



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
13.01.93 Bulletin 93/02

⑤① Int. Cl.⁵ : **H05B 6/72**

②① Numéro de dépôt : **89401526.2**

②② Date de dépôt : **02.06.89**

⑤④ **Four à micro-ondes équipé d'un répartiteur d'ondes.**

③⑩ Priorité : **07.06.88 FR 8807554**

④③ Date de publication de la demande :
13.12.89 Bulletin 89/50

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
13.01.93 Bulletin 93/02

⑧④ Etats contractants désignés :
BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 225 307
FR-A- 2 312 165
GB-A- 2 065 458
US-A- 4 571 473

⑦③ Titulaire : **Boulard, Michel**
11 rue de Metz
F-80000 Amiens (FR)

⑦② Inventeur : **Boulard, Michel**
11 rue de Metz
F-80000 Amiens (FR)

⑦④ Mandataire : **Fruchard, Guy et al**
CABINET BOETTCHER 23, rue la Boétie
F-75008 Paris (FR)

EP 0 346 194 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un four à micro-ondes équipé d'un répartiteur d'ondes.

On sait que pour obtenir un chauffage homogène dans un four à micro-ondes il est généralement nécessaire de prévoir un répartiteur d'ondes. Dans les dispositifs existants, le four à micro-ondes comprend généralement une enceinte dans laquelle est disposé un récipient, une ou plusieurs sources de micro-ondes disposées au-dessus du récipient et un répartiteur d'ondes en forme d'antenne monté pour tourner entre la source de micro-ondes et l'intérieur du récipient. Ce type de répartiteur présente l'avantage de répartir les ondes de façon régulière à la surface du produit contenu dans le récipient. Toutefois, les ondes ne pénètrent dans le produit à réchauffer que sur une épaisseur limitée de sorte que dans le cas d'un grand récipient contenant une quantité importante de produits à chauffer, une partie du produit n'est pas atteinte par les ondes.

Le déposant a déjà apporté une solution à ce problème en prévoyant, comme décrit dans le brevet français 2.588.063, un four à micro-ondes comportant des moyens pour brasser le produit contenu dans le récipient et amener ainsi l'ensemble du produit à être soumis aux micro-ondes afin d'obtenir une température homogène de ce produit à l'intérieur du récipient. Toutefois, l'homogénéisation ne peut être obtenue que dans la mesure où le produit est brassé de façon suffisante pour l'amener régulièrement dans une zone soumise aux micro-ondes. Dans certains cas, un tel brassage peut s'avérer délicat, par exemple lorsque le produit que l'on souhaite chauffer est fragile et doit être brassé aussi faiblement que possible.

Un but de l'invention est de proposer un four à micro-ondes équipé d'un répartiteur d'ondes permettant d'homogénéiser la température à l'intérieur du récipient en minimisant le brassage auquel le produit est soumis.

En vue de la réalisation de ce but, on propose selon l'invention un four à micro-ondes comprenant une enceinte dans laquelle est disposé un récipient, au moins une source de micro-ondes disposée au-dessus du récipient, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un guide d'ondes tubulaire monté pour tourner entre la source de micro-ondes et l'intérieur du récipient, ce guide d'ondes s'étendant sensiblement verticalement à l'intérieur du récipient et comportant au moins une ouverture de réception d'ondes au voisinage de sa partie supérieure et au moins une ouverture de diffusion d'ondes débouchant à l'intérieur du récipient, le four comprenant de préférence des moyens d'immobilisation du récipient à l'encontre d'une rotation autour d'un axe vertical.

Ainsi, une partie des ondes qui seraient arrêtées dans la couche supérieure du produit contenu dans le

récipient pénètre dans la masse de produit par les tubes guide d'ondes et ressort par les ouvertures de diffusion d'ondes pour réchauffer l'intérieur de la masse de produit contenue dans le récipient, la rotation du répartiteur d'ondes assurant une répartition homogène des ondes ainsi distribuées au sein de la matière, même pour une rotation lente du répartiteur d'ondes.

