



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.09.2002 Bulletin 2002/38

(51) Int Cl.7: **H05B 6/70**

(21) Numéro de dépôt: **02356051.9**

(22) Date de dépôt: **13.03.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **SEB S.A.**
69130 Ecully (FR)

(72) Inventeurs:
• **Le Roy, Michel**
14213 Ifs Plaine (FR)
• **Morizot, Jean-Paul**
14000 Caen (FR)

(30) Priorité: **13.03.2001 FR 0103426**

(54) **Four de chauffage par micro-ondes**

(57) L'invention concerne un four de chauffage par micro-ondes comprenant un générateur de micro-ondes (1) diffusant l'énergie micro-ondes dans un guide d'ondes (2) et commandé par des moyens de programmation (3), ledit guide d'ondes (2) débouchant dans une enceinte de chauffage (4) délimitée par une porte et par une paroi (5).

Selon l'invention, une antenne collectrice (11) est agencée dans le guide d'onde (2) de manière à capter

une partie de l'énergie micro-ondes, et une antenne émettrice (12) adaptée à émettre des micro-ondes est agencée dans l'enceinte de chauffage (4), lesdites antennes collectrice et émettrice étant reliées par une ligne de propagation électromagnétique (13) de longueur L. L'antenne émettrice (12) est de préférence une antenne du type à plaque, avec une plaque rayonnante (15) adaptée à émettre un champ électromagnétique à polarisation circulaire.

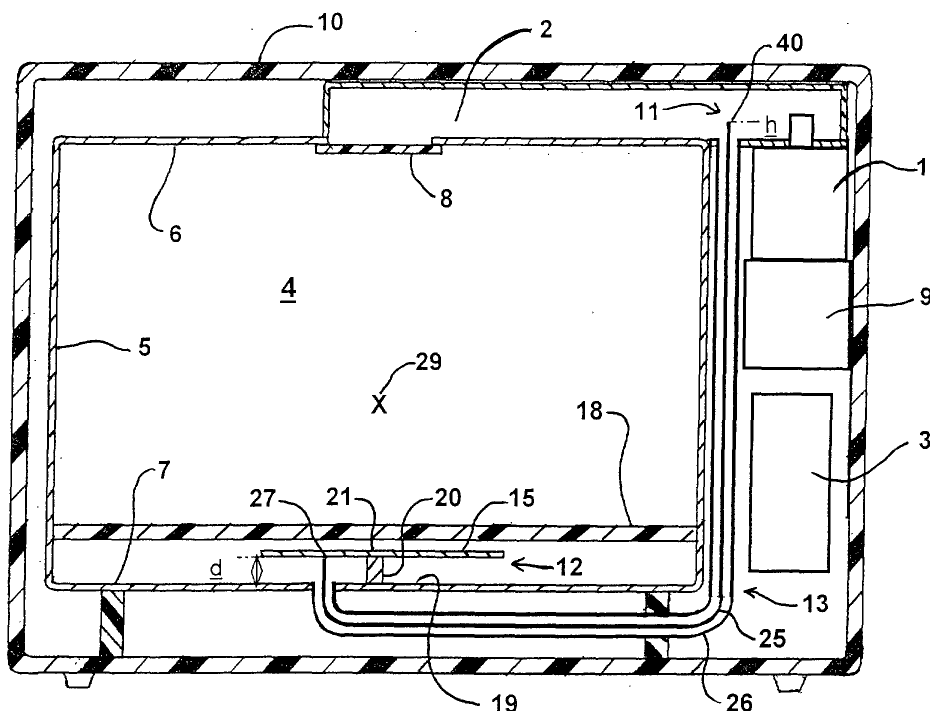


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un four de chauffage par micro-ondes comprenant un générateur de micro-ondes diffusant l'énergie micro-ondes dans un guide d'ondes et commandé par des moyens de programmation du fonctionnement du four, ledit guide d'ondes débouchant dans une enceinte de chauffage délimitée par une porte et par une paroi comprenant au moins une voûte et une sole.

[0002] Les fours de chauffage de ce type se heurtent au problème de la répartition de l'intensité de l'énergie micro-ondes dans l'enceinte de chauffage. En effet il est difficile d'obtenir une répartition homogène de l'énergie micro-ondes. De plus, les réflexions des micro-ondes sur la paroi entraînent la présence d'ondes stationnaires avec des zones où l'intensité de l'énergie micro-ondes est faible, et par conséquent où le chauffage est peu important.

[0003] Une première solution pour palier ce problème consiste à placer un brasseur d'ondes appelé "stirrer" dans le champ de micro-ondes. Un stirrer classique comporte une hélice rotative dont les pales brassent et réfléchissent de manière aléatoire les ondes dans la cavité du four. Une autre solution couramment employée de nos jours consiste à placer l'aliment sur un plateau rotatif de manière à ce qu'il traverse successivement les zones de faible et haute énergie micro-ondes.

