



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.01.2007 Bulletin 2007/04

(51) Int Cl.:
F24C 15/20 ^(2006.01) **H05B 6/80** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06291162.3**

(22) Date de dépôt: **18.07.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **18.07.2005 FR 0507609**

(71) Demandeur: **Brandt Industries**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
• **Gatto, Vincent**
85320 La Bretonniere-La Claye (FR)
• **Branger, Frédéric**
69003 Lyon (FR)
• **Pruneau, Serge**
85430 Aubigny (FR)

(74) Mandataire: **Stankoff, Hélène**
SANTARELLI
14 avenue de la Grande Armée
75017 Paris (FR)

(54) **Four à cavité ventilée**

(57) Le four comprend une cavité (10) adaptée à recevoir des aliments à chauffer et un système de ventilation de la cavité, la cavité comportant des moyens d'entrée d'air (13) et des moyens de sortie d'air (14) adaptés à mettre en communication la cavité avec un espace de circulation d'air. Le four comprend en outre des moyens formant déflecteur (31) adaptés dans une position fermée à isoler les moyens de sortie d'air (14) de l'espace de circulation d'air.

mée à dévier un flux d'air en amont desdits moyens d'entrée d'air (13).

Le four comprend également des seconds moyens formant déflecteur (32) adaptés dans une position fermée à isoler les moyens de sortie d'air (14) de l'espace de circulation d'air.

Utilisation notamment pour un four à cuisson combinée.

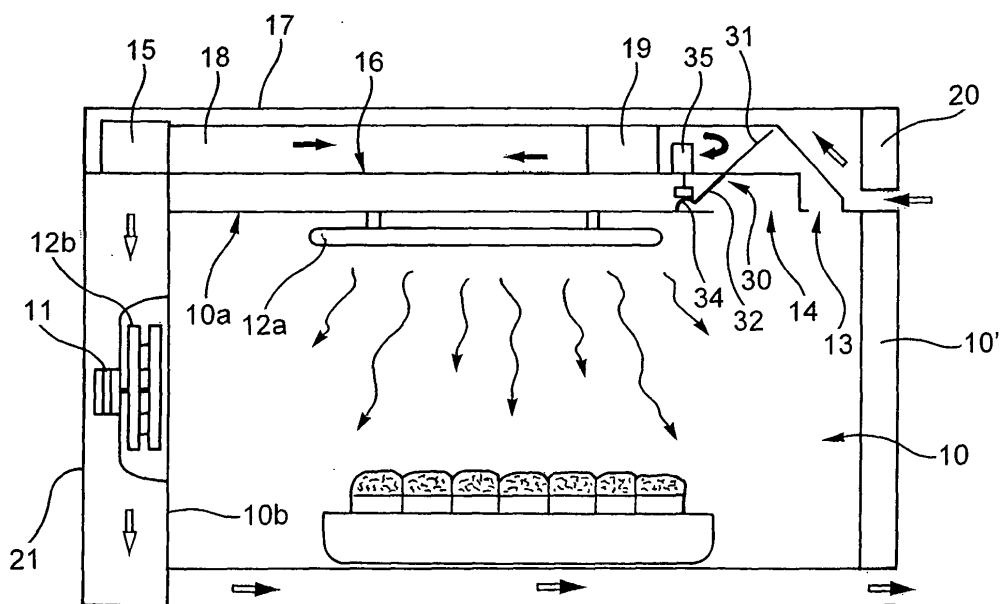


Fig.2

Description

[0001] La présente invention concerne un four, et plus particulièrement un four à cavité ventilée.

[0002] En particulier, la présente invention concerne un four adapté à fonctionner d'une part en mode de cuisson par micro-ondes, et d'autre part en mode de cuisson combinée (source de micro-ondes combinée à une source de chaleur rayonnante) ou en mode de cuisson traditionnelle (source de chaleur rayonnante).

[0003] Lors de la cuisson d'un aliment, liquide ou solide, dans une cavité de four fonctionnant avec une source de micro-ondes, une forte quantité de vapeur est générée rapidement et en continu. Cette vapeur se diffuse dans la cavité du four et finit par se condenser et s'accumuler sur les parois de la cavité ou la vitre de la porte.

[0004] La présence de vapeur d'eau génère des problèmes sur le plan esthétique, dès lors que la vision des aliments à travers la vitre de la porte est réduite, et sur le plan de la sécurité, la vapeur pouvant être diffusée dans toute l'enceinte du four, et notamment sur des parties électriques.

