gargeräte mit Patchantennen.

[0005] Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden und insbesondere ein Mikrowellen-Gargerät bereitzustellen, das bei einem einfachen und kostengünstigen Aufbau Mikrowellen mit einer größeren Bandbreite in den Garraum einspeisen kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Mikrowellen-Gargerät nach Anspruch 1.

[0008] Dieses Mikrowellen-Gargerät weist den Vorteil auf, dass die Patchantenne einen besonders einfachen, robusten und kostengünstigen Aufbau aufweist und zudem Mikrowellen mit einer vergleichsweise großen Bandbreite in den Garraum einspeisen kann.

[0009] Das Mikrowellen-Gargerät kann ein reines Mikrowellengerät oder ein Mikrowellen-Kombinationsgerät sein, z.B. ein Gargerät, das einen Backofen mit einer Mikrowellenfunktion ist oder aufweist. Das Mikrowellen-Gargerät ist insbesondere ein Haushaltsgerät.

[0010] Die Mikrowelleneinrichtung kann einen Mikrowellenerzeuger (z.B. ein Magnetron) und mindestens eine zu der mindestens einen Patchantenne führende Mikrowellenleitung aufweisen.

[0011] Es ist eine Weiterbildung, dass der (Teil-)Bereich der Garraumwand, welcher den Grundkörper bildet, ein ebener Teilbereich der Garraumwand ist. Der Grundkörper ist elektrisch leitfähig und liegt auf einem vorgegebenen Bezugspotenzial. Der Grundkörper kann insbesondere als Masse dienen.

[0012] Die Abstrahlung der Mikrowellenstrahlung erfolgt über den Abstrahlkörper. Auch der Abstrahlkörper ist elektrisch leitfähig. Eine Frequenz der Mikrowellen kann z.B. 915 MHz oder 2,45 GHz umfassen.

[0013] Unter einem flächigen Körper kann insbesondere ein Körper verstanden werden, der bei Draufsicht auf die Garraumwand eine merkliche bzw. nicht vernach-

lässigbare seitliche Ausdehnung (d.h., Höhe und Breite) aufweist. Dass die Patchantenne einen flächigen Grundkörper und einen den Grundkörper beabstandet überdeckenden flächigen Abstrahlkörper aufweist, umfasst folglich, dass sich zwischen dem Grundkörper und dem Abstrahlkörper ein Hohlraum befindet.

[0014] Es ist eine Weiterbildung, dass der Abstrahlkörper ein plattenförmiger Abstrahlkörper ist. Der Abstrahlkörper kann insbesondere ein ebener Abstrahlkörper sein. Der Abstrahlkörper kann auch als Patch oder Resonator bezeichnet werden. Der Abstrahlkörper weist in einer besonders einfachen Ausführung eine in Draufsicht rechteckige Form auf, wobei die Ecken zur Vermeidung von Feldüberhöhungen und damit einhergehenden Funkenüberschlägen abgerundet sein können. Jedoch ist auch jede andere Flächenform denkbar, wobei der Abstrahlkörper Öffnungen oder Einschnitte aufweisen kann. Der Abstrahlkörper kann also allgemein ein nicht-durchbrochener oder ein durchbrochener (z.B. geschlitzter) Körper sein.

[0015] Die Garraumwand und der Abstrahlkörper sind elektrisch leitfähig. Sie können aus Metall bestehen, insbesondere aus Metallblech. Die Garraumwand und/oder der Abstrahlkörper können beschichtet sein. Die Garraumwand kann auch als Muffel bezeichnet werden. Es ist eine Ausgestaltung, dass der Grundkörper einer Vertiefung der Garraumwand entspricht, der Abstrahlkörper in die Vertiefung eingesetzt ist. Erfindungsgemäß sind der Grundkörper und der Abstrahlkörper durch einen umlaufenden Spalt gegeneinander elektrisch isoliert. So wird eine besonders einfach herstellbare und kompakte Patchantenne bereitgestellt.

[0016] Es ist eine Weiterbildung, dass die Vertiefung eine Prägung oder Ausbuchtung ist. Sie kann alternativ eine Materialausparung oder ein separat hergestelltes und dann eingesetztes Teilstück der Garraumwand sein.

[0017] Der Spalt ist insbesondere ein bei Draufsicht auf die Vertiefung umlaufender Spalt. Der Spalt kann insbesondere eine praktisch konstante Spaltbreite aufweisen.

[0018] Es ist eine nicht beanspruchte Weiterbildung, dass der Spalt ein Luftspalt ist. Erfindungsgemäß ist der Spalt mittels eines elektrisch isolierenden Verschlussmaterials verschlossen oder abgedichtet. Die Verwendung des Verschlussmaterials ergibt den Vorteil, dass der Spalt mechanisch gebrückt wird und der Abstrahlkörper dadurch stabil positioniert und befestigt werden kann. Darüber hinaus ist so der Hohlraum zwischen Grundkörper und Abstrahlkörper vorteilhafter vor Verschmutzung und/oder anderen Umwelteinflüssen geschützt und wird zudem thermisch weniger beansprucht.

[0019] Es ist eine Weiterbildung, dass nur der Spalt mittels eines elektrisch isolierenden Verschlussmaterials verschlossen oder abgedichtet ist, jedoch nicht die garraumseitige Oberfläche des Abstrahlkörpers.

[0020] Es ist eine alternative Ausgestaltung, dass das Verschlussmaterial den Spalt und zumindest eine Teilfläche des Abstrahlkörpers, ggf. auch die an den Spalt

außerhalb der Patchantenne angrenzende Garraumwand garraumseitig überdeckt. Dies kann eine besonders einfache Aufbringung des Verschlussmaterials ermöglichen, z.B. kostengünstig mit einer allgemeinen Garraumbeschichtung. Zudem kann so die garraumseitige Oberfläche des Abstrahlkörpers geschützt und/oder funktional genutzt werden. Auch wird eine besonders leichte Reinigung ermöglicht. Darüber hinaus wird eine besonders einfache Anpassung der optischen Erscheinung der Patchantenne an die restliche Garraumwand möglich.