Selon un des aspects avantageux de l'invention, le guide d'ondes tubulaire comprend au moins une ouverture de diffusion latérale ; au moins un déflecteur d'ondes est disposé au voisinage de l'orifice de diffusion latérale, et de préférence un premier déflecteur d'ondes tourné vers une paroi du guide d'ondes opposée à l'ouverture latérale est disposé en amont de l'ouverture latérale selon un sens de propagation des micro-ondes, et un second déflecteur d'ondes tourné vers l'ouverture latérale du guide d'ondes est disposé en aval de l'ouverture latérale selon le sens de propagation des micro-ondes.

Selon d'autres aspects avantageux de l'invention, le répartiteur d'ondes comporte au moins deux guides d'ondes ayant des ouvertures de diffusion latérale à des niveaux différents. Ainsi on obtient une homogénéisation plus rapide de la température au sein de la matière.

Selon encore un aspect avantageux de l'invention, les ouvertures de réception d'ondes et de diffusion d'ondes sont fermées par un matériau perméable aux micro-ondes. Ainsi, on évite l'obstruction du guide d'ondes par le produit contenu dans le récipient tout en assurant la diffusion souhaitée des ondes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier non limitatif de l'invention en liaison avec les dessins ci-joints parmi lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique du four selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective partiellement écorchée du répartiteur d'ondes selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe axiale partielle agrandie d'un guide d'ondes selon la flèche III de la figure 2.

En référence aux dessins, le four à micro-ondes comprend d'une façon classique une enceinte 1 dans laquelle est disposé un récipient 2 au-dessus duquel sont disposés deux générateurs de micro-ondes 3 séparés du récipient par un écran protecteur perméable aux ondes 4. Un répartiteur d'ondes, généralement désigné en 5, a un arbre d'entraînement 6 fixé par un accouplement 7 à un moteur d'entraînement en rotation 8. Le four comporte également un dispositif de commande auquel sont associés des boutons de commande 9.

Selon l'invention, le répartiteur d'ondes comprend une traverse supérieure 10 fixée à l'arbre d'entraînement 6 et une traverse inférieure 11 reliée

à la traverse supérieure 10 par deux guides d'ondes tubulaires 12, 13. A leur extrémité supérieure, les guides d'ondes tubulaires débouchent selon une ouverture de réception d'ondes sur la face supérieure de la traverse 10. L'extrémité supérieure des guides d'ondes 12, 13 a une forme d'entonnoir 14 et l'ouverture de réception d'ondes correspondante est recouverte d'un matériau perméable aux ondes, par exemple une plaque de verre 15. Au voisinage de son extrémité inférieure, le guide d'ondes 12 comporte une ouverture de diffusion latérale 16 et, environ à la moitié de sa hauteur, le guide d'ondes 13 comporte une ouverture de diffusion latérale 17. Chacune des ouvertures de diffusion 16, 17 est fermée par un matériau perméable aux micro-ondes, par exemple une plaque de verre incurvée 18. En amont de l'ouverture de diffusion latérale selon un sens de propagation des micro-ondes, le guide d'ondes 13 comporte un premier défecteur 19 tourné vers la paroi du guide d'ondes opposée à l'ouverture latérale et, en aval de l'ouverture latérale selon le sens de propagation des micro-ondes, le guide d'ondes 13 comporte un second défecteur d'ondes 20 tourné vers l'ouverture latérale du guide d'ondes. A leur extrémité inférieure, les guides d'ondes débouchent sur la face inférieure de la traverse 11 selon une seconde ouverture de diffusion fermée par une plaque de verre 21.

Sur sa face supérieure, la traverse 10 est équipée de volets de réglage 22 montés pour coulisser dans des glissières 23. Les volets de réglage 22 sont en matériau étanche aux micro-ondes et servent à régler la quantité de micro-ondes que l'on souhaite faire pénétrer dans les guides d'ondes.

Selon le mode de réalisation préféré illustré, les traverses 10 et 11 supportent à leur extrémité des racleurs 24 qui viennent en appui sur la paroi interne du récipient 2 lors de la rotation du répartiteur d'ondes 5.

Lors de la rotation du répartiteur d'ondes dans une matière épaisse, le récipient risquerait d'être entraîné en rotation autour d'un axe vertical. Pour éviter une telle rotation, on prévoit dans l'enceinte 1 des butées 25 fixées aux parois latérales de l'enceinte et sur lesquelles viennent s'appuyer les poignées 26 du récipient. Si le récipient utilisé ne comporte pas de poignées, on peut bien entendu prévoir d'autres moyens pour immobiliser le récipient 2 à l'encontre d'une rotation autour d'un axe vertical.