[0005] Pour palier ce problème, il est connu de ventiler la cavité lors d'un mode de cuisson par micro-ondes, pour évacuer la vapeur et évaporer la condensation formée.

[0006] Dans ce type de four, un système de ventilation est associé à la cavité, la cavité comportant des moyens d'entrée d'air et des moyens de sortie d'air adaptés à mettre en communication la cavité avec un espace de circulation d'air.

[0007] Cependant, lorsque le four est adapté également à mettre en oeuvre des modes de cuisson combinée ou traditionnelle, (par exemple micro-ondes combiné à une source de chaleur rayonnante avec chaleur tournante), la ventilation de la cavité pénalise les performances de cuisson du four. En effet, l'apport continu d'air frais dans la cavité retarde et réduit la montée en température dans la cavité.

[0008] Dans certains types de four, il est prévu un déflecteur adapté dans une position à dévier un flux d'air en amont des moyens d'entrée d'air dans la cavité.

[0009] Cette absence de ventilation de la cavité lors d'un mode de cuisson combinée ne génère pas de problèmes de condensation dès lors que, dans ce mode de cuisson combinée, la température des parois de la cavité et de la porte est au-delà du point de condensation de la vapeur d'eau.

[0010] Cependant, la circulation d'air autour de la cavité, nécessaire pour refroidir les éléments propres au fonctionnement du four (magnétron, transformateur, carte de commande électronique, condensateurs haute tension), provoque des flux d'air d'aspiration agissant notamment au niveau des moyens de sortie d'air de la cavité. On observe alors, au niveau de ces moyens de sortie d'air, des fuites d'air chaud, de la cavité vers l'intérieur du four, qui nuisent à la montée en température dans la cavité.

[0011] En outre, des émanations de graisse sortent de la cavité et s'accumulent dans des zones inaccessibles du four, pouvant ainsi provoquer des départs de feu.

[0012] Des fuites d'air par convection naturelle peuvent également être observées.

[0013] De même, lorsqu'on utilise un mode de cuisson par chaleur tournante, des phénomènes de surpression et dépression dans la cavité, engendrés par l'aéraulique de la chaleur tournante, provoquent des aspirations d'air frais à l'intérieur de la cavité, nuisant également à la montée en température et à l'homogénéité de la température dans la cavité.

[0014] En outre, l'air frais vient refroidir l'aliment mais également les éléments chauffants rayonnants qui voient alors leur température et surtout leur rayonnement infrarouge diminuer. De plus, cet air frais, qui emmagasine une partie des calories provenant des éléments chauffants rayonnants ne les restitue pas forcément à l'aliment.

[0015] La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités.

[0016] A cet effet, elle concerne un four comprenant une cavité adaptée à recevoir des aliments à chauffer et un système de ventilation de la cavité, la cavité comportant des moyens d'entrée d'air et des moyens de sortie d'air adaptés à mettre en communication la cavité avec un espace de circulation d'air, et le four comprenant en outre des moyens formant déflecteur adaptés dans une position fermée à dévier un flux d'air en amont des moyens d'entrée.

[0017] Selon l'invention, le four comprend en outre des seconds moyens formant déflecteur adaptés dans une position fermée à isoler des moyens de sortie d'air de l'espace de circulation d'air.

[0018] Ainsi, les entrées et sorties de la cavité sont isolées de l'espace de circulation d'air du four, de telle sorte que la cavité est isolée complètement sur le plan aéraulique du reste du four.

[0019] Ainsi, l'homogénéité de la température dans la cavité est améliorée. En outre, l'échauffement des composants externes peut être réduit, grâce à la réduction, voire la suppression, des fuites d'air chaud provenant de la cavité fonctionnant en mode de cuisson combinée ou traditionnelle.

[0020] Les performances du four sont ainsi augmentées.

[0021] Par ailleurs, les graisses libérées pendant la cuisson peuvent être confinées dans la cavité.

[0022] En pratique, les premiers moyens formant déflecteur et les seconds moyens formant déflecteur sont en position fermée simultanément, de manière à isoler la cavité tant au niveau des entrées d'air que des sorties d'air.

[0023] En pratique, les premiers et seconds moyens formant déflecteur sont constitués respectivement d'un premier volet et d'un second volet mobiles entre une position fermée et une position ouverte.