[0004] Ces solutions ne sont pas pleinement satisfaisantes, notamment dans la région centrale de la cavité où ne règne pas une énergie suffisante. Ainsi, il est pratiquement impossible de réaliser la cuisson d'une pizza sans utiliser un accessoire spécial permettant une meilleure répartition des ondes. Ces solutions ne permettent pas non plus de modifier la répartition de l'énergie micro-ondes en fonction du type d'aliment ou au cours du déroulement de la cuisson. De plus, le moteur et le mécanisme d'entraînement d'un plateau rotatif entraînent un surcoût de fabrication non négligeable.

[0005] Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en améliorant la répartition de l'énergie micro-ondes dans l'enceinte de chauffage. Un objectif supplémentaire de l'invention est de pouvoir modifier la répartition de l'énergie micro-ondes en fonction du type d'aliment à cuire ou à décongeler.

[0006] Selon l'invention, le four comprend au moins une antenne collectrice agencée dans le guide d'onde de manière à capter une partie des micro-ondes diffusées dans ledit guide d'ondes, et au moins une antenne émettrice adaptée à émettre des micro-ondes agencée dans l'enceinte de chauffage, lesdites antennes collectrice et émettrice étant reliées par une ligne de propagation électromagnétique de longueur L .

[0007] Ainsi l'antenne collectrice permet de prélever une partie de l'énergie micro-ondes générée par le four pour diffuser cette énergie à partir de l'antenne émettrice dans une zone précise de l'enceinte de chauffage. On comprendra donc aisément que l'antenne émettrice,

agencée à proximité d'une zone où le guide d'ondes ne permet pas d'obtenir une énergie micro-ondes suffisante, permet d'augmenter la densité d'énergie dans cette zone et d'améliorer la répartition générale des micro-ondes dans l'enceinte.

[0008] De manière préférentielle, l'antenne émettrice est une antenne du type à plaque de forme géométrique adaptée à émettre un champ électromagnétique à polarisation circulaire. Ce type d'antenne permet d'émettre, en un point précis, un champ d'énergie micro-onde animé d'un mouvement tournant qui assure un chauffage plus homogène qu'un champ stationnaire.

[0009] En outre, on observe que le déphasage, en un point donné de l'enceinte, entre les micro-ondes provenant du guide d'ondes et celles provenant de l'antenne émettrice dépend de la longueur L de la ligne de propagation. De manière avantageuse cette longueur L est calculée de façon à obtenir en ce point de l'enceinte, appelé point de focalisation, une superposition constructive des micro-ondes qui permet d'intensifier la puissance de chauffage.

[0010] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux de l'invention, la longueur de la ligne de propagation est variable entre la longueur L et une longueur $L + \Delta L$ au moyen d'un actionneur. Grâce à cette disposition le point de focalisation peut être placé en différentes positions selon la nature ou la forme de l'aliment à cuire, mais le point de focalisation peut aussi être déplacé de manière continue au cours d'un programme de chauffage de manière à balayer tout le volume de l'aliment.

[0011] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'antenne collectrice est déplaçable dans le guide d'ondes grâce à un actionneur de manière à capter une quantité d'énergie micro-ondes plus ou moins importante. Ainsi, on peut adapter l'intensité de l'énergie micro-ondes rayonnée par l'antenne émettrice en fonction du type de chauffage à effectuer ou du type d'aliment. Par exemple on peut passer d'une répartition homogène particulièrement appropriée pour cuire des légumes, à une répartition présentant un pic de puissance de chauffage appliquée au centre de l'aliment qui est plus efficace pour effectuer une opération de décongélation.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe verticale simplifiée d'un four de chauffage par micro-ondes réalisé suivant l'invention;
- les figures 2a et 2b sont des vues de dessus de deux formes d'antenne à plaque mises en oeuvre pour réaliser l'invention;
- la figure 3 représente une vue en coupe d'un mode particulier de réalisation d'un dispositif de variation de la longueur d'une ligne de propagation électromagnétique ;
- la figure 4 représente une vue en coupe d'un mode

particulier de réalisation d'une antenne collectrice mise en oeuvre pour réaliser l'invention.