[0021] Es ist eine Weiterbildung davon, dass das Verschlussmaterial nur den Spalt und die garraumseitige Oberfläche des Abstrahlkörpers schichtartig bedeckt. Dann kann die garraumseitige Oberfläche des Abstrahlkörpers entsprechend der dortigen Dicke des Verschlussmaterials abgesenkt werden, so dass die Patchantenne wieder flächenbündig zur umgebenden Wand angeordnet ist bzw. sich die Patchantenne flächenbündig in die Garraumwand oder die umgebende Wand einfügt.

[0022] Es ist eine weitere Ausgestaltung, dass das Verschlussmaterial Glas oder Glaskeramik ist. Dies ergibt den Vorteil, dass das Verschlussmaterial mechanisch, chemisch und thermisch besonders widerstandsfähig ist. Insbesondere kann das Verschlussmaterial dann typische Backofentemperaturen aushalten, z.B. bis 300°C. Auch kann das Verschlussmaterial bei Einsatz in einem pyrolysefähigen Backofen mit Mikrowellenfunktionalität typische Pyrolysetemperaturen von 450°C oder mehr ohne Schaden aushalten.

[0023] Es ist eine Weiterbildung, dass das Volumen bzw. der Hohlraum zwischen dem Grundkörper und dem Abstrahlkörper mit elektrisch isolierendem, insbesondere temperaturbeständigem, Dichtungsmaterial wie Glaswolle oder Keramikschaum gefüllt ist, um eine bessere thermische Isolation oder elektrische Durchschlagfestigkeit zu erreichen.

[0024] Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass der Spalt mittels eines lichtdurchlässigen elektrisch isolierenden Verschlussmaterials verschlossen ist und das Mikrowellengerät mindestens eine Lichtquelle aufweist, deren Licht von außerhalb des Garraums in das Verschlussmaterial einkoppelbar ist. Dies ergibt den Vorteil, dass die Patchantenne auch als Garraumbelichtung dienen kann. Dabei wird der Effekt ausgenutzt, dass Licht gerichtet oder diffus in den Garraum abgestrahlt werden kann, wenn das Verschlussmaterial durch mindestens eine Lichtquelle, die innerhalb oder außerhalb der Patchantenne positioniert sein kann, angestrahlt wird.

[0025] Es ist eine Weiterbildung, dass die mindestens eine Lichtquelle ihr Licht seitlich in das Verschlussmaterial einkoppelt. Das Verschlussmaterial kann dann als ein Lichtleiter wirken und das Licht insbesondere über seine gesamte Länge oder seinen gesamten Umfang wieder auskoppeln. So kann eine große Lichtabstrahlfläche zur Lichtabgabe in den Garraum bereitgestellt werden. Um eine besonders gleichmäßige Lichtabgabe in

den Garraum zu erreichen, kann die garraumseitige Oberfläche des Verschlussmaterials entsprechend strukturiert, z.B. aufgeraut, sein.

[0026] Die Lichteinkopplung kann unmittelbar oder direkt in das in dem Spalt befindliche Verschlussmaterial erfolgen, insbesondere durch eine an dem Verschlussmaterial angebrachte Lichtquelle.

[0027] Es ist eine Weiterbildung, dass die Lichteinkopplung über einen Lichtwellenleiter oder über einen Hohlleiter oder eine Luftstrecke ("indirekt") in das in dem Spalt befindliche Verschlussmaterial erfolgt. In anderen Worten befindet sich zwischen dem in dem Spalt befindlichen Verschlussmaterial und der Lichtquelle mindestens ein Lichtwellenleiter (Lichtleitfaser oder Hohlleiter) oder eine Luftstrecke. Dies ergibt den Vorteil, dass eine Positionierung der Lichtquelle in größerer Entfernung zur Patchantenne möglich ist. Die Lichtquelle kann dadurch leichter thermisch von dem Garraum isoliert werden und wird keiner Mikrowellenstrahlung ausgesetzt.

[0028] Es ist eine allgemeine Weiterbildung, dass mindestens eine Lichtquelle so angeordnet ist, dass sie ihr Licht in den Hohlraum zwischen Grundkörper und Abstrahlkörper emittiert. Die in dem Spalt vorhandene lichtdurchlässige Verschlussmasse dient dann als ein Durchlichtelement oder Fenster. Die Lichtquelle kann beispielsweise im Bereich des Grundkörpers angeordnet sein, z.B. durch eine Öffnung in dem Grundkörper ragen oder einstrahlen.

[0029] Es ist auch eine Ausgestaltung, dass die den Grundkörper bereitstellende Vertiefung der Garraumwand einer Vertiefung einer Garraumbeleuchtung entspricht. So ist es möglich, dass eine für Beleuchtungszwecke vorgesehene Vertiefung oder Einbuchtung in der Garraumwand auch den Abstrahlkörper bzw. die Patchantenne aufnimmt, und der Abstrahlkörper auch die Abdichtung dieses Raumes gegen Umwelteinflüsse bewirkt. Auf diese Weise ist es möglich, Licht aus der Antenneneinheit an eine optisch durchlässige Bewandung dieses Raumes abzugeben und auf diese Weise Licht in den Garraum abzustrahlen.

[0030] Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass dem Hohlraum zugewandte Innenflächen der Patchantenne reflektierend ausgebildet sind. Dies erhöht eine Auskopplungseffizienz für in den Hohlraum gestrahltes Licht. Insbesondere eine an den Hohlraum grenzende Oberfläche des Grundkörpers kann dazu reflektierend ausgestaltet sein. Die Innenfläche(n) können diffus reflektierend und/oder spiegelnd ausgebildet sein.

[0031] Es ist eine Weiterbildung, dass die Mikrowelleneinrichtung eine Mikrowellenzuführung aufweist, die mit dem Abstrahlkörper gekoppelt ist. So kann Mikrowellenenergie zu dem Abstrahlkörper geführt werden. Die Kopplung kann eine induktive Kopplung, eine Wellenkopplung usw. sein. Allgemein kann eine Ankopplungsposition des Innenleiters an dem Abstrahlkörper so gewählt werden, dass sich eine möglichst vorteilhafte Abstrahlungscharakteristik ergibt.