Pour son utilisation, le répartiteur d'ondes selon l'invention est inséré dans le récipient contenant le produit à chauffer puis le récipient est introduit dans l'enceinte 1 et l'arbre d'entraînement 6 du répartiteur d'ondes 5 est accouplé au moteur 8. Lors de la mise en route des générateurs de micro-ondes 3, une partie des ondes pénètre directement la couche supérieure du produit contenu dans le récipient 2 tandis qu'une autre partie des ondes pénètre dans les guides d'ondes 12 et 13 selon une proportion qui dépend de l'ouverture des volets de réglage 22. En particulier,

si le produit à chauffer n'atteint pas le niveau de l'ouverture de diffusion latérale 17 du guide d'ondes 13, on pourra prévoir de fermer totalement le volet de réglage associé.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, si l'on souhaite augmenter l'effet de brassage au sein du produit à chauffer, on pourra multiplier les guides d'ondes. A ce propos on remarquera également que la présente invention est complémentaire de l'invention décrite dans le brevet français 2.588.063 à laquelle elle peut s'appliquer.

Par ailleurs, on peut prévoir d'équiper le four à micro-ondes selon l'invention avec d'autres accessoires en particulier avec une sonde de température disposée à la surface de l'axe d'entraînement 6 ou à l'intérieur de celui-ci et reliée à un dispositif de mesure par l'intermédiaire d'une bague collectrice disposée à l'extrémité supérieure de l'axe d'entraînement 6.

Lorsque le four à micro-ondes doit être utilisé pour effectuer une stérilisation ou pour la cuisson de morceaux de produits solides, on peut accrocher à différents niveaux du répartiteur d'ondes selon l'invention des alvéoles ou des petites cages destinées à retenir les morceaux de produits lors de la rotation du répartiteur d'ondes.

Dans le cas d'un arbre d'entraînement tubulaire, on peut également prévoir une ouverture de réception d'ondes latérales au voisinage de la partie supérieure de l'axe d'entraînement et une ou plusieurs ouvertures de diffusion d'ondes latérales à l'intérieur du récipient 2. Bien entendu les ouvertures de diffusion d'ondes peuvent également avoir différentes orientations afin que les faisceaux d'ondes diffusées couvrent la totalité du volume interne du récipient lors de la rotation du répartiteur d'ondes.

Bien que dans le four décrit on ait prévu de disposer les générateurs de micro-ondes au-dessus du récipient, on peut également utiliser un four à micro-ondes comportant des générateurs disposés latéralement, les sources de micro-ondes vers l'intérieur du récipient étant alors constituées par des défecteurs fixes ou mobiles disposés au-dessus de celui-ci.

On peut encore prévoir un guide d'ondes tubulaire coaxial avec l'axe d'entraînement 6 ou remplaçant totalement celui-ci et débouchant dans la partie supérieure du four en regard d'un générateur d'ondes spécialement affecté à ce guide d'ondes, si nécessaire avec un défecteur conique disposé en regard de l'extrémité supérieure du guide d'ondes. Un tel guide d'ondes coaxial à l'arbre d'entraînement 6 peut également être associé à des traverses 10 tubulaires équipées de défecteurs répartissant les ondes dans des guides d'ondes latéraux.

