

(19)



(11)

EP 2 916 618 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2018 Patentblatt 2018/46

(51) Int Cl.:
H05B 6/76 (2006.01) H05B 6/78 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14158172.8**

(22) Anmeldetag: **06.03.2014**

(54) **Abschirmvorrichtung für ein Mikrowellengerät**

Screening device for a microwave apparatus

Dispositif de blindage pour appareil à micro-ondes

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.2015 Patentblatt 2015/37

(73) Patentinhaber:
• **Vötsch Industrietechnik GmbH**
72336 Balingen (DE)
• **Karlsruher Institut für Technologie**
76131 Karlsruhe (DE)

(72) Erfinder:
• **Kayser, Thorsten, Dr.**
76149 Karlsruhe (DE)

• **Link, Guido, Dr.**
75045 Walzbachtal (DE)
• **Schmidt, Jochen, Dipl.-Ing.**
35418 Alten-Buseck (DE)
• **Betz, Stefan, Dipl.-Ing.**
63526 Erlensee (DE)

(74) Vertreter: **advotec.**
Patent- und Rechtsanwälte
Georg-Schlosser-Straße 6
35390 Gießen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/080204 DE-A1- 3 736 556
DE-A1- 3 739 032 JP-A- H01 204 387
US-A- 6 127 665

EP 2 916 618 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 eine Abschirmvorrichtung für ein Mikrowellengerät zur thermischen Behandlung von Produkten sowie ein Mikrowellengerät, wobei die Abschirmvorrichtung in einer Mikrowellen abschirmenden Wandung des Mikrowellengeräts anordbar ist, wobei die Abschirmvorrichtung zur Mikrowellen abschirmenden Durchführung eines Bewegungselements durch die Wandung dient, wobei die Abschirmvorrichtung das Bewegungselement umfasst und eine Durchführöffnung für das Bewegungselement ausbildet, wobei das Bewegungselement zur Übertragung einer Bewegung dient und bewegbar durch die Durchführöffnung hindurchgeführt ist, wobei zwischen der Durchführöffnung und dem Bewegungselement ein dielektrischer Spalt ausgebildet ist, wobei eine geometrische Gestalt des Spaltes so ausgebildet ist, dass der Spalt eine Bandsperre für Mikrowellen ausbildet, wobei zwischen der Durchführöffnung und dem Bewegungselement ein dielektrischer Spalt ausgebildet ist, wobei eine geometrische Gestalt des Spaltes so ausgebildet ist, dass der Spalt eine Bandsperre für Mikrowellen ausbildet, wobei die Durchführöffnung in einer Durchführeinrichtung der Abschirmvorrichtung ausgebildet ist, wobei in dem Spalt zumindest eine Reflexionsfalle ausgebildet ist, wobei die Reflexionsfalle als ein Spaltabsatz mit einem erweiterten Spaltmaß und einer Breite ausgebildet ist, wobei mittels der Reflexionsfalle zumindest eine von dem Mikrowellengerät ausgebildete Mode reflektierbar ist.

[0002] Mikrowellengeräte sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt und werden regelmäßig zum Erwärmen oder Zubereiten von Speisen sowie im industriellen Bereich zur thermischen Behandlung von Produkten oder Bauteilen eingesetzt. Insbesondere bei industriellen Anwendungen ist eine Leistung des Mikrowellengeräts vergleichsweise hoch, sodass es einer wirkungsvollen Abschirmung eines Behandlungsraums des Mikrowellengeräts bedarf. Die Abschirmung des Behandlungsraums wird dabei von einer metallischen Wandung des Behandlungsraums ausgebildet. Im Bereich einer Tür eines Behandlungsraums kann diese beispielsweise auch mit einem Lochblech versehen sein, dessen Lochgröße kleiner ist als eine Wellenlänge der Mikrowellen, sodass auch hier eine Abschirmung erzielt werden kann.

[0003] Aufgrund von Reflexionen der Mikrowellen innerhalb des Behandlungsraums entsteht darin ein dreidimensionales Muster aus Interferenzmaxima der Mikrowellen, was zu einer inhomogenen Erwärmung der im Behandlungsraum platzierten Produkte führt. Bei sogenannten Mikrowellenherden ist es daher üblich, einen drehbaren Teller zur Erzielung einer homogenen Wärmeverteilung im Gargut zu verwenden. Alternativ werden in Mikrowellenherden, insbesondere in industriell verwendeten Mikrowellengeräten, auch Reflexionsdrehspiegel eingesetzt. Reflexionsdrehspiegel weisen metallene Reflexionsflächen für Mikrowellen auf, wobei durch

eine kontinuierliche Drehung der Reflexionsflächen eine homogene Verteilung der Mikrowellen bewirkt wird, ohne dass die Produkte bewegt werden müssten. Dazu ist es allerdings erforderlich, eine Achse oder Welle für den Reflexionsdrehspiegel durch die Wandung des Behandlungsraums hindurchzuführen, da ein elektromotorischer Antrieb nur außerhalb des Behandlungsraums angeordnet sein kann. Eine derartige, sogenannte Drehdurchführung für einen Reflexionsspiegel eines im industriellen Maßstab genutzten Mikrowellengeräts ist beispielsweise aus der EP 1 639 865 B1 bekannt.