[0024] Selon une caractéristique avantageuse de l'in-

vention, l'espace de circulation d'air comporte un conduit adapté à loger un magnétron et les premiers moyens formant déflecteur sont adaptés à obturer ledit conduit en amont desdits moyens d'entrée d'air dans la cavité et en aval dudit magnétron.

[0025] Ainsi, la ventilation du magnétron peut être assurée en permanence, notamment lors d'un fonctionnement en mode combiné, grâce à l'obturation du conduit logeant le magnétron en aval de celui-ci relativement au sens de circulation du flux d'air de refroidissement.

[0026] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

[0027] Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs:

- la figure 1 est une vue en section transversale schématique d'un four conforme à un mode de réalisation de l'invention, comprenant des moyens formant déflecteur en position ouverte ;
- la figure 2 est une vue schématique analogue à la figure 1, les moyens formant déflecteur étant en position fermée ;
- la figure 3 est une vue schématique partielle en perspective du four de la figure 1, les moyens formant déflecteur étant en position ouverte ;
- la figure 4 est une vue schématique partielle analogue à la figure 3, les moyens formant déflecteur étant en position fermée ; et
- la figure 5 est une vue de dessus de moyens formant déflecteur conformes à un mode de réalisation de l'invention.

[0028] On va décrire tout d'abord en référence aux figures 1 et 2 un four conforme à un mode de réalisation de la présente invention.

[0029] Ce four comprend une cavité 10 adaptée à recevoir des aliments à chauffer et/ou à cuire.

[0030] Cette cavité est fermée sur une face avant par une porte 10' permettant de visualiser, au travers d'une surface vitrée, l'intérieur de la cavité 10 pendant le chauffage ou la cuisson des aliments.

[0031] Dans cet exemple, le four est un four combiné permettant différents modes de cuisson, et en particulier :

- un mode de cuisson par micro-ondes, dans lequel seule une source de micro-ondes est mise en oeuvre ;
- un mode de cuisson traditionnelle, dans lequel la source de micro-ondes est couplée à une ou plusieurs sources de chaleur par rayonnement. En particulier, des éléments chauffants rayonnants, telle qu'une résistance électrique blindée émettant un rayonnement infrarouge 12a, peuvent être prévus au niveau de la paroi supérieure 10a de la cavité 10. Par ailleurs, une ventilation intérieure de la cavité peut être mise en oeuvre grâce à un ventilateur 11 associé à des seconds éléments chauffants rayon-

nants 12b, similaires aux premiers éléments chauffants. Lors d'un mode de cuisson par chaleur tournante, le ventilateur 11 et les éléments chauffants 12b sont mis en fonctionnement. Un autre mode de cuisson pourrait consister à n'utiliser que le ventilateur 11 pour homogénéiser la température dans la cavité, le chauffage de la cavité étant réalisé uniquement par les premiers éléments chauffants rayonnant 12a ; et

- un mode de cuisson combinée dans lequel les modes de cuisson traditionnelle décrit ci-dessus sont associés à la mise en oeuvre de la source de micro-ondes.

[0032] Un système de ventilation de la cavité 10 et de l'ensemble du four est prévu.

[0033] Afin d'assurer la ventilation de la cavité en mode de fonctionnement micro-ondes, celle-ci comporte des moyens d'entrée d'air 13 et des moyens de sortie d'air 14. Dans ce mode de réalisation, les moyens d'entrée d'air et les moyens de sortie d'air sont constitués d'ouvertures disposées dans une même paroi de la cavité, et ici dans la paroi supérieure 10a de la cavité.

[0034] Comme bien illustré sur les figures 3 et 4, afin d'assurer une ventilation dans toute la largeur de la cavité 10, les moyens d'entrée d'air 13 et les moyens de sortie d'air 14 s'étendent suivant respectivement deux directions parallèles l'une à l'autre, et ici parallèles à la largeur du four.

[0035] Dans ce mode de réalisation pratique, les moyens d'entrée d'air 13 et les moyens de sortie d'air 14 sont constitués d'une série de perforations alignées suivant une direction qui s'étend dans la largeur du four.

[0036] La représentation de ces perforations n'est nullement limitative. En outre, d'autres types d'ouverture, et par exemple une fente unique, pourraient être prévus dans la paroi 10a de la cavité pour permettre l'entrée et la sortie du flux d'air.