[0032] Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass die Mi-

krowelleneinrichtung eine Mikrowellenzuführung aufweist, die mit dem Abstrahlkörper kapazitiv gekoppelt ist. Insbesondere durch die kapazitive Ankopplung der Antenne wird vorteilhafterweise eine deutlich größere Bandbreite gegenüber einer herkömmlichen Patchantenne erzielt. Die Einspeisung kann damit über einen größeren Frequenzbereich verlustarm erfolgen. Dabei ist die konstruktive Ausgestaltung der kapazitiven Kopplung grundsätzlich nicht beschränkt.

[0033] Erfindungsgemäß ist die Mikrowellenzuführung eine Koaxialleitung, z.B. ein Koaxialkabel. Der Innenleiter der Koaxialleitung ist hochfrequenztechnisch mit dem Abstrahlkörper gekoppelt, Der Außenleiter kann elektrisch an die Garraumwand oder an ein anderes Massepotenzial angeschlossen sein. Es ist eine Weiterbildung, dass der Innenleiter elektrisch isoliert durch den Grundkörper und weiter durch den Hohlraum zu dem Abstrahlkörper geführt ist. Der Innenleiter ist elektrisch von dem Abstrahlkörper isoliert, z.B. durch einen Luftspalt oder durch ein elektrisch isolierendes Material bzw. ein Dielektrikum.

[0034] Erfindungsgemäß ist ein Innenleiter der Koaxialleitung in einen hülsenartigen Aufnahmebereich des Abstrahlkörpers lose (d.h., den Abstrahlkörper nicht kontaktierend) eingeführt und ein Zwischenraum zwischen dem Innenleiter und dem hülsenartigen Aufnahmebereich ist mit einem Dielektrikum gefüllt. Dies ergibt den Vorteil einer einfachen und präzisen Positionierung und Fixierung des Innenleiters sowie eine einfache Herstellung der kapazitiven Kopplung. Der hülsenartige Aufnahmebereich setzt zumindest an der hohlraumseitigen Oberfläche bzw. Rück- oder Unterseite des Abstrahlkörpers an. An der Rückseite des Abstrahlkörpers befindet sich also eine hülsenförmige Geometrie, die zusammen mit dem Innenleiter der Koaxialleitung und dem dazwischenliegenden Dielektrikum einen Zylinderkondensator bildet. Der Zylinderkondensator kann bis zu der garraumseitigen Oberfläche oder Vorderseite durchgeführt sein. Alternativ kann der Innenleiter im Inneren des Abstrahlkörpers durch das Dielektrikum abgeschlossen sein, wobei dann die Vorderseite des Abstrahlkörpers eine durchgehende Ebene bildet. Anstelle einer Koaxialleitung kann auch jede andere geeignete Mikrowellenleitung verwendet werden, z.B. ein Hohlleiter, eine Mikrostreifenleitung usw. Diese Möglichkeiten werden jedoch nicht beansprucht.

[0035] Es ist zudem eine Ausgestaltung, dass an der Garraumwand mehrere Patchantennen vorhanden sind, die gegeneinander verdreht ausgerichtet sind. Die Drehung der Patchantennen ergibt den Vorteil, dass so auch eine Polarisationsrichtung der Mikrowellen verdreht wird und dadurch eine Übertragung von Mikrowellen zwischen den Patchantennen verringerbar ist. Es ist eine für eine besonders effektive Unterdrückung der Mikrowellenübertragung zwischen den Patchantennen vorteilhafte Weiterbildung, dass die Patchantennen um 90° gegeneinander verdreht sind.

[0036] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merk-

male und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden schematischen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird.

- Fig.1 zeigt als Schnittdarstellung in Schrägansicht einen Ausschnitt aus einer Garraumwand im Bereich einer Patchantenne gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig.2 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine erste Variante einer kapazitiven Kopplung eines Innenleiters und eines Abstrahlkörpers der Patchantenne;
- Fig.3 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine zweite Variante einer kapazitiven Kopplung eines Innenleiters und eines Abstrahlkörpers der Patchantenne;
- Fig.4 zeigt einen Frequenzgang der Patchantenne; und
- Fig.5 zeigt als Schnittdarstellung in Schrägansicht einen Ausschnitt aus einer Garraumwand im Bereich einer Patchantenne gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0037] Fig.1 zeigt als Schnittdarstellung in Schrägansicht einen Ausschnitt aus einer Garraumwand 1 eines Haushaltsgargeräts H im Bereich einer Patchantenne 2. Die Patchantenne 2 ist insbesondere entlang der Schnittebene spiegelsymmetrisch aufgebaut.

[0038] Die Garraumwand 1 begrenzt einen Garraum G. Die Patchantenne 2 weist einen flächigen Grundkörper 3 in Form eines Teilbereichs der Garraumwand 1 auf, an dem sich eine Vertiefung 4 befindet. Der Grundkörper 3 entspricht folglich einem Bereich der Garraumwand 1. Die Vertiefung 4 ist hier als eine materialabtragend hergestellte Vertiefung ausgebildet.

[0039] Ein garraumseitiger ebener Boden 5 der Vertiefung 4 wird von einem plattenartigen Abstrahlkörper ("Patch" 6) überdeckt. Das Patch 6 ist so in die Vertiefung 4 eingesetzt, dass es mit seiner dem Garraum G zugewandten Oberseite 7 praktisch flächenbündig zu der Garraumwand 1 angeordnet ist. Der Grundkörper 3 entspricht insbesondere einem Bereich der Garraumwand 1 unterhalb des ebenen Bodens 5, ggf. auch unterhalb der Seitenränder der Vertiefung 4.

[0040] Der Boden 5 und das Patch 6 sind elektrisch leitfähig. Sie können dazu entsprechende metallische Bereiche aufweisen, z.B. jeweils ein Metallblech aufweisen. Das Metall von Boden 5 und Patch 6 kann gleich oder unterschiedlich sein. So können der Boden 5 und das Patch 6 beide Stahlblech aufweisen oder aus Stahlblech bestehen. Alternativ kann der Boden Stahlblech aufweisen oder aus Stahlblech bestehen und das Patch 6 Kupferblech aufweisen oder aus Kupferblech bestehen.