[0004] Um eine ausreichende Abschirmung gegen eine in einem Bereich einer Durchführöffnung einer Drehdurchführung austretende Mikrowellenstrahlung zu erzielen, ist die Durchführöffnung regelmäßig als ein Lager ausgebildet, in dem die Achse bzw. Welle des Reflexionsspiegels drehbar gelagert ist. Die einzelnen Bauteile des Lagers sowie auch die Achse bzw. Welle müssen dabei elektrisch leitend ausgebildet sein, damit keine Mikrowellenstrahlung im Bereich eines eventuellen Spaltes der so ausgebildeten Lagerung austreten kann. Maßtoleranzen der Lagerung sind aus diesem Grunde klein bemessen. Dies hat zur Folge, dass sich auch hohe Reibungsverluste und ein erhöhter Abrieb der Lagerung ergeben können. So kann sich im Laufe eines Betriebs eines Mikrowellengeräts eine Abschirmwirkung der Lagerung, insbesondere durch den Abrieb und einen Verlust von Schmiermitteln sowie einer dadurch bedingten Spaltbildung wesentlich verschlechtern. Ein alternativer Einsatz von sogenannten Kontaktfedern zur Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen Achse bzw. Welle und einer Durchführöffnung ist ebenfalls nicht befriedigend, da eine Federwirkung bei einer längeren Verwendung nachlassen kann. Gerade bei industriell eingesetzten Mikrowellengeräten ist die Ausbildung einer verschleißarmen Abschirmung von großer Bedeutung, da diese im Gegensatz zu Haushaltsgeräten wesentlich längeren Betriebszeiten bzw. Nutzung ausgesetzt sind.

[0005] Die WO 2011/080204 A1 offenbart ein Mikrowellengerät mit einer Drehdurchführung, wobei eine Durchführungsöffnung von einer Buchse ausgebildet ist, die an einer Gehäusewandung verschraubt ist. Eine Welle ist durch die Durchführungsöffnung hindurchgeführt, ohne dass die Welle in einem Berührungskontakt mit der Buchse oder einer Gehäusewandung steht. Ein Innendurchmesser der Buchse ist größer als ein Durchmesser der Welle bemessen, derart, dass keine Mikrowellen zwischen der Buchse und der Welle hindurch gelangen können.

[0006] Die US 6 127 665 A betrifft eine Drehdurchführung für ein Mikrowellengerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, wobei eine Reflexionsfalle verhindern soll, dass Mikrowellen aus dem Gehäuse des Mikrowellengerätes herausgelangen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Abschirmvorrichtung für ein Mikrowellengerät sowie ein Mikrowellengerät vorzuschlagen, mit der bzw. dem stets eine wirkungsvolle Abschirmung

sichergestellt wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Abschirmvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Mikrowellengerät mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Abschirmvorrichtung für ein Mikrowellengerät zur thermischen Behandlung von Produkten ist in einer Mikrowellen abschirmenden Wandung des Mikrowellengeräts anordbar, wobei die Abschirmvorrichtung zur Mikrowellen abschirmenden Durchführung eines Bewegungselements durch die Wandung dient, wobei die Abschirmvorrichtung das Bewegungselement umfasst und eine Durchführöffnung für das Bewegungselement ausbildet, wobei das Bewegungselement zur Übertragung einer Bewegung dient und bewegbar durch die Durchführöffnung hindurchgeführt ist, wobei zwischen der Durchführöffnung und dem Bewegungselement ein dielektrischer Spalt ausgebildet ist, wobei eine geometrische Gestalt des Spalts so ausgebildet ist, dass der Spalt eine Bandsperre für Mikrowellen ausbildet, wobei die Durchführöffnung in einer Durchführeinrichtung der Abschirmvorrichtung ausgebildet ist, wobei in dem Spalt zumindest eine Reflexionsfalle ausgebildet ist, wobei die Reflexionsfalle als ein Spaltabsatz mit einem erweiterten Spaltmaß und einer Breite ausgebildet ist, wobei mittels der Reflexionsfalle zumindest eine von dem Mikrowellengerät ausgebildete Mode reflektierbar ist, wobei die Durchführeinrichtung ein aus einem Dielektrikum gebildetes dielektrisches Element aufweist, welches den Spalt in einem Bereich des Spaltabsatzes ausfüllt, wobei das dielektrische Element ein Lager für das Bewegungselement ausbildet.