[0013] Comme représenté à la figure 1, le four de chauffage par micro-ondes comprend un générateur de micro-ondes 1 diffusant l'énergie micro-ondes dans un guide d'ondes 2 et commandé par des moyens de programmation 3 du fonctionnement du four. Le guide d'ondes 2 débouche dans une enceinte de chauffage 4 de forme générale parallélépipédique délimitée par une porte non représentée, et par une paroi 5 comprenant au moins une voûte 6 et une sole 7. Le débouché du guide d'ondes 2 est protégé par une plaquette 8 transparente aux micro-ondes. Pour le générateur de micro-ondes 1 on utilise, de manière bien connue, un magnétron relié à une alimentation en courant 9. Dans le mode de réalisation décrit le magnétron 1 délivre dans le guide d'ondes 2 une puissance de 900 W à une fréquence de 2,45 GHz. L'ensemble de ces éléments est logé dans un carter 10 qui forme le boîtier de l'appareil.

[0014] Selon l'invention, une antenne collectrice 11 est agencée dans le guide d'onde 2 de manière à capter une partie de l'énergie micro-ondes diffusée dans ledit guide d'ondes, une antenne émettrice 12 adaptée à émettre des micro-ondes est agencée dans l'enceinte de chauffage 4, lesdites antennes collectrice et émettrice étant reliées par une ligne de propagation électromagnétique 13 de longueur L . Cette disposition permet de prélever une partie de l'énergie micro-ondes produite pour la diffuser dans une zone choisie de l'enceinte 4 et déterminée par la position de l'antenne émettrice 12.

[0015] L'antenne émettrice 12 peut être agencée dans n'importe quelle région de l'enceinte de chauffage 4. Mais pour réaliser une répartition homogène de l'énergie micro-ondes, l'antenne est placée à proximité d'une région où l'énergie diffusée par le débouché du guide d'ondes 2 est plus faible. De manière générale dans les fours micro-ondes c'est dans la zone centrale de l'enceinte 4 que l'énergie micro-ondes est plus faible, et surtout dans la partie inférieure de la zone centrale si le guide d'ondes débouche à proximité de la voûte 6. Il est donc judicieux de placer l'antenne émettrice dans la région centrale de la sole 7.

[0016] Pour l'antenne émettrice 12, on utilise de préférence une antenne du type à plaque appelée "patch antenna" en anglais. Ce type d'antenne comprend généralement une ou plusieurs plaques rayonnantes 15 sensiblement planes, en matériau conducteur, disposées parallèlement à une surface conductrice reliée à la masse, appelée plan de masse. L'isolation entre la plaque rayonnante, formant l'antenne proprement dite, et le plan de masse peut être réalisé par un matériau diélectrique ou de l'air. Les dimensions principales de l'antenne dépendent de la longueur d'ondes λ des micro-ondes émises et sont généralement comprises entre $\lambda/4$ et λ .

[0017] La forme de l'antenne à plaque servant d'antenne émettrice 12 peut être rectangulaire, mais il est

particulièrement avantageux d'utiliser une antenne avec une plaque rayonnante 15 de forme géométrique adaptée à émettre un champ électromagnétique à polarisation circulaire. Il existe diverses formes d'antennes à plaque permettant d'obtenir un tel champ. Ces antennes sont en général caractérisées par des dimensions longitudinale et transversale sensiblement égales, comme le montre les figures 2a et 2b représentant deux formes d'antenne à polarisation circulaire 15, 15'. La première forme d'antenne 15 représentée à la figure 2a est carrée avec deux coins opposés coupés 16, 17. La deuxième forme d'antenne 15' représentée à la figure 2b est circulaire avec deux encoches rectangulaires 16', 17' diamétralement opposées. Le champ créé par ce type d'antenne effectue un mouvement de rotation autour d'un axe perpendiculaire à la plaque de l'antenne qui permet une bonne répartition de l'énergie micro-ondes dans la zone de travail. Ainsi, il est possible de réaliser un four micro-ondes sans plateau tournant.

[0018] L'antenne émettrice 12 est séparée de la zone de chauffage par une protection 18 transparente aux micro-ondes, telle qu'une plaque de verre disposée parallèlement à la sole 7. Ceci permet de protéger l'antenne 12 des chocs et facilite le nettoyage de l'enceinte de chauffage 4, notamment lorsque le four est un four à usage domestique.

[0019] Dans le mode de réalisation décrit, la paroi 5 de l'enceinte de chauffage est reliée à une masse électrique afin d'éviter toute fuite des micro-ondes. On peut tirer avantageusement profit de cette caractéristique en utilisant une portion 19 de la paroi 5 pour constituer le plan de masse de l'antenne à plaque 12. Cette disposition minimise l'encombrement de l'antenne dans l'enceinte et réduit les coûts de fabrication.