[0041] Der Boden 5 und das Patch 6 sind parallel zu-

einander angeordnet. Die Vertiefung 4 und das Patch 6 bilden und begrenzen einen Hohlraum 8. Der Boden 5 und das Patch 6 weisen eine in Draufsicht rechteckige Grundform auf, deren Ecken abgerundet sein können.

[0042] Der die Vertiefung 4 begrenzende Rand der Garraumwand 1 und ein Rand des Patches 6 sind durch einen umlaufenden, rechteckigen Ringspalt 9 voneinander getrennt. Der Ringspalt 9 ist mit einem elektrisch isolierenden Verschlussmaterial 10 in Form von Glas oder Glaskeramik gefüllt. Der Grundkörper 3 und das Patch 6 sind also gegeneinander elektrisch isoliert, da auch der Hohlraum 8 elektrisch isolierend wirkt. Der Hohlraum 8 kann dazu mit Luft oder Glaswolle usw. gefüllt sein.

[0043] Das Patch 6 ist mit Mikrowellenenergie speisbar. Dazu wird eine Koaxialleitung 11 verwendet, die an einen Mikrowellenerzeuger (o. Abb.) angekoppelt ist. Ein Innenleiter 12 der Koaxialleitung 11 wird durch eine Bohrung 13 in dem Grundkörper 3 und weiter durch den Hohlraum 8 bis zu einer Rückseite 14 des Patches 6 geführt. Der Innenleiter 12 ist gegen die Garraumwand 1 elektrisch isoliert, wozu hier ein Zwischenraum zwischen Innenleiter 12 und Grundkörper 3 mit einem Dielektrikum 15 gefüllt ist. Das Dielektrikum 15 dient auch einer mechanischen Fixierung des Innenleiters 12.

[0044] Der Innenleiter 12 ist ferner gegen das Patch 6 elektrisch isoliert, so dass eine kapazitive Kopplung für Mikrowellen zwischen diesen Komponenten zustande kommt.

[0045] In einer Variante ist das Verschlussmaterial 10 lichtdurchlässig. Das Haushaltsgerät H weist mindestens eine Lichtquelle, z.B. eine LED 16, auf, deren Licht L von außerhalb des Garraums G in das Verschlussmaterial 10 einkoppelbar ist. Die LED 16 kann ihr Licht L direkt in das Verschlussmaterial 10 einstrahlen, z.B. in einen seitlichen Rand. Das Verschlussmaterial 10 wirkt dann als ein Lichtleiter und verteilt das Licht L um seinen Umfang. Das Licht L wird dann in den Garraum G abgestrahlt, ggf. anteilig auch in den Hohlraum 8. Das Verschlussmaterial 10 dient somit zur Garraumbelichtung.

[0046] Alternativ oder zusätzlich kann mindestens eine Lichtquelle, z.B. eine LED 17, ihr Licht unmittelbar in den Hohlraum 8 einstrahlen. Dazu kann die LED 17 im Bereich des Bodens 5 der Vertiefung 4 angeordnet sein. Das Verschlussmaterial 10 dient dann als ein Fenster für einen Lichtdurchtritt in den Garraum G.

[0047] Zur Erhöhung einer Lichtausbeute können die dem Hohlraum 8 zugewandten Innenflächen der Patchantenne 2 reflektierend ausgebildet sein, z.B. die Oberfläche der Vertiefung 4, einschließlich des Bodens 5, und/oder die Rückseite 14 des Patches 6.

[0048] Falls in der Garraumwand 1, insbesondere in einer Seite der Garraumwand 1, mehrere Patchantennen 2 vorhanden sind, können diese in Draufsicht gegeneinander verdreht ausgerichtet sein.

[0049] Fig.2 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht als Ausschnitt eine erste Variante einer kapazitiven Kopplung des Innenleiters 12 und des Patches 6 der Patchantenne 2.

[0050] Das Patch 6 weist dazu einen rückwärtig in den Hohlraum 8 ragenden rohr- oder hülsenartigen Aufnahmebereich 18 auf. Der Aufnahmebereich 18 ist hier durchgängig durch das Patch 6 ausgebildet, mündet also in den Garraum G. In den Aufnahmebereich 18 ist der Innenleiter 12 lose eingeführt. Ein rohrförmiger Zwischenraum 19 zwischen dem Innenleiter 12 und dem hülsenartigen Aufnahmebereich 18 ist mit einem Dielektrikum 20 gefüllt. Dies gibt den Vorteil einer einfachen und präzisen Positionierung und Fixierung des Innenleiters 12 sowie eine einfache Herstellung der kapazitiven Kopplung. Der hülsenartigen Aufnahmebereich 18 bildet zusammen mit dem Innenleiter 12 der Koaxialleitung und dem dazwischenliegenden Dielektrikum 20 insbesondere einen Zylinderkondensator. Der Zylinderkondensator ist hier bis zur der garraumseitigen Oberfläche 7 des Patches 6 durchgeführt.

[0051] Die Dielektrika 15 und 20 können gleich oder unterschiedlich sein.

[0052] Fig.3 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine zweite Variante einer kapazitiven Kopplung des Innenleiters 12 und eines Patches 21 einer Patchantenne 2. Das Patch 21 ist ähnlich zu dem Patch 6 ausgebildet, wobei aber nun der hülsenartige Aufnahmebereich 22 nicht ist, sondern an dem plattenförmigen Teilbereich des Patches 21 anschließt. Der

[0053] Aufnahmebereich 22 ist somit nach vorne bzw. zum Garraum G hin abgeschlossen. Die dem Garraum G zugewandte Vorderseite 7 des Patches 21 bildet eine durchgehende Ebene.

[0054] Fig.4 zeigt einen Frequenzgang FGE der Patchantenne 2 als Auftragung eines Reflexionsfaktors $|11|$ in dB auf der y-Achse gegen eine Frequenz in GHz auf der x-Achse. Der Frequenzgang FGE ist erheblich breitbandiger als ein Frequenzgang FGH einer herkömmlichen Patchantenne. Beide Frequenzgänge FGE und FGH weisen eine Extremstelle bei der bekannten Mikrowellenfrequenz von 2,45 GHz auf.