[0010] Folglich ist das Bewegungselement durch den dielektrischen, radialen Spalt so von der Durchführöffnung beabstandet, dass eine zu Verschleiß führende Reibung mit einem eventuellen Abrieb von Material überhaupt nicht auftreten kann. Da ein Dielektrikum grundsätzlich zunächst auch durchlässig für Mikrowellenstrahlung ist, ist eine Geometrie des Spalts so gewählt, dass Mikrowellen die Abschirmvorrichtung bzw. den Spalt im Wesentlichen nicht passieren können. Da eine Frequenz der Mikrowellen in einem Behandlungsraum eines Mikrowellengeräts durch die Ausbildung eines verwendeten Magnetrons zur Erzeugung der Mikrowellen im Wesentlichen vorbestimmt ist, ist der Spalt bzw. die durch die geometrische Ausbildung des Spalts bewirkte Bandsperre für ein Frequenzband der Mikrowellenstrahlung in dem Behandlungsraum ausgebildet. Die Abschirmvorrichtung ermöglicht so einen weitestgehend wartungsfreien und dennoch sicheren Betrieb eines Mikrowellengeräts.

[0011] Die Durchführeinrichtung kann in eine Durchgangsöffnung in der Wandung des Mikrowellengeräts einsetzbar sein. Beispielsweise kann die Durchführeinrichtung einen Flansch aufweisen, der an oder in der Wandung des Mikrowellengeräts eingesetzt oder an dieser befestigt werden kann. Eine Durchgangsöffnung in der Wandung kann so unabhängig von der Durchführ-

öffnung ausgebildet werden. Auch ist es dann möglich, Mikrowellengeräte mit einer Durchgangsöffnung in einer Wandung mit der Abschirmvorrichtung nachzurüsten.

[0012] Vorzugsweise kann das Bewegungselement als linear und/oder drehbar bewegbare Achse oder Welle ausgebildet sein. Das Bewegungselement kann daher auch eine Schubstange oder ein anderes bewegbares mechanisches Element sein, welches einen Reflexionspiegel innerhalb eines Behandlungsraums eines Mikrowellengeräts in Bewegung versetzen kann. Folglich ist es dann für die Ausbildung der Durchführöffnung unerheblich, ob das Bewegungselement linear und/oder drehbar bewegbar ist.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Durchführöffnung rotationssymmetrisch ausgebildet ist. So kann dann auch das Bewegungselement rotationssymmetrisch ausgebildet sein. Wobei dann der Spalt als ein Ringspalt ausgebildet sein kann. Auch lässt sich eine rotationssymmetrische Durchführöffnung besonders einfach herstellen. Prinzipiell kann die Durchführöffnung jedoch auch unsymmetrisch ausgebildet sein, da allein die geometrische Gestaltung des Spalts maßgeblich für eine abschirmende Wirkung ist.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Spalt auf einer Durchführlänge der Durchführöffnung zumindest abschnittsweise ein konstantes Spaltmaß aufweist, wobei das Spaltmaß so gewählt sein kann, dass von einer Gesamtheit von von dem Mikrowellengerät ausgebildeten Moden ausschließlich eine oder eine Anzahl eindeutig definierter Moden überhaupt in den Spalt gelangen können. D. h., dass das Mikrowellengerät in dem Behandlungsraum Moden erzeugen kann, die aufgrund der geometrischen Gestalt des Spalts erst gar nicht in diesen eindringen können. Das Spaltmaß kann jedoch so gewählt sein, dass bestimmte Moden in den Spalt gelangen können, wobei die Eigenschaften dieser Moden dann definiert bzw. bekannt sind.

[0015] Beispielsweise können die vom Mikrowellengerät ausgebildeten Moden transversal-elektromagnetische Moden (TEM) sein.

[0016] Erfindungsgemäß ist in dem Spalt zumindest eine Reflexionsfalle ausgebildet, wobei mittels der Reflexionsfalle zumindest eine von dem Mikrowellengerät ausgebildete Mode bzw. Schwingung reflektierbar ist. Die Reflexionsfalle kann ebenfalls geometrisch so ausgebildet sein, dass es zu einer Mehrfachreflexion der Mode bzw. Schwingung oder auch zu deren Löschung kommt. Wenn nur bestimmte bzw. definierte Moden den Spalt bis zur Reflexionsfalle passieren können, kann die Reflexionsfalle zur Reflexion dieser Moden einfach ausgebildet werden.

[0017] Insofern kann die Reflexionsfalle so ausgebildet sein, dass sie eine Mehrzahl von Resonanzfrequenzen eines Mikrowellenbandes aufweist. So kann die Reflexionsfalle eine besonders große Bandbreite der Bandsperre abdecken.

[0018] Erfindungsgemäß ist die Reflexionsfalle als ein Spaltabsatz mit einem radial erweiterten Spaltmaß und

einer axialen Breite ausgebildet. Der Spaltabsatz kann folglich in Art eines Inneneinstichs in der Durchführöffnung ausgebildet sein und kann so einfach auch durch Einstechdrehen hergestellt werden. Die Reflexionsfalle kann weiter innerhalb des Spalts bezogen auf dessen Gesamtlänge oder an einem, vorzugsweise dem Behandlungsraum abgewandten Ende des Spalts ausgebildet sein.