[0020] La plaque rayonnante 15 de l'antenne émettrice 12 peut être isolée de la portion 19 de la paroi formant le plan de masse, par un matériau diélectrique interposé tel que du PTFE. Mais selon un mode préférentiel de réalisation la plaque rayonnante 15 de l'antenne 12 est maintenue parallèlement à une distance d de la paroi 19 par un support conducteur 20 s'étendant d'un point électromagnétiquement neutre 21 de la plaque rayonnante 15 à la paroi 19. Ce point électromagnétiquement neutre correspond généralement au centre géométrique de l'antenne comme le montre les références 21 et 21' des figures 2a et 2b. La distance d est choisie de manière à obtenir une bonne adaptation en impédance de l'antenne. L'isolation entre la plaque rayonnante 15 ainsi agencée et la partie de la paroi 19 constituant le plan de masse est assurée par de l'air qui ne présente pas les problèmes de vieillissement des matériaux polymères. De plus, l'utilisation d'un support conducteur 20 simplifie l'assemblage qui peut être réalisé par un point de soudure entre la plaque et le support, et entre le support et la sole.

[0021] La ligne de propagation électromagnétique 13 comprend, de manière connue, un conducteur disposé à proximité d'une surface reliée à une masse électrique,

le conducteur et la masse étant généralement isolés par un matériau diélectrique. Dans le but de pouvoir facilement déformer la ligne de propagation tout en garantissant une étanchéité absolue aux micro-ondes, on utilise une ligne coaxiale comprenant un conducteur 25 entouré d'un blindage périphérique circulaire 26, ledit conducteur 25 étant connecté à l'antenne collectrice 11 et à l'antenne émettrice 12. La connexion à l'antenne émettrice 12 est réalisé en reliant le conducteur 25 à point excentré (27,27') de la plaque rayonnante 15. Dans le mode de réalisation décrit, on utilise une ligne coaxiale comportant un blindage extérieur en aluminium étamé d'un diamètre de 3,58 mm avec un isolant en PTFE. Cette ligne présente un encombrement réduit et une bonne aptitude à la déformation qui permettent de l'intégrer facilement dans la structure d'un four micro-ondes. La puissance transmissible par une telle ligne est de 350 W, ce qui est suffisant pour une application de type four de cuisson à micro-ondes pour usage domestique.

[0022] Les micro-ondes provenant du guide d'ondes 2 et les micro-ondes émises par l'antenne émettrice 12 se superposent dans l'enceinte de chauffage 4 avec un certain déphasage. Ce déphasage, en un point déterminé de l'enceinte, dépend de la différence entre la distance électromagnétique parcourue par les micro-ondes diffusées par le guide d'ondes 2 et la distance électromagnétique parcourue par les micro-ondes émises par l'antenne émettrice 12 depuis le générateur 1. Avantageusement, la longueur L de la ligne de propagation 13 est calculée de manière à obtenir en un point 29 de l'enceinte, appelé point de focalisation, une superposition constructive des micro-ondes diffusées par le guide d'ondes 2 et des micro-ondes émises par l'antenne émettrice 12. Ceci permet d'obtenir au point de focalisation 29 une énergie de chauffage égale à la somme des énergies micro-ondes provenant du guide d'ondes et de l'antenne émettrice.

[0023] La longueur L peut être déterminée pour que le point de focalisation 29 de l'antenne soit situé dans une zone connue de l'enceinte qui normalement reçoit peu d'énergie micro-ondes. Mais le point de focalisation 29 peut aussi être choisi de manière à obtenir un pic de chauffage dans une zone particulière de l'enceinte. Par exemple, pour décongeler un aliment il est particulièrement avantageux d'obtenir un pic de chauffage au centre de l'aliment placé généralement sur un plat supporté par la plaque 18.

[0024] Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la ligne de propagation 13 comporte un dispositif permettant de faire varier la longueur de ladite ligne entre la longueur L et une longueur $L + \Delta L$. Ainsi le point de focalisation 29 peut être déplacé selon un axe perpendiculaire à la plaque 15 de l'antenne en fonction du type de chauffage à réaliser ou de la forme de l'aliment. Par exemple pour décongeler un rôti de viande, il est préférable que le point de focalisation 29 soit situé à quelques centimètres au-dessus de la plaque de protection 18. Tandis que pour cuire une pizza,

il est préférable d'abaisser le point de focalisation pour qu'il soit situé dans l'épaisseur de la pâte.