[0037] De préférence, les moyens d'entrée d'air 13 sont comme illustrés sur les figures 1 et 2 adjacents à la porte de façade 10'. Ainsi, l'air entrant dans la cavité est adapté à circuler sur la face intérieure de la porte 10', et évite ainsi tout dépôt de condensation sur la surface vitrée de la porte 10'.

[0038] Comme illustré sur la figure 1, grâce à la disposition adjacente des moyens d'entrée d'air 13 et des moyens de sortie d'air 14, il est possible d'assurer la ventilation complète de la cavité comme bien illustré par les flèches. Le flux réalise ainsi une boucle dans la cavité, longeant chaque paroi de la cavité afin de créer un rideau d'air entre les aliments chauffés dans la cavité et générant de la vapeur, et les parois de la cavité.

[0039] On notera à cet égard que le flux d'air est suffisamment puissant pour éviter que l'air ne boucle directement entre les moyens d'entrée d'air 13 et les moyens de sortie d'air 14 disposés dans la paroi supérieure 10a de la cavité 10.

[0040] Ainsi, le système de ventilation est adapté à

créer un flux d'air ayant une vitesse au niveau des moyens d'entrée d'air 13 comprise entre 0,5 et 4 m/s. Cette vitesse est de préférence égale à 1 m/s.

[0041] Le système de ventilation permettant de ventiler l'ensemble du four comprend en particulier un double ventilateur 15 adapté à alimenter deux circuits de ventilation.

[0042] Un premier circuit de ventilation d'air, représenté par des flèches noires sur la figure 1, est adapté à refroidir des composants électroniques situés en partie haute du four, et à assurer la ventilation de la cavité 10 comme décrit précédemment.

[0043] Pour cela, dans ce mode de réalisation, une plaque intermédiaire 16 est disposée entre la paroi supérieure 10a de la cavité et la paroi extérieure 17 de la carrosserie du four.

[0044] Ainsi, un espace de circulation d'air existe entre la paroi supérieure 10a de la cavité et la paroi intermédiaire 16.

[0045] En outre, un guide d'air 18 s'étend entre le ventilateur 15 et l'entrée d'air 13 dans la cavité. En particulier, dans ce guide d'air 18 est monté le magnétron 19, générateur de micro-ondes, afin d'assurer son refroidissement.

[0046] L'air alimentant le ventilateur 15 est aspiré au niveau d'une ouverture en façade située entre la porte du four 10' et un bandeau de commande 20. Cet air aspiré au niveau de l'entrée d'air de façade 20 circule tout d'abord entre la plaque intermédiaire 16 et la paroi supérieure 17 du four pour être aspiré dans le ventilateur et réinjecté au niveau du guide d'air 18 de manière à refroidir le magnétron 19.

[0047] Ensuite, cet air est introduit avec une vitesse suffisante au niveau des moyens d'entrée d'air 13 dans la cavité. L'air est ensuite évacué de la cavité au niveau des moyens de sortie d'air 14 et circule entre la paroi supérieure 10a de la cavité et la tôle intermédiaire 16.

[0048] Cet air est ensuite évacué au niveau de l'espace existant entre les parois latérales de la cavité et la carrosserie du four pour sortir en partie basse du four, comme illustré par les flèches blanches et noires sous la cavité.

[0049] Parallèlement à ce premier circuit de circulation d'air, un second circuit de circulation d'air est mis en oeuvre à partir du ventilateur 15 dans la partie arrière du four comme illustré par les flèches blanches. L'air refoulé entre la paroi arrière 10b de la cavité et la paroi arrière 21 du four permet de refroidir les composants du four micro-ondes (transformateur, condensateur haute tension) ainsi que les éléments liés par exemple à un fonctionnement du four avec chaleur tournante.

[0050] Comme précédemment, l'air est évacué au niveau des parois latérales du four et en partie basse comme illustré au niveau des flèches blanches et noires.

[0051] Le four tel qu'illustré à la figure 1 est adapté à mettre en oeuvre un cycle de cuisson par micro-ondes, dégageant une quantité de vapeur importante, et requérant ainsi la ventilation de la cavité pour éviter la conden-

sation de cette vapeur sur les parois froides de la cavité 10.