[0019] Das erweiterte Spaltmaß und die Breite des Spaltabsatzes können in Abhängigkeit von einem Dielektrikum ausgebildet sein. Da es sich um einen dielektrischen Spalt handelt, können im Spaltabsatz und/oder im Spalt verschiedene Dielektrika vorgesehen sein. Eine Dämpfung bzw. ein dielektrischer Verlustfaktor der Dielektrika kann unter anderem eine frequenzabhängige Absorption der Mikrowellenstrahlung bewirken, wobei dann das erweiterte Spaltmaß und die Breite des Spaltabsatzes unter Berücksichtigung der Dielektrika ausgewählt werden können.

[0020] Erfindungsgemäß weist die Durchführeinrichtung ein aus einem Dielektrikum gebildetes dielektrisches Element auf, welches den Spalt in einem Bereich des Spaltabsatzes ausfüllt. Auch kann vorgesehen sein, dass der Spaltabsatz vollständig durch das dielektrische Element ausgefüllt ist. Das dielektrische Element kann dann auch das konstante Spaltmaß und das erweiterte Spaltmaß im Bereich des Spaltabsatzes vollständig ausfüllen. In diesem Fall kann dann auch eine zusätzliche Abdichtung des Behandlungsraums gegen einen Austritt von Gasen oder Wärmestrahlung geschaffen werden.

[0021] Erfindungsgemäß bildet das dielektrische Element ein Lager für das Bewegungselement aus. Dies ist zwar nicht zwangsläufig erforderlich, da das Bewegungselement auch außerhalb des Behandlungsraums gelagert sein kann, jedoch kann ein derart ausgebildetes Lager zur verbesserten Führung und Stabilisierung des Bewegungselements dienen. Da das dielektrische Element aus einem elektrisch nicht leitenden Werkstoff ausgebildet sein muss, kann das dielektrische Element aus einem Werkstoff mit besonders guten Lagereigenschaften ausgebildet sein.

[0022] Weiter können in dem Spalt zwei Reflexionsfallen ausgebildet sein, wobei ein effektiver elektrischer Abstand bzw. ein Mittenabstand (m) der Reflexionsfallen einer viertel Wellenlänge ($\lambda/2$), vorzugsweise einer halben Wellenlänge ($\lambda/4$) eines Mikrowellenbandes entsprechen kann. So kann eine besonders wirkungsvolle Abschirmung des Mikrowellenbandes bewirkt werden.

[0023] Auch können die Reflexionsfallen als Bandsperren für jeweils voneinander abweichende oder unterschiedliche Bänder ausgebildet sein. So ist es möglich, eine besonders große Bandbreite mit den Reflexionsfallen abzudecken. Die Ausbildung als zwei unterschiedliche Bandsperren kann dabei unabhängig von einem Mittenabstand der jeweiligen Reflexionsfallen sein. Für den dielektrischen Spalt kann als ein Dielektrikum Luft vorgesehen sein. Eine mechanische Reibung zwischen dem Bewegungselement und einer Durchführein-

richtung kann damit gänzlich ausgeschlossen werden.

[0024] Weiter kann auch als ein Dielektrikum Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) oder Polyetheretherketon (PEEK) als ein Dielektrikum verwendet werden. Insbesondere die Ausbildung eines dielektrischen Elements ist mit einem der vorgenannten Materialien besonders einfach realisierbar.

[0025] Als ein weiteres Dielektrikum kann Glas, Glaskeramik oder Keramik, vorzugsweise Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder Siliziumnitrid (Si_3N_4) vorgesehen sein.

[0026] Vorzugsweise kann die Bandsperre für ein ISM-Band (industrial, scientific and medical band) ausgebildet sein. Die Bandsperre kann dann bei industriell eingesetzten Mikrowellengeräten verwendet werden.

[0027] Weiter kann die Bandsperre für ein Band von 2,4 bis 2,5 GHz, vorzugsweise für ein Band mit 2,45 GHz ausgebildet sein.

[0028] Das erfindungsgemäße Mikrowellengerät zur thermischen Behandlung von Produkten weist eine erfindungsgemäße Abschirmvorrichtung auf. Besondere Ausführungsformen des Mikrowellengeräts ergeben sich aus den auf den Vorrichtungsanspruch 1 rückbezogenen Unteransprüchen.

[0029] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert.

[0030] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Abschirmvorrichtung;

Fig. 2 eine Transmissionskurve einer Ausführungsform einer Abschirmvorrichtung.

[0031] **Fig. 1** zeigt eine Abschirmvorrichtung 10 für ein Mikrowellengerät, wobei die Abschirmvorrichtung 10 in eine Wandung 11 eines Behandlungsraums 12 des hier nicht näher dargestellten Mikrowellengeräts dicht eingesetzt ist. In einem den Behandlungsraum 12 umgebenden Außenbereich 13 ist ein hier ebenfalls nicht näher dargestellter Antrieb für eine Achse 14 der Abschirmvorrichtung 10 angeordnet, wobei der Antrieb zur Bewegung eines an der Achse 14 innerhalb des Behandlungsraums 12 befindlichen und ebenfalls nicht dargestellten Reflexionsdrehspiegels dient.