Revendications

1. Four à micro-ondes comprenant une enceinte (1) dans laquelle est disposé un récipient (2), au moins une source de micro-ondes (3) disposée au-dessus du récipient, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un guide d'ondes tubulaire (12,13) monté pour tourner entre la source de micro-ondes et l'intérieur du récipient, ce guide d'ondes s'étendant sensiblement verticalement à l'intérieur du récipient et comportant au moins une ouverture de réception d'ondes au voisinage de sa partie supérieure et au moins une ouverture de diffusion d'ondes (16,17) débouchant à l'intérieur du récipient. 5
2. Four à micro-ondes selon la revendication 1, caractérisé en ce que le guide d'ondes tubulaire comprend au moins une ouverture de diffusion latérale (16,17). 10
3. Four à micro-ondes selon la revendication 1, caractérisé en ce que le guide d'ondes comprend au moins un déflecteur d'ondes (19,20) disposé au voisinage de l'ouverture de diffusion latérale. 25
4. Four à micro-ondes selon la revendication 3, caractérisé en ce que le guide d'ondes comprend un premier déflecteur d'ondes (19) tourné vers une paroi du guide d'ondes opposée à l'ouverture latérale et disposé en amont de l'ouverture latérale selon un sens de propagation des micro-ondes, et un second déflecteur d'ondes (30) tourné vers l'ouverture latérale du guide d'ondes et disposé en aval de l'ouverture latérale selon le sens de propagation des micro-ondes. 30
5. Four à micro-ondes selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'ouverture de réception d'ondes est disposée à l'extrémité supérieure du guide d'ondes (12, 13). 35
6. Four à micro-ondes selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'extrémité supérieure du guide d'ondes a une forme d'entonnoir (14). 40
7. Four à micro-ondes selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le répartiteur d'ondes comporte au moins deux guides d'ondes (12,13) ayant des ouvertures de diffusion latérales (16,17) à des niveaux différents. 45
8. Four à micro-ondes selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les ouvertures de réception d'ondes et de diffusion d'ondes sont fermées par un matériau (15,18) perméable au micro-ondes. 50

9. Four à micro-ondes selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les ouvertures de réception d'ondes sont équipées de volets de réglage mobiles (22) en matériau étanche aux micro-ondes. 55
10. Four à micro-ondes selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'immobilisation (25) du récipient à l'encontre d'une rotation autour d'un axe vertical. 60

Patentansprüche

1. Microwellenherd, umfassend ein Gehäuse (1), in dem in ein Behälter (2) und mindestens eine oberhalb des Behälters angeordnete Microwellenquelle (3) angeordnet sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß er mindestens einen rohrförmigen Wellenleiter (12, 13) umfaßt, der für eine Drehung zwischen der Microwellenquelle und dem Behälterinnenraum gelagert ist, wobei sich der Wellenleiter im wesentlichen vertikal im Behälterinnenraum erstreckt und mindestens eine Eintrittsöffnung für die Welle nahe seinem oberen Abschnitt und mindestens eine Abgabeöffnung (16, 17) für die Wellen hat, die in den Behälterinnenraum mündet. 15
2. Microwellenherd nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der rohrförmige Wellenleiter mindestens eine seitliche Abgabeöffnung (16, 17) hat. 20
3. Microwellenherd nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Wellenleiter mindestens einen Wellendeflektor (19, 20) hat, der nahe der seitlichen Abgabeöffnung angeordnet ist. 25
4. Microwellenherd nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Wellenleiter einen ersten Wellendeflektor (19) hat, der zu einer der seitlichen Öffnung gegenüberliegenden Wand des Wellenleiters gewandt ist und - bezogen auf die Ausbreitungsrichtung der Microwellen - stromaufwärts der seitlichen Öffnung angeordnet ist, und daß der Wellenleiter einen zweiten Wellendeflektor (30) hat, der zur seitlichen Öffnung des Wellenleiters hin gewandt ist und - bezogen auf die Ausbreitungsrichtung der Microwellen - stromabwärts der seitlichen Öffnung angeordnet ist. 30
5. Microwellenherd nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Eintrittsöffnung für die Wellen am oberen Ende des Wellenleiters (12, 13) angeordnet ist. 35

6. Microwellenherd nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das obere Ende des Wellenleiters die Form eines Trichters (14) hat.
7. Microwellenherd nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Wellenverteiler mindestens zwei Wellenleiter (12, 13) umfaßt, die seitliche Abgabeöffnungen (16, 17) auf unterschiedlichen Niveaus haben.
8. Microwellenherd nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Eintrittsöffnungen für die Wellen und die Wellenabgabeöffnung durch ein für Microwellen permeables Material (15, 18) verschlossen sind.
9. Microwellenherd nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Eintrittsöffnungen für die Wellen mit regelbaren beweglichen Abdeckungen (22) aus einem für Microwellen undurchlässigen Material ausgerüstet sind.
10. Microwellenherd nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß er Mittel (25) zum Festlegen des Behälters gegenüber einer Drehung um eine vertikale Achse hat.