[0055] Fig.5 zeigt als Schnittdarstellung in Schrägansicht einen Ausschnitt aus einer Garraumwand 23 im Bereich einer Patchantenne 24. Die Patchantenne 24 weist einen ähnlichen Grundaufbau wie die Patchantenne 2 auf. Jedoch ist ein Grundkörper 25, dessen Oberfläche die Vertiefung 4 (ggf. auch nur dessen Boden 5) der Garraumwand 23 bildet, nun nicht durch einen Materialabtrag, sondern durch eine Prägung o.ä. hergestellt worden ist.

[0056] Zudem überdeckt das Verschlussmaterial 10 schichtartig nun auch das Patch 21 und die Garraumwand 23 außerhalb der Vertiefung 4. Insgesamt wird eine zum Garraum G hin glatte Schicht des Verschlussmaterials 10 bereitgestellt.

[0057] Auch die Patchantenne 24 kann zur Lichtabstrahlung in den Garraum ausgebildet sein (o. Abb.).

[0058] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt.

[0059] Allgemein kann unter "ein", "eine" usw. eine

Einzahl oder eine Mehrzahl verstanden werden, insbesondere im Sinne von "mindestens ein" oder "ein oder mehrere" usw., solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist, z.B. durch den Ausdruck "genau ein" usw.

[0060] Auch kann eine Zahlenangabe genau die angegebene Zahl als auch einen üblichen Toleranzbereich umfassen, solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist.

Bezugszeichenliste

[0061]

1	Garraumwand
2	Patchantenne
3	Grundkörper
4	Vertiefung
5	Boden
6	Patch
7	Oberseite
8	Hohlraum
9	Ringspalt
10	Verschlussmaterial
11	Koaxialleitung
12	Innenleiter
13	Bohrung
14	Rückseite des Patches
15	Dielektrikum
16	LED
17	LED
18	Aufnahmebereich
19	Zwischenraum
20	Dielektrikum
21	Patch
22	Aufnahmebereich
23	Garraumwand
24	Patchantenne
25	Grundkörper
FGE	Frequenzgang
FGH	Frequenzgang
G	Garraum
H	Haushaltsgargerät
L	Licht

Patentansprüche

1. Mikrowellen-Gargerät (H), aufweisend

- einen von einer Garraumwand (1; 23) begrenzten Garraum (G) und
- eine Mikrowelleneinrichtung zum Einleiten von Mikrowellen in den Garraum (G), die mindestens eine Patchantenne (2; 24) aufweist, wobei
- die Patchantenne (2; 24) einen flächigen Grundkörper (3; 25) und einen den Grundkörper (3; 25) beabstandet überdeckenden, mit Mikrowellenenergie speisbaren flächigen Abstrahlkörper (6; 21) aufweist,

- der Grundkörper (3; 25) und der Abstrahlkörper (6; 21) gegeneinander elektrisch isoliert sind und
 - der Grundkörper (3; 25) einer Vertiefung (4) der Garraumwand (1) entspricht,
 - der Abstrahlkörper (6; 21) in die Vertiefung (4) eingesetzt ist und
 - die Mikrowellenzuführung eine Koaxialleitung (11) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - der Grundkörper (3; 25) und der Abstrahlkörper (6; 21) durch einen seitlich um den Abstrahlkörper (6; 21) umlaufenden Spalt (9) gegeneinander elektrisch isoliert sind, dass
 - der Spalt (9) mittels eines elektrisch isolierenden Verschlussmaterials (10) verschlossen ist, und dass
 - ein Innenleiter (12) der Koaxialleitung (11) in einen hülsenartigen Aufnahmebereich (18; 22) des Abstrahlkörpers (6; 21) lose eingeführt ist und ein Zwischenraum (19) zwischen dem Innenleiter (12) und dem hülsenartigen Aufnahmebereich (18; 22) mit einem Dielektrikum (20) gefüllt ist.
2. Mikrowellen-Gargerät (H) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussmaterial (10) den Abstrahlkörper (21) und den Spalt (9) garraumseitig überdeckt.
 3. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussmaterial (10) Glas oder Glaskeramik ist.
 4. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - der Spalt (9) mittels eines lichtdurchlässigen elektrisch isolierenden Verschlussmaterials (10) verschlossen ist und
 - das Mikrowellen-Gargerät (H) mindestens eine Lichtquelle (16, 17) aufweist, deren Licht (L) von außerhalb des Garraums (G) in das Verschlussmaterial (10) einkoppelbar ist.
 5. Mikrowellen-Gargerät (H) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (4) der Garraumwand (1; 23) einer Vertiefung einer Garraumbeleuchtung entspricht.
 6. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Innenflächen (5, 14) der Patchantenne (2; 24) lichtreflektierend ausgebildet sind.
 7. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
 - mindestens eine Lichtquelle (16, 17) ihr Licht seitlich in das Verschlussmaterial (10) einkoppelt.
 8. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Lichtquelle (16, 17) so angeordnet ist, dass sie ihr Licht in einen Hohlraum (8) zwischen Grundkörper (3; 25) und Abstrahlkörper (6; 21) emittiert.
 9. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstrahlkörper (6; 21) an seiner dem Garraum (G) zugewandten Seite (7) flächenbündig zu der Garraumwand (1; 23) angeordnet ist.
 10. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrowelleneinrichtung eine Mikrowellenzuführung aufweist, die mit dem Abstrahlkörper kapazitiv gekoppelt ist.
 11. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstrahlkörper (6; 21) ein plattenförmiger, insbesondere ebener, Abstrahlkörper ist.
 12. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Hohlraum zwischen dem Grundkörper (3; 25) und dem Abstrahlkörper (6; 21) mit elektrisch isolierendem, temperaturbeständigem Dichtungsmaterial gefüllt ist.
 13. Mikrowellen-Gargerät (H) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Garraumwand (1; 23), insbesondere an einer Seite der Garraumwand (1; 23), mehrere Patchantennen (2; 24) vorhanden sind, die gegeneinander verdreht ausgerichtet sind.