[0032] Die Abschirmvorrichtung 10 weist weiter eine Durchführeinrichtung 15 mit einer Durchgangsbohrung 16 in einem Körper 17 der Durchführeinrichtung 15 auf. Die Achse 14 ist durch die Durchgangsbohrung 16 des Körpers 17 von dem Außenbereich 13 in den Behandlungsraum 12 durchgeführt, wobei ein Spalt 18 mit einem konstanten Spaltmaß s zwischen einem Durchmesser d der Achse 14 und der Durchgangsbohrung 16 bzw. Innenfläche 19 des Körpers 17 ausgebildet ist. Als ein Dielektrikum für den Spalt 18 ist hier Luft vorgesehen. Weiter sind innerhalb der Durchgangsbohrung 16 zwei Reflexionsfallen 20 und 21 angeordnet, die durch jeweils einen Spaltabsatz 22 ausgebildet sind, in den ein dielek-

trisches Element 23 bzw. 24 eingesetzt ist. Der Spaltabsatz 22 weist dabei ein erweitertes Spaltmaß s' mit einer Breite b auf, die so gewählt sind, dass die Reflexionsfallen 20 und 21 jeweils eine Mehrzahl von Resonanzfrequenzen eines Mikrowellenbandes des Mikrowellengeräts bzw. eines Magnetrons des Mikrowellengeräts aufweisen. Weiter sind die Reflexionsfallen 20 und 21 in einem Mittenabstand m relativ zueinander so angeordnet, dass der Mittenabstand m einer halben Wellenlänge λ eines Mikrowellenbandes entspricht. Dadurch kann eine besonders gute Abschirmung des Mikrowellenbandes erzielt werden. Auch sind die dielektrischen Elemente 23 und 24 aus jeweils unterschiedlichen dielektrischen Materialien ausgebildet, um eine möglichst große Bandbreite von Mikrowellen absorbieren bzw. reflektieren zu können. Die dielektrischen Elemente 23 und 24 gelangen dabei mit einer Oberfläche 25 der Achse 14 in Kontakt, sodass die dielektrischen Elemente 23 und 24 ein Lager 26 für die Achse 14 ausbilden. So ist neben einer Lagerung der Achse 14 an einem Antrieb keine weitere Lagerung der Achse 14 erforderlich.

[0033] Die Fig. 2 zeigt eine Transmissionskurve 27 einer von einer hier nicht dargestellten Abschirmvorrichtung ausgebildeten Bandsperre in einem Frequenzbereich eines Mikrowellengeräts von ca. 2,45 GHz. Ein Filter im Frequenzbereich von 2,4 GHz bis 2,5 GHz um ein ISM-Band von 2,45 GHz weist eine Transmission von -40 dB auf. Das Filter ist dabei von einer möglichen Ausführungsform einer Abschirmvorrichtung ausgebildet. Die Transmission entspricht einer Dämpfung einer maximal möglich abgestrahlten Leistung des Mikrowellengeräts um einen Faktor von 10.000. Wird die betreffende Abschirmvorrichtung beispielsweise mit 10.000 Watt als maximale Leistung des Mikrowellengeräts beaufschlagt, kann lediglich eine Leistung von einem Watt durch das Filter bzw. die durch die Abschirmvorrichtung ausgebildete Bandsperre gelangen.

Patentansprüche

1. Abschirmvorrichtung (10) für ein Mikrowellengerät zur thermischen Behandlung von Produkten, wobei die Abschirmvorrichtung in einer Mikrowellen abschirmenden Wandung (11) des Mikrowellengerätes anordbar ist, wobei die Abschirmvorrichtung zur Mikrowellen abschirmenden Durchführung eines Bewegungselements durch die Wandung dient, wobei die Abschirmvorrichtung das Bewegungselement umfasst und eine Durchführöffnung (16) für das Bewegungselement ausbildet, wobei das Bewegungselement zur Übertragung einer Bewegung dient und bewegbar durch die Durchführöffnung hindurch geführt ist, wobei zwischen der Durchführöffnung und dem Bewegungselement ein dielektrischer Spalt (18) ausgebildet ist, wobei eine geometrische Gestalt des Spaltes so ausgebildet ist, dass der Spalt eine Bandsperre für Mikrowellen ausbildet, wobei

die Durchführöffnung in einer Durchführeinrichtung (15) der Abschirmvorrichtung ausgebildet ist, wobei in dem Spalt zumindest eine Reflexionsfalle (20, 21) ausgebildet ist, wobei die Reflexionsfalle als ein Spaltabsatz (22) mit einem erweiterten Spaltmaß (s') und einer Breite (b) ausgebildet ist, wobei mittels der Reflexionsfalle zumindest eine von dem Mikrowellengerät ausgebildete Mode reflektierbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Durchführeinrichtung (15) ein aus einem Dielektrikum gebildetes dielektrisches Element (23, 24) aufweist, welches den Spalt (18) in einem Bereich des Spaltabsatzes (22) ausfüllt, wobei das dielektrische Element ein Lager (26) für das Bewegungselement ausbildet.

2. Abschirmvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Durchführeinrichtung (15) in eine Durchgangsöffnung in der Wandung (11) des Mikrowellengerätes einsetzbar ist.

3. Abschirmvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Bewegungselement als linear und/oder drehbar bewegbare Achse (14) oder Welle ausgebildet ist.

4. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Durchführöffnung (16) rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

5. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Spalt (18) auf einer Durchführlänge der Durchführöffnung (16) zumindest abschnittsweise ein konstantes Spaltmaß (s) aufweist, wobei das Spaltmaß so gewählt ist, dass von einer Gesamtheit von von dem Mikrowellengerät ausgebildeten Moden ausschließlich eine oder eine Anzahl definierter Moden in den Spalt gelangen können.

6. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass vom Mikrowellengerät ausgebildete Moden transversal-elektromagnetische Moden sind.

7. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Reflexionsfalle (20, 21) so ausgebildet ist, dass sie eine Mehrzahl von Resonanzfrequenzen eines Mikrowellenbandes aufweist.

8. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erweiterte Spaltmaß (s') und die Breite (b) in Abhängigkeit von einem Dielektrikum ausgebildet sind. 5
9. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Spalt (18) zwei Reflexionsfallen (20, 21) ausgebildet sind, wobei ein effektiver elektrischer Abstand bzw. ein Mittenabstand (m) der Reflexionsfallen einer viertel Wellenlänge, vorzugsweise einer halben Wellenlänge eines Mikrowellenbandes entspricht. 10 15
10. Abschirmvorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reflexionsfallen (20, 21) als Bandsperren für jeweils voneinander abweichende oder unterschiedliche Bänder ausgebildet sind. 20
11. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Dielektrikum Luft ist. 25
12. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Dielektrikum Polytetrafluorethylen, Polyethylen, Polypropylen oder Polyetheretherketon ist. 30
13. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Dielektrikum Glas, Glaskeramik oder Keramik, vorzugsweise Aluminiumoxid oder Siliciumnitrid ist. 35 40
14. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bandsperre für ein ISM-Band ausgebildet ist. 45
15. Abschirmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bandsperre für ein Band von 2,4 bis 2,5 GHz, vorzugsweise für ein Band mit 2,45 GHz ausgebildet ist. 50
16. Mikrowellengerät zur thermischen Behandlung von Produkten mit einer Abschirmvorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche. 55

Claims

1. A shielding device (10) for a microwave appliance for thermally treating products, said shielding device being able to be disposed in a wall (11) of the microwave appliance shielding microwaves, said shielding device serving for a microwave-shielding passage of a movement element through the wall, said shielding device comprising the movement element and forming a passage opening (16) for the movement element, said movement element serving for transferring a movement and being movably guided through the passage opening, a dielectric gap (18) being formed between the passage opening and the movement element, a geometric shape of the gap being formed such that the gap forms a band rejection filter for microwaves, said passage opening being formed in a passage apparatus (15) of the shielding device, at least one reflection trap (20, 21) being realized in the gap, said reflection trap being realized as a gap ledge (22) having an expanded gap measure (s') and a width (b), at least one mode, which is realized by the microwave appliance, being capable of being reflected by means of the reflection trap,
characterized in that
the passage apparatus (15) comprises a dielectric element (23, 24), which is made of a dielectric medium and fills the gap (18) in an area of the gap ledge (22), said dielectric element forming a bearing (26) for the movement element.
2. The shielding device according to claim 1,
characterized in that
the passage apparatus (15) can be inserted into a passage opening in the wall (11) of the microwave appliance.
3. The shielding device according to claim 1 or 2,
characterized in that
the movement element is realized as a linearly and/or rotationally movable axis (14) or wave.
4. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the passage opening (16) is realized rotationally symmetric.
5. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the gap (18) comprises a consistent gap measure (s) at least in sections on a passage length of the passage opening (16), said gap measure being chosen such that only one or a number of defined modes can get into the gap from a total of modes realized by the microwave appliance.

6. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
modes realized by the microwave appliance are transversally electromagnetic modes. 5
7. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the reflection trap (20, 21) is realized such that it has a majority of resonance frequencies of a microwave band. 10
8. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the expanded gap width (s') and the width (b) is realized as a function of a dielectric medium. 15
9. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
two reflection traps (20, 21) are realized in the gap (18), an effective electric distance or a center distance (m) of the reflection traps corresponding to a quarter wave length, preferably half a wave length, of a microwave band. 20 25
10. The shielding device according to claim 9,
characterized in that
the reflection traps (20, 21) are realized as band rejection filters for bands deviating or differing from each other in each instance. 30
11. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
a dielectric medium is air. 35
12. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
a dielectric medium is polytetrafluoroethylene, polyethylene, polypropylene or polyether ether ketone. 40
13. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
a dielectric medium is glass, glass ceramic or ceramic, preferably aluminum oxide or silicon nitride. 45 50
14. The shielding device according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the band rejection filter is realized for an ISM band. 55
15. The shielding device according to any one of the preceding claims,

characterized in that

the band rejection filter is realized for a band having 2.4 to 2.5 GHz, preferably for a band having 2.45 GHz.