[0052] En revanche, lorsque comme illustré à la figure 2, le four est adapté à fonctionner dans un mode combiné ou encore dans un mode traditionnel ne requérant pas la mise en oeuvre du générateur de micro-ondes, il est préférable de supprimer la ventilation de la cavité, qui n'est plus nécessaire, et qui au contraire représente un inconvénient pour la montée en température homogène dans cette cavité.

[0053] Pour cela le four comprend des moyens formant déflecteur 30. Dans ce mode de réalisation, les moyens formant déflecteur sont illustrés à la figure 5 indépendamment du four.

[0054] Ces moyens formant déflecteur 30 comportent un premier volet 31, constituant ainsi des premiers moyens formant déflecteur 31, et un second volet 32, constituant des seconds moyens formant déflecteur 32.

[0055] Ces volets 31, 32 sont solidaires d'un axe de pivotement 33 de telle sorte qu'ils peuvent pivoter simultanément autour de cet axe 33 entre une position ouverte et une position fermée qui sera décrite ultérieurement en référence aux figures 1 à 4.

[0056] Dans ce mode de réalisation, les volets 31 et 32 sont disposés dans un même plan et d'un même côté de l'axe de pivotement 33. Compte tenu de leur mise en oeuvre dans un four tel que décrit précédemment, le premier volet 31 est destiné à dévier l'air dans le guide d'air 18, et le second volet 32 est destiné à dévier l'air dans l'espace intermédiaire situé entre la paroi supérieure 10a de la cavité et la paroi intermédiaire 16 du four.

[0057] L'axe de pivotement 33 est adapté à s'étendre dans la largeur de la cavité 10, la longueur de cet axe de pivotement 33 correspondant sensiblement à la largeur de la cavité 10.

[0058] En outre, les volets 31, 32 disposés selon cet axe présentent également une longueur cumulée sensiblement égale à la largeur de la cavité.

[0059] Par ailleurs, compte tenu des dimensions des conduits de circulation d'air à obturer, dans ce mode de réalisation, la largeur du premier volet 31, correspondant à la distance entre l'axe 33 et l'extrémité libre 31a du premier volet 31 est supérieure, et par exemple trois fois plus grande, que la largeur du second volet 32 correspondant à la distance entre l'axe 33 et l'extrémité libre 32a du second volet 32.

[0060] Une patte d'actionnement 34 est disposée sensiblement au centre de l'axe 33 et est adaptée à coopérer avec un vérin à cire 35 (voir figure 1 et 2) permettant de déplacer en pivotement les volets 31, 32 autour de l'axe 33.

[0061] Bien entendu, le moyen d'actionnement en pivotement des volets 31, 32, ici constitué d'un vérin à cire, pourrait être différent.

[0062] De préférence, le moyen d'actionnement des volets 31, 32 est commandé par l'électronique de commande du four, de manière à commander le déplacement des volets jusqu'à leur position fermée lorsqu'un mode

de cuisson combinée ou traditionnelle est sélectionné par l'utilisateur ou jusqu'à leur position ouverte lorsqu'un mode de cuisson par micro-ondes est sélectionné par l'utilisateur.

[0063] Comme bien illustré sur les figures 1 et 3, en position ouverte, les volets 31, 32 sont adaptés à reposer sur la paroi supérieure 10a de la cavité 10.

[0064] Dans cette position ouverte, la ventilation de la cavité telle que décrite précédemment en référence à la figure 1 peut ainsi être assurée au travers des ouvertures 13, 14.

[0065] En revanche, en position fermée telle qu'illustrée sur les figures 2 et 4, les volets 31, 32 sont adaptés à dévier les flux d'air.

[0066] En particulier, le premier volet 31 est adapté en position fermée à dévier le flux d'air en amont des moyens d'entrée d'air 13.

[0067] Comme bien illustré sur la figure 4, ce premier volet 31 est adapté à obturer le guide d'air 18 en amont des moyens d'entrée d'air 13 et en aval du magnétron 19 disposé dans le guide d'air 18.

[0068] Ainsi, comme bien illustré sur la figure 2, l'air entraîné par le ventilateur 15 dans le guide d'air 18 traverse le magnétron 19, puis est refoulé par le volet 31 en position fermée. Grâce à une ouverture disposée sous le magnétron 19, l'air peut être refoulé tout en assurant le refroidissement de ce magnétron.

[0069] Simultanément, le second volet est disposé dans l'espace intermédiaire de circulation d'air, entre la paroi supérieure 10a de la cavité et la plaque intermédiaire 16, de manière à isoler les moyens de sortie d'air 14 de cet espace de circulation d'air.