[0025] La figure 3 représente un tel dispositif inséré sur la ligne de propagation coaxiale 13 entre l'antenne collectrice et l'antenne émettrice. Les deux extrémités (30,31) du conducteur 25 de la ligne de propagation 13 sont recourbées à l'intérieur d'un boîtier métallique 32 relié au blindage périphérique 26 de la ligne coaxiale, de manière à être disposées parallèlement. Une pièce conductrice en U 33, comportant dans chacune de ses branches un alésage (34,35), est agencée de manière à pouvoir coulisser le long des extrémités (30,31) tout en assurant un contact électrique entre les conducteurs. Un actionneur linéaire électromécanique 36, situé à l'extérieur du boîtier 32, comporte une tige de commande 37 qui permet de déplacer la pièce la pièce en U 33. La tige de commande 37 est réalisé en matériau diélectrique et transparent aux micro-ondes. Le déplacement de la pièce en U d'une longueur $\Delta L/2$ de permet de faire varier la longueur de la ligne de propagation 13 de ΔL . Mais bien entendu, le dispositif de variation de longueur peut être réalisé différemment sans sortir du cadre de l'invention.

[0026] L'actionneur électromécanique 36 peut être relié aux moyens de programmation 3 du four afin que la variation de longueur de la ligne de propagation 13 soit automatique. Les moyens de programmation 3 du four comportent alors des moyens de commande du dispositif de variation de longueur de la ligne de propagation et des moyens de mémorisation de différentes longueurs de la ligne de propagation adaptées au déroulement de différents programmes de chauffage. Ainsi, selon le programme de chauffage sélectionné par l'utilisateur, les moyens de programmation 3 du four modifient automatiquement la longueur L de la ligne de propagation 13. La longueur L peut demeurer constante au cours d'un programme de cuisson, mais elle peut aussi varier continûment ou cycliquement, soit pour que le point de focalisation balaye tout le volume de l'aliment, soit pour tenir compte des modifications des propriétés diélectrique de l'aliment au cours du chauffage.

[0027] L'antenne collectrice 11 agencée dans le guide d'ondes 2 peut être réalisée sous différentes formes adaptées à capter une partie de l'énergie micro-ondes et à transmettre cette énergie à la ligne de propagation 13. Dans le mode de réalisation décrit, l'antenne collectrice 11 comprend une tige conductrice 40 disposée sensiblement perpendiculaire à la paroi intérieure du guide d'onde 2 et présente une hauteur apparente h dans le guide d'ondes. La tige conductrice 40 peut être constitué par le prolongement du conducteur 25 de la ligne coaxiale 13. La puissance captée par l'antenne 11 dépend de la hauteur apparente h . A titre d'exemple, une tige d'une hauteur de 22 mm, disposée au milieu d'une des faces intérieures du guide d'ondes, permet de collecter une puissance de 150 W.

[0028] Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, l'antenne collectrice 11

comporte un actionneur permettant de modifier la hauteur apparente h de l'antenne collectrice dans le guide d'ondes 2 de manière à capter une quantité d'énergie micro-ondes plus ou moins importante. Une telle antenne collectrice 11 de hauteur variable peut être réalisée de manière simple, comme le montre la figure 4. Pour ce mode de réalisation, l'antenne 11 comprend un cylindre métallique creux 41 adapté à coulisser le long de la tige 40 de l'antenne tout en assurant un contact électrique avec celle-ci. Un actionneur linéaire électromécanique 42 situé à l'extérieur du guide d'ondes 2 comporte un barreau de commande 43 en matériau diélectrique et transparent aux micro-ondes qui permet de déplacer le cylindre creux 41 le long de la tige 40 et fait varier ainsi la hauteur apparente h de l'antenne collectrice 11. A titre d'exemple, la hauteur h de l'antenne collectrice peut varier d'une hauteur de 20 mm permettant de capter une puissance de 100 W, à une hauteur de 25 mm permettant de capter une puissance de 200 W.

[0029] L'actionneur 42 est relié aux moyens de programmation 3 du four dans le but de commander automatiquement la puissance captée par l'antenne collectrice 11. Les moyens de programmation 3 du four comportent alors des moyens de commande dudit actionneur et des moyens de mémorisation des différentes hauteurs h de l'antenne collectrice adaptées au déroulement des différents programmes de chauffage. Ainsi l'énergie micro-ondes diffusée par l'antenne émettrice est automatiquement ajustée en fonction du programme de chauffage sélectionné par l'utilisateur. Par exemple, si l'utilisateur choisit un programme de décongélation, les moyens de programmation augmentent la hauteur h au maximum afin d'obtenir une intensité de chauffage plus importante au centre de l'aliment. Tandis que pour un programme de cuisson de légumes, les moyens de programmations réduisent la hauteur h dans le but d'obtenir une répartition de l'énergie micro-ondes la plus homogène possible.

[0030] L'invention apporte une solution au problème des "zones froides" créées par les ondes stationnaires dans l'enceinte de chauffage des fours micro-ondes antérieurs. De plus elle permet de modifier automatiquement, de manière importante et précise, la répartition de l'énergie micro-ondes, en fonction des informations données par l'utilisateur concernant le type de cuisson à effectuer, la forme ou la nature de l'aliment.