16. A microwave appliance for thermally treating products having a shielding device (10) according to any one of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif de blindage (10) pour un four à micro-ondes pour le traitement thermique des produits, ledit dispositif de blindage pouvant être disposé dans une paroi (11) du four à micro-ondes blindant des micro-ondes, ledit dispositif de blindage servant d'un passage, qui blinde de micro-ondes, d'un élément de mouvement par la paroi, ledit dispositif de blindage comprenant l'élément de mouvement et formant une ouverture de passage (16) pour l'élément de mouvement, ledit élément de mouvement servant à transmettre un mouvement et étant guidé de manière bougeant par l'ouverture de passage, une fente (18) diélectrique étant formée entre l'ouverture de passage et l'élément de mouvement, une forme géométrique de la fente étant formée de telle manière que la fente forme un filtre coupe-bande pour des micro-ondes, ladite ouverture de passage étant formée dans un appareil de passage (15) du dispositif de blindage, au moins une piège de réflexion (20, 21) étant réalisée dans la fente, ladite piège de réflexion étant réalisée en tant que saillie de fente (22) ayant un mesure de fente (s') étendu et une largeur (b), au moins un mode, qui est réalisé par le four à micro-ondes, pouvant être réfléchi au moyen de la piège de réflexion,
caractérisé en ce que
l'appareil de passage (15) comprend un élément diélectrique (23, 24), qui est fait d'un médium diélectrique et remplit la fente (18) dans une zone de la saillie de fente (22), ledit élément diélectrique formant un palier (26) pour l'élément de mouvement.
2. Dispositif de blindage selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'appareil de passage (15) peut être inséré dans une ouverture de passage dans la paroi (11) du four à micro-ondes.
3. Dispositif de blindage selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
l'élément de mouvement est réalisé en tant qu'axe (14) linéaire et/ou mobile de manière rotative ou en tant qu'onde.
4. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'ouverture de passage (16) est réalisé symétrique à rotation.

5. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la fente (18) comprend un mesure de fente (s) constant au moins en sections sur une longueur de passage de l'ouverture de passage (16), ledit mesure de fente étant choisi de telle manière que seulement un ou un nombre de modes définis peut entrer dans la fente d'une totalité de modes réalisés par le four à micro-ondes. 5 10
6. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
des modes réalisés par le four à micro-ondes sont des modes électromagnétique transversalement. 15 20
7. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la piège de réflexion (20, 21) est réalisée de telle manière qu'elle a une majorité de fréquences de résonance d'un band de micro-ondes. 25
8. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le mesure de fente (s') étendu et la largeur (b) sont réalisés en fonction d'un médium diélectrique. 30
9. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
deux pièges de réflexion (20, 21) sont réalisées dans la fente (18), une distance électrique effective ou une distance de centre (m) des pièges de réflexion correspondant à un quart d'un longueur d'onde, de préférence un demi d'un longueur d'onde, d'un band de micro-ondes. 35 40
10. Dispositif de blindage selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
les pièges de réflexion (20, 21) sont réalisées en tant que filtre coupe-bandes pour des bands déviants ou différents des uns aux autres à chaque fois. 45 50
11. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
un médium diélectrique est l'air. 55
12. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'

un médium diélectrique est polytétrafluoroéthylène, polyéthylène, polypropylène ou polyétheréthercéto-ne.

13. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
un médium diélectrique est verre, vitrocéramique ou céramique, de préférence alumine ou nitrure de silicium. 5 10
14. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le filtre coupe-bande est réalisé pour un band ISM. 15
15. Dispositif de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le filtre coupe-bande est réalisé pour un band ayant 2,4 à 2,5 GHz, de préférence pour un band ayant 2,45 GHz. 20
16. Four à micro-ondes pour le traitement thermique des produits ayant un dispositif de blindage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 25