Claims

1. Microwave cooking appliance (H), having
 - a cooking chamber (G) delimited by a cooking chamber wall (1; 23) and
 - a microwave apparatus for introducing microwaves into the cooking chamber (G), the microwave apparatus having at least one patch antenna (2; 24), wherein
 - the patch antenna (2; 24) has a planar base body (3; 25) and a planar emission body (6; 21), which covers the base body (3; 25) at a distance and can be fed with microwave energy,
 - the base body (3; 25) and the emission body (6; 21) are electrically insulated from one another

er, and

- the base body (3; 25) corresponds to a recess (4) in the cooking chamber wall (1),
- the emission body (6; 21) is inserted into the recess (4) and
- the microwave supply is a coaxial line (11),

characterised in that

- the base body (3; 25) and the emission body (6; 21) are insulated electrically from one another by a peripheral gap (9) around the side of the emission body (6; 21),
- the gap (9) is closed by means of an electrically insulating closing material (10), and
- an inner conductor (12) of the coaxial line (11) is inserted freely into a sleeve-type holding region (18; 22) of the emission body (6; 21) and an intermediate space (19) between the inner conductor (12) and the sleeve-type holding region (18; 22) is filled with a dielectric material (20).

2. Microwave cooking appliance (H) according to claim 1, **characterised in that** the closing material (10) covers the emission body (21) and the gap (9) on the cooking chamber side.
3. Microwave cooking appliance (H) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the closing material (10) is glass or glass ceramic.
4. Microwave cooking appliance (H) according to one of the preceding claims, **characterised in that**
 - the gap (9) is closed by means of a light-permeable electrically insulating closing material (10) and
 - the microwave cooking appliance (H) has at least one light source (16, 17), the light (L) of which can be coupled into the closing material (10) from outside the cooking chamber (G).
5. Microwave cooking appliance (H) according to claim 4, **characterised in that** the recess (4) in the cooking chamber wall (1; 23) corresponds to a recess in a cooking chamber light.
6. Microwave cooking appliance (H) according to one of claims 4 to 5, **characterised in that** inner surfaces (5, 14) of the patch antenna (2; 24) are configured to reflect light.
7. Microwave cooking appliance (H) according to one of claims 4 to 6, **characterised in that** the at least one light source (16, 17) couples its light into the closing material (10) laterally.

8. Microwave cooking appliance (H) according to one of claims 4 to 6, **characterised in that** the at least one light source (16, 17) is arranged in such a manner that it emits its light into a hollow space (8) between base body (3; 25) and emission body (6; 21).
9. Microwave cooking appliance (H) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the emission body (6; 21) is arranged flush with the cooking chamber wall (1; 23) on its side (7) facing the cooking chamber (G).
10. Microwave cooking appliance (H) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the microwave apparatus has a microwave supply, which is coupled capacitively to the emission body.
11. Microwave cooking appliance (H) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the emission body (6; 21) is a plate-type, in particular flat emission body.
12. Microwave cooking appliance (H) according to one of the preceding claims, **characterised in that** a hollow space between the base body (3; 25) and the emission body (6; 21) is filled with electrically insulating, temperature-resistant, sealing material.
13. Microwave cooking appliance (H) according to one of the preceding claims, **characterised in that** a number of patch antennas (2; 24) are present on the cooking chamber wall (1; 23), in particular on a side of the cooking chamber wall (1; 23), being aligned with different rotations from one another.

Revendications

1. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes présentant
 - un espace de cuisson (G) délimité par une paroi (1 ; 23) d'espace de cuisson, et
 - un dispositif à micro-ondes destiné à introduire des micro-ondes dans l'espace de cuisson (G), lequel dispositif présente une antenne patch (2 ; 24), dans lequel
 - l'antenne patch (2 ; 24) présente un corps de base (3 ; 25) plat et un corps de rayonnement (6 ; 21) plat recouvrant le corps de base (3 ; 25) avec écart, pouvant être alimenté en énergie micro-ondes,
 - le corps de base (3 ; 25) et le corps de rayonnement (6 ; 21) sont électriquement isolés l'un par rapport à l'autre, et
 - le corps de base (3 ; 25) correspond à un approfondissement (4) de la paroi (1) d'espace de cuisson,
 - le corps de rayonnement (6 ; 21) est inséré

dans l'approfondissement (4), et
 - l'alimentation micro-ondes est une ligne coaxiale (11),

caractérisé en ce que

- le corps de base (3 ; 25) et le corps de rayonnement (6 ; 21) sont électriquement isolés l'un de l'autre par une fente (9) entourant le corps de rayonnement (6 ; 21) latéralement, **en ce que**
 - la fente (9) est fermée au moyen d'une matière d'obturation (10) électriquement isolante, et **en ce qu'**
 - un conducteur intérieur (12) de la ligne coaxiale (11) est introduit de manière lâche dans une zone de logement (18 ; 22) en forme de douille du corps de rayonnement (6 ; 21), et **en ce qu'**un espace intermédiaire (19) entre le conducteur intérieur (12) et la zone de logement (18 ; 22) en forme de douille est rempli avec un diélectrique (20).
- 2. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la matière d'obturation (10) recouvre le corps de rayonnement (21) et la fente (9) côté espace de cuisson.
- 3. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière d'obturation (10) est du verre ou de la vitrocéramique.
- 4. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
 - la fente (9) est fermée au moyen d'une matière d'obturation (10) électriquement isolante, perméable à la lumière, et **en ce que**
 - l'appareil de cuisson (H) à micro-ondes présente au moins une source de lumière (16, 17) dont la lumière (L) peut être injectée dans la matière d'obturation (10) depuis l'extérieur de l'espace de cuisson (G).
- 5. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'approfondissement (4) de la paroi (1 ; 23) d'espace de cuisson correspond à un approfondissement d'un éclairage d'espace de cuisson.
- 6. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 4 à 5, **caractérisé en ce que** des surfaces intérieures (5, 14) de l'antenne patch (2 ; 24) sont réalisées de manière réfléchissant la lumière.
- 7. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une

quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** l'au moins une source de lumière (16, 17) injecte sa lumière latéralement dans la matière d'obturation (10).