[0031] Le mode de réalisation décrit ci-dessus n'est pas limitatif, de nombreux aménagements peuvent être apportés sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, il est possible de multiplier le nombre d'antenne émettrice dans l'enceinte de chauffage afin de contrôler la répartition de l'énergie micro-ondes dans différentes zones. Ces antennes émettrices multiples peuvent être alimentées de différentes manières. Chaque antenne émettrice peut être reliée à une antenne collectrice par une ligne de propagation électromagnétique, mais on peut aussi utiliser une antenne collectrice reliée à une ligne de propagation comportant des ramifications con-

nectées aux antennes émettrices.

Revendications

1. Four de chauffage par micro-ondes comprenant un générateur de micro-ondes (1) diffusant l'énergie micro-ondes dans un guide d'ondes (2) et commandé par des moyens de programmation (3) du fonctionnement du four, ledit guide d'ondes (2) débouchant dans une enceinte de chauffage (4) délimitée par une porte et par une paroi (5) qui comprend au moins une voûte (6) et une sole (7),
caractérisé en ce qu'au moins une antenne collectrice (11) est agencée dans le guide d'onde (2) de manière à capter une partie de l'énergie micro-ondes diffusée dans ledit guide d'ondes, et qu'au moins une antenne émettrice (12) adaptée à émettre des micro-ondes est agencée dans l'enceinte de chauffage (4), lesdites antennes collectrice et émettrice étant reliées par une ligne de propagation électromagnétique (13) de longueur L .
2. Four de chauffage par micro-ondes selon la revendication 1,
caractérisé en ce que l'antenne émettrice (12) est une antenne du type à plaque.
3. Four de chauffage par micro-ondes selon la revendication 2,
caractérisé en ce que l'antenne émettrice (12) a une plaque rayonnante (15) de forme géométrique adaptée à émettre un champ électromagnétique à polarisation circulaire.
4. Four de chauffage par micro-ondes selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que l'antenne émettrice (12) est agencée dans la région centrale de la sole (7).
5. Four de chauffage par micro-ondes selon l'un quelconque des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que l'antenne émettrice (12) est séparée de la zone de chauffage par une protection (18) transparente aux micro-ondes.
6. Four de chauffage par micro-ondes dont la paroi (5) de l'enceinte (4) est reliée à une masse électrique, selon l'une quelconque des revendications 2 à 5,
caractérisé en ce que le plan de masse de l'antenne émettrice (12) est constitué par une portion (19) de la paroi de l'enceinte (4).
7. Four de chauffage par micro-ondes selon la revendication 6,
caractérisé en ce que la plaque rayonnante (15) de l'antenne émettrice (12) est maintenue parallèlement à une distance d de la portion (19) de la paroi

par un support conducteur (20) s'étendant d'un point électromagnétiquement neutre (21) de la plaque rayonnante (15) à la paroi (19).

mande dudit actionneur et des moyens de mémorisation des différentes hauteurs h de l'antenne collectrice adaptées au déroulement des différents programmes de chauffage.

8. Four de chauffage par micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que la ligne de propagation électromagnétique (13) est une ligne coaxiale comprenant un conducteur (25) entouré d'un blindage périphérique (26), ledit conducteur (25) étant connecté à l'antenne collectrice (11) et à l'antenne émettrice (12). 5 10
9. Four de chauffage par micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que la longueur L de la ligne de propagation (13) est calculée de manière à obtenir en un point de l'enceinte (29), appelé point de focalisation, une superposition constructive des micro-ondes diffusées par le guide d'ondes (2) et des micro-ondes émises par l'antenne émettrice (12). 15 20
10. Four de chauffage par micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que la ligne de propagation (13) comporte un dispositif permettant de faire varier la longueur de ladite ligne entre la longueur L et une longueur $L + \Delta L$. 25
11. Four de chauffage par micro-ondes selon la revendication 10,
caractérisé en ce que les moyens de programmation (3) du four comportent des moyens de commande du dispositif de variation de longueur de la ligne de propagation (13) et des moyens de mémorisation de différentes longueurs de la ligne de propagation adaptées au déroulement de différents programmes de chauffage. 30 35
12. Four de chauffage par micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que l'antenne collectrice (11) comprend une tige conductrice (40) disposée sensiblement perpendiculaire à la paroi intérieure du guide d'onde (2) et présentant une hauteur apparente h dans le guide d'ondes. 40 45
13. Four de chauffage par micro-ondes selon la revendication 12,
caractérisé en ce que l'antenne collectrice (11) comporte un actionneur permettant de modifier la hauteur apparente h de l'antenne collectrice dans le guide d'ondes. 50
14. Four de chauffage par micro-ondes selon la revendication 13,
caractérisé en ce que les moyens de programmation (3) du four comportent des moyens de com- 55