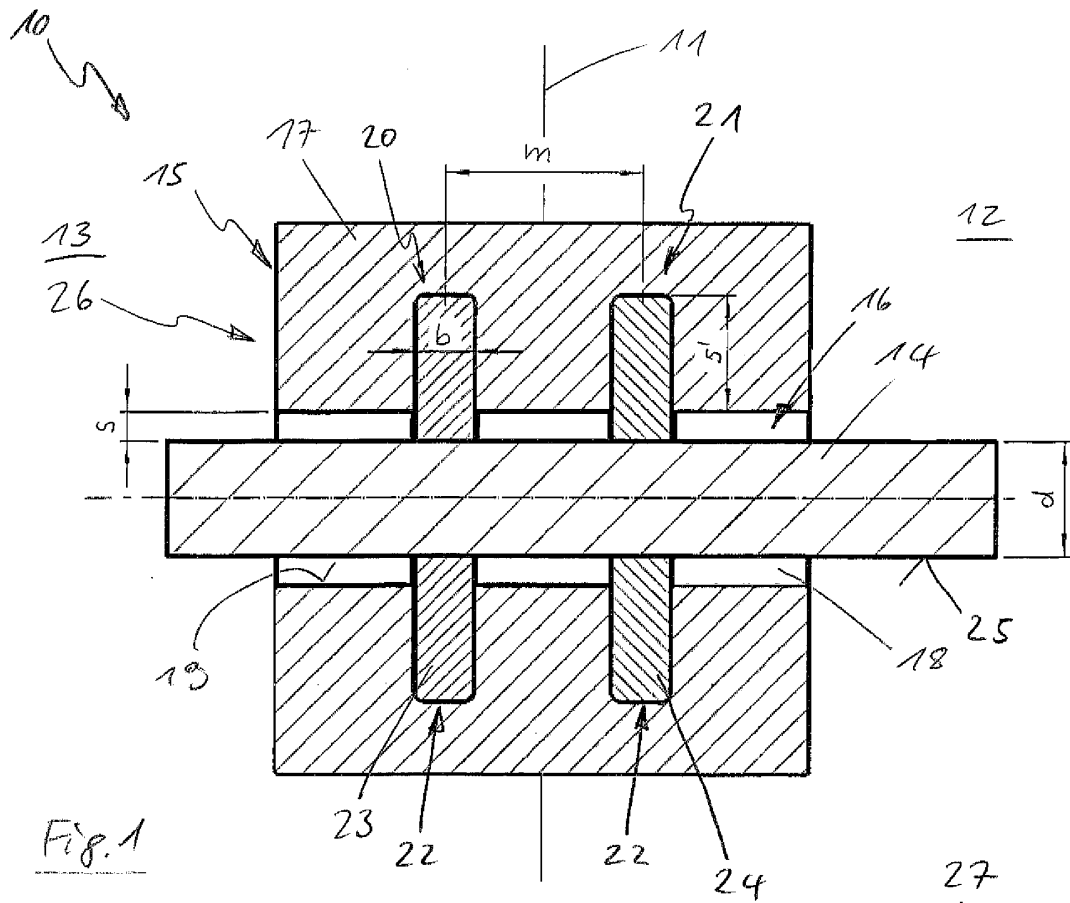


Fig. 1

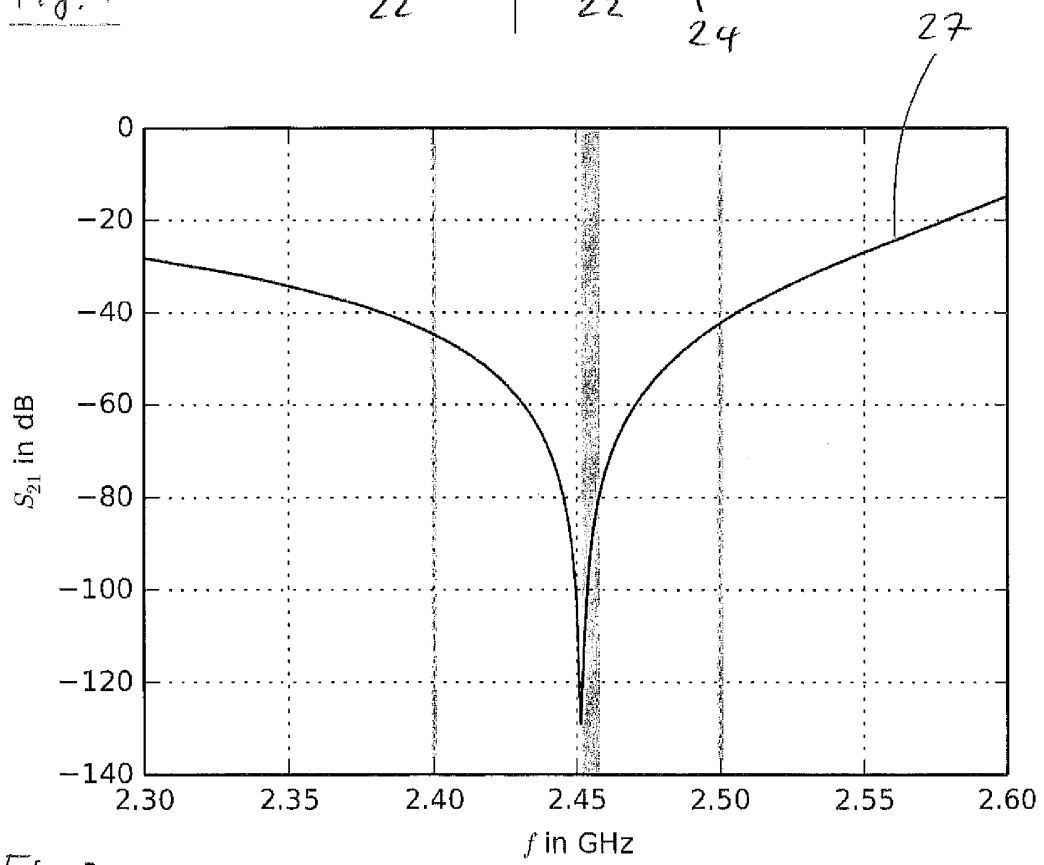


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1639865 B1 [0003]
- WO 2011080204 A1 [0005]
- US 6127665 A [0006]