Claims

1. A microwave oven comprising an enclosure (1) in which a receptacle (2) is disposed, at least one source (3) of microwaves disposed above the receptacle, characterized in that it comprises at least one tubular waveguide (12, 13) mounted to rotate between the source of microwaves and the inside of the receptacle, the waveguide being disposed substantially vertically within the receptacle and including at least one wave-receiving opening in the vicinity of its top portion and at least one wave-diffusing opening (16, 17) opening out to the inside of the receptacle.
2. A microwave oven according to claim 1, characterized in that the tubular waveguide includes at least one lateral wave-diffusing opening (16, 17).
3. A microwave oven according to claim 2, characterized in that the waveguide includes at least one wave deflector (19, 20) disposed in the vicinity of the lateral wave-diffusing opening.
4. A microwave oven according to claim 3, characterized in that the waveguide includes a first wave deflector (19) facing a wall of the waveguide which is opposite to the lateral opening, said deflector being disposed upstream from the lateral opening in the direction of microwave propaga-

tion, and a second wave deflector (20) facing the lateral opening of the waveguide, said second wave deflector being disposed downstream from the lateral opening in the direction of microwave propagation.

5. A microwave oven according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the wave-receiving opening is disposed at the top end of the waveguide (12, 13).
6. A microwave oven according to claim 5, characterized in that the top end of the waveguide is funnel-shaped (14).
7. A microwave oven according to any one of claims 1 to 6, characterized in that the wave spreader comprises at least two waveguides (12, 13) having lateral wave-diffusing openings (16, 17) at different levels.
8. A microwave oven according to any one of claims 1 to 7, characterized in that the wave-receiving openings and the wave-diffusing openings are closed by microwave-permeable material (15, 18).
9. A microwave oven according to any one of claims 1 to 8, characterized in that the wave-receiving openings are fitted with moving adjustment flaps (22) made of microwave-proof material.
10. A microwave oven according to any one of claims 1 to 9, characterized in that it includes means (25) for preventing the receptacle from rotating about a vertical axis.

Fig:1

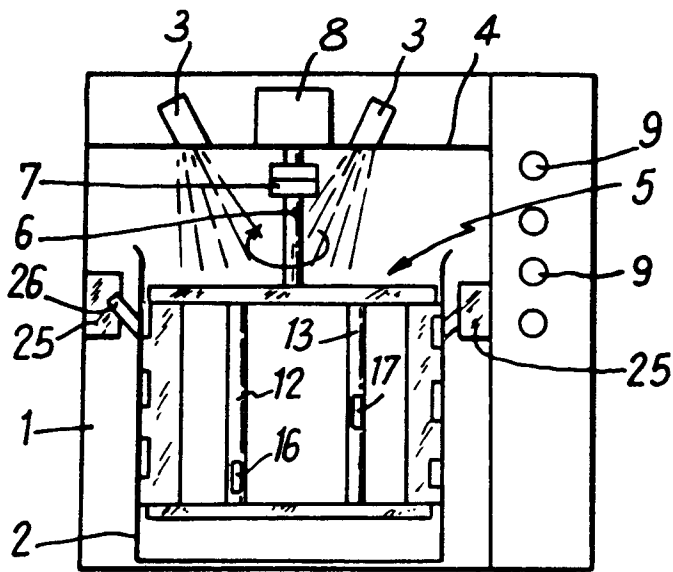


Fig:3

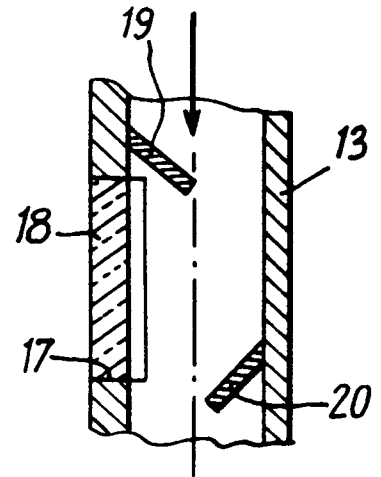


Fig:2