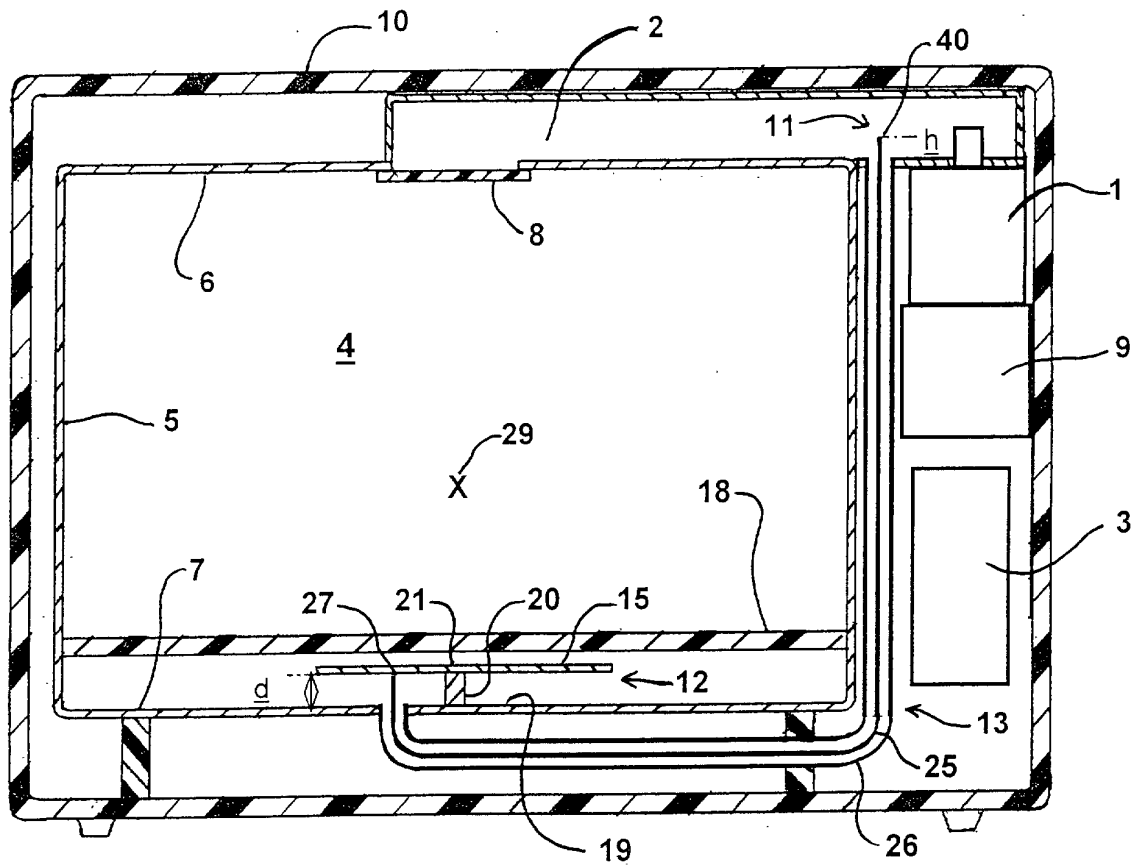


Fig. 1

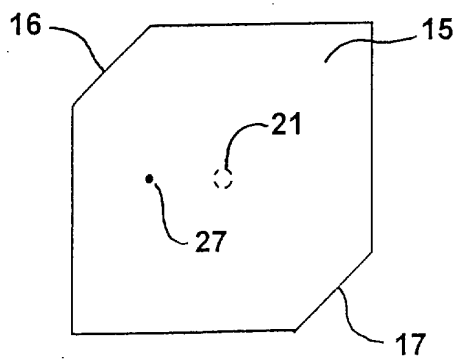


Fig. 2a

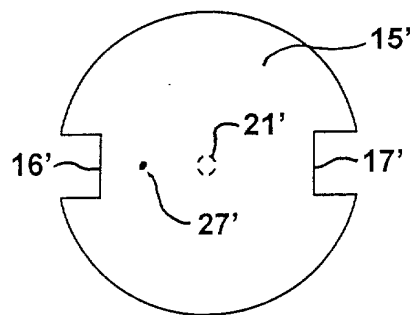
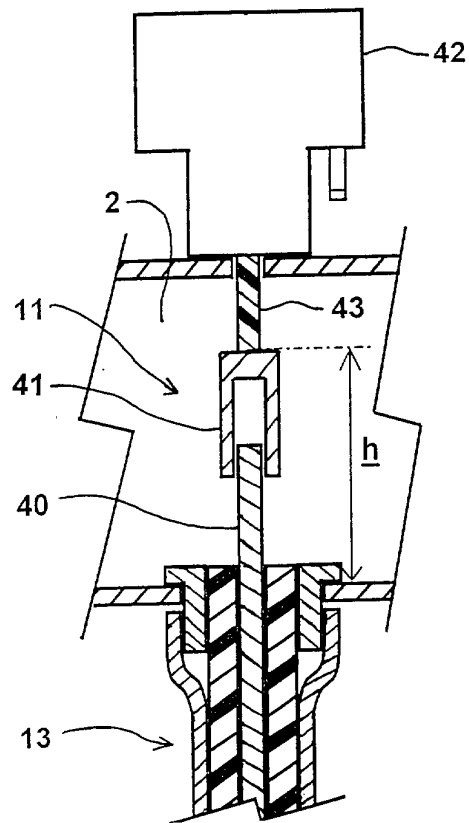
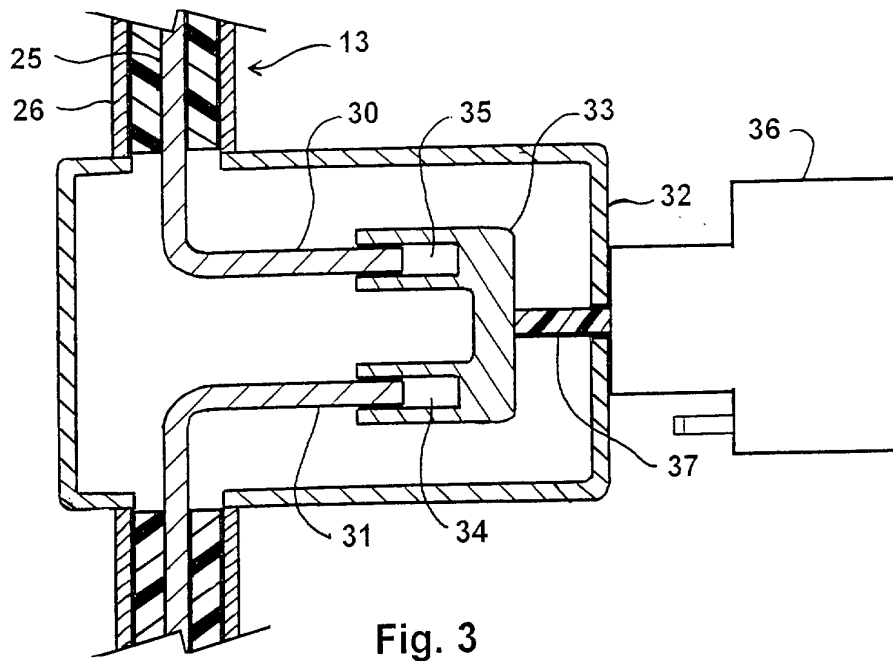


Fig. 2b





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 35 6051

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
E	FR 2 815 512 A (MOULINEX SA) 19 avril 2002 (2002-04-19) * colonne 4, ligne 16 - colonne 11, ligne 17; figure 1 *	1-8, 10, 11	H05B6/70
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 505 (E-1281), 19 octobre 1992 (1992-10-19) & JP 04 188592 A (SHARP CORP), 7 juillet 1992 (1992-07-07) * abrégé *	1	
A	WO 00 15008 A (COLLINS MICHAEL J ; GREENE GARY ROGER (US); JASSIE LOIS B (US); CEM) 16 mars 2000 (2000-03-16) * le document en entier *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6 octobre 2000 (2000-10-06) & JP 2000 133433 A (SHARP CORP), 12 mai 2000 (2000-05-12) * abrégé *	1	
A	GB 2 284 133 A (TOSHIBA AVE KK ; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP)) 24 mai 1995 (1995-05-24) * le document en entier *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) H05B
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 2 juillet 2002	Examineur Fritsch, K
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 35 6051

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-07-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2815512	A	19-04-2002	FR 2815512 A1	19-04-2002
			WO 0234013 A1	25-04-2002
JP 04188592	A	07-07-1992	AUCUN	
WO 0015008	A	16-03-2000	US 6175104 B1	16-01-2001
			AU 5807299 A	27-03-2000
			EP 1110432 A1	27-06-2001
			WO 0015008 A1	16-03-2000
			US 6294772 B1	25-09-2001
JP 2000133433	A	12-05-2000	AUCUN	
GB 2284133	A	24-05-1995	JP 7142164 A	02-06-1995
			JP 7161469 A	23-06-1995
			CN 1110463 A	18-10-1995

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82