- 8. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** l'au moins une source de lumière (16, 17) est disposée de manière à ce qu'elle émette sa lumière dans un espace creux (8) entre le corps de base (3 ; 25) et le corps de rayonnement (6 ; 21).
- 9. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps de rayonnement (6 ; 21), sur son côté (7) tourné vers l'espace de cuisson (G), est disposé au même niveau que la paroi (1 ; 23) d'espace de cuisson.
- 10. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif micro-ondes présente une alimentation micro-ondes qui est capacitivement couplée au corps de rayonnement.
- 11. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps de rayonnement (6 ; 21) est un corps de rayonnement en forme de plaque, notamment plan.
- 12. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un espace creux entre le corps de base (3 ; 25) et le corps de rayonnement (6 ; 21) est rempli avec une matière d'étanchéité résistante à la température, électriquement isolante.
- 13. Appareil de cuisson (H) à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur la paroi (1 ; 23) d'espace de cuisson, notamment sur un côté de la paroi (1 ; 23) d'espace de cuisson, plusieurs antennes patch (2 ; 24) sont présentes, lesquelles sont orientées de manière décalée les unes par rapport aux autres.

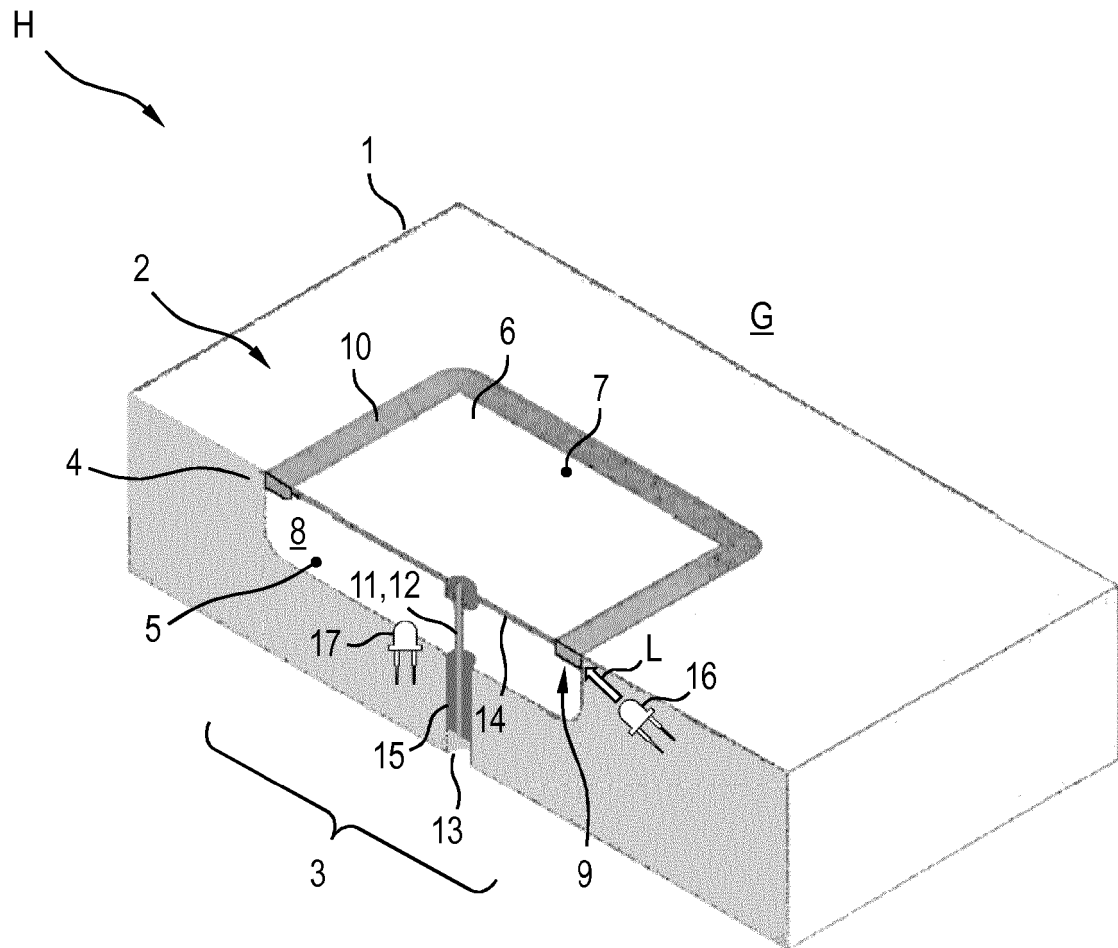


Fig.1

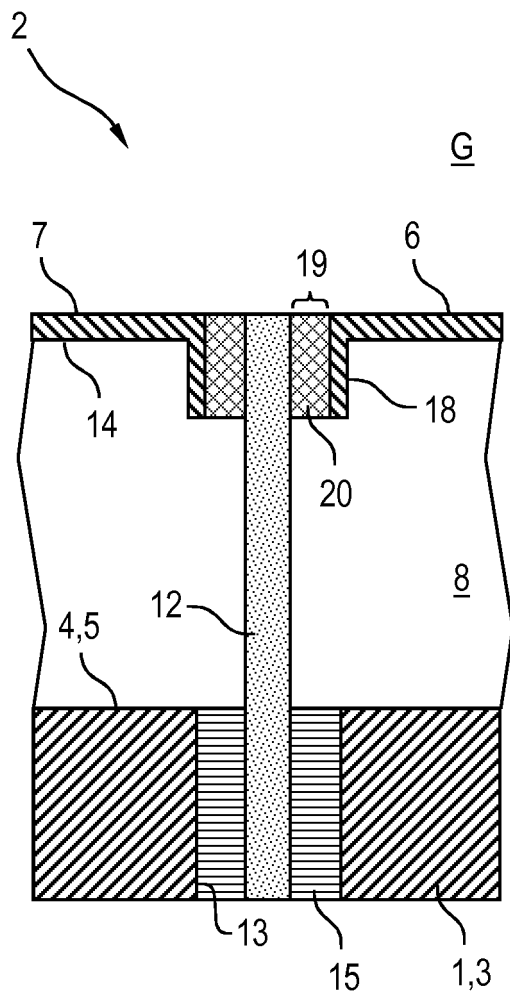


Fig.2

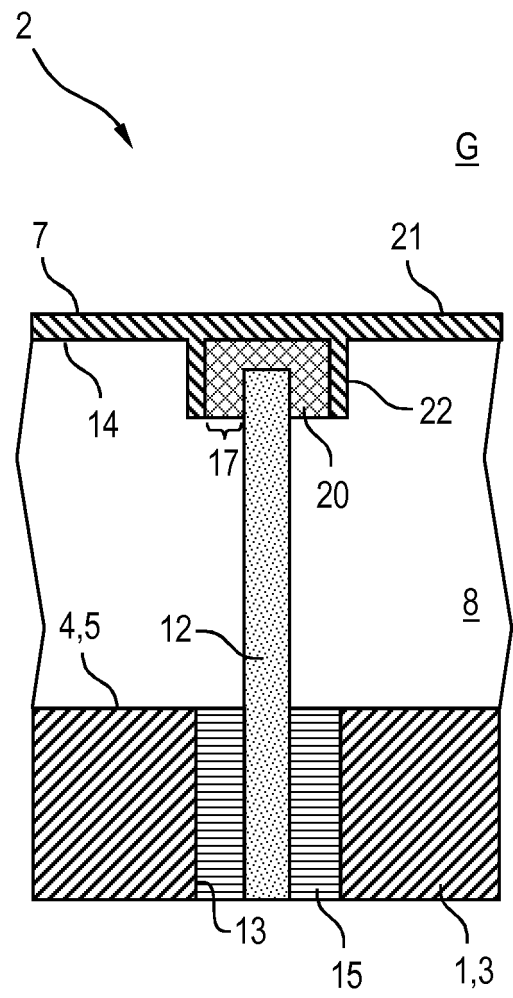


Fig.3

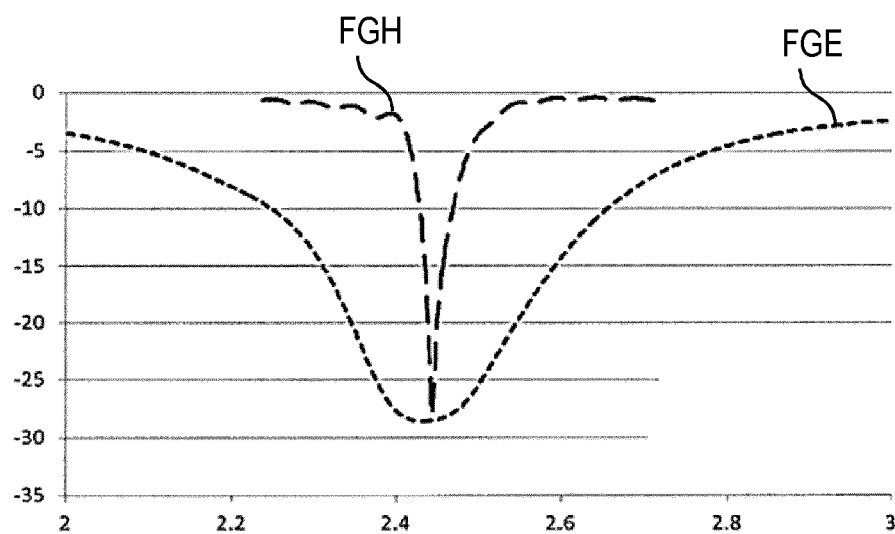


Fig.4

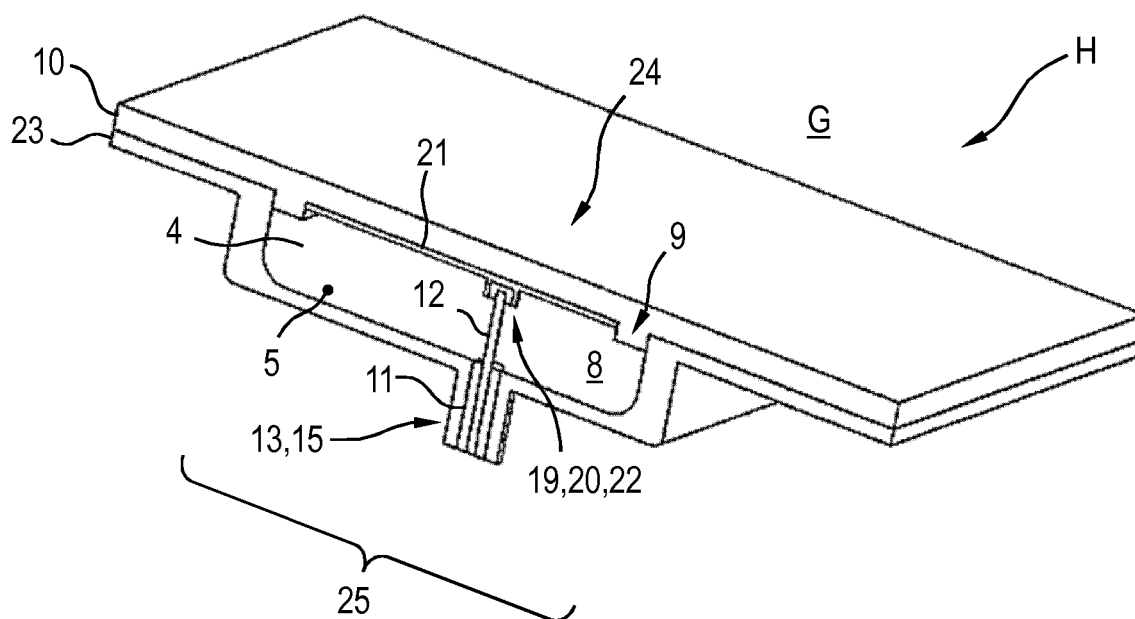


Fig.5

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

- WO 2016043731 A1 **[0002]**
- US 5558800 A **[0003]**
- US 2016066369 A1 **[0004]**
- WO 2011070765 A1 **[0004]**
- DE 102015109685 A1 **[0004]**
- EP 2477455 A1 **[0004]**