[0070] Ainsi, l'air chaud de la cavité n'est pas aspiré par l'écoulement d'air circulant autour de la cavité pour le refroidissement de l'ensemble des éléments de fonctionnement du four.

[0071] Les premier et second volets 31, 32 permettent ainsi en position fermée d'isoler aérauliquement la cavité 10 et d'éviter toute aspiration d'air frais à l'intérieur de la cavité au niveau des moyens d'entrée d'air 13 et toute fuite d'air chaud en dehors de la cavité au niveau des moyens de sortie d'air 14.

[0072] Les performances du four en mode de cuisson combinée ou traditionnelle peuvent ainsi être augmentées, l'homogénéité de la température dans la cavité étant également améliorée.

[0073] Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples de réalisation décrits précédemment sans sortir du cadre de l'invention.

[0074] En particulier, la disposition des volets et leurs tailles respectives peuvent être différentes dès lors que les espaces de circulation d'air entre la cavité et le four sont de forme et taille différentes.

[0075] Par ailleurs, les volets 31, 32 pourraient être non plus solidaires d'un même axe d'actionnement, mais disposés en deux endroits différents du four, notamment si les moyens d'entrée d'air et les moyens de sortie d'air ne sont pas disposés à proximité les uns des autres dans

une paroi de la cavité.

[0076] Dans ce cas, des moyens d'actionnement séparés permettraient de déplacer simultanément les volets d'une position ouverte à une position fermée, et vice-versa.

Revendications

1. Four comprenant une cavité (10) adaptée à recevoir des aliments à chauffer et un système de ventilation de ladite cavité, la cavité (10) comportant des moyens d'entrée d'air (13) et des moyens de sortie d'air (14) adaptés à mettre en communication la cavité (10) avec un espace de circulation d'air, ledit four comprenant en outre des moyens formant déflecteur (31) adaptés dans une position fermée à dévier un flux d'air en amont desdits moyens d'entrée d'air (13), **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre des seconds moyens formant déflecteur (32) adaptés dans une position fermée à isoler les moyens de sortie d'air (14) de l'espace de circulation d'air.
2. Four conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens formant déflecteur (31) et seconds moyens formant déflecteur (32) sont en position fermée simultanément.
3. Four conforme à l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** lesdits premiers et seconds moyens formant déflecteur (31, 32) sont constitués respectivement d'un premier volet (31) et d'un second volet (32) mobiles entre une position fermée et une position ouverte.
4. Four conforme à l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens d'entrée d'air (13) et les moyens de sortie d'air (14) sont constitués d'ouvertures aménagées dans une paroi (10a) de la cavité (10), lesdits volets (31, 32) étant adaptés à reposer à plat sur ladite paroi (10a) de la cavité (10) en position ouverte.
5. Four conforme à l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits volets (31, 32) sont solidaires d'un axe de pivotement (33), et sont mobiles en pivotement entre ladite position fermée et ladite position ouverte.
6. Four conforme à la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit axe de pivotement (33) comporte une patte d'actionnement (31) adaptée à coopérer avec un vérin à cire (35).
7. Four conforme à l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'espace de circulation d'air comporte un conduit (18) adapté à loger un magnétron (19) et lesdits premiers moyens formant déflec-

teur (31) sont adaptés à obturer ledit conduit (18) en amont desdits moyens d'entrée d'air (13) dans la cavité (10) et en aval dudit magnétron (19).

8. Four conforme à l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moyens d'entrée d'air (13) et les moyens de sortie d'air (14) sont disposés dans une même paroi (10a) de la cavité (10), et de préférence dans une paroi supérieure (10a) de la cavité (10). 5
10

9. Four conforme à la revendication 8, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'entrée d'air (13) sont adjacents à une porte de façade (10') adaptée à fermer ladite cavité (10). 15

10. Four conforme à l'une des revendications 1 à 9, adapté à fonctionner d'une part en mode micro-ondes, et d'autre part en mode de cuisson combinée ou traditionnelle, **caractérisé en ce que** lesdits premiers et seconds moyens formant déflecteur (31, 32) sont en position ouverte lors d'un fonctionnement en mode micro-ondes et en position fermée lors d'un mode de cuisson combinée ou traditionnelle. 20
25

30

35

40

45

50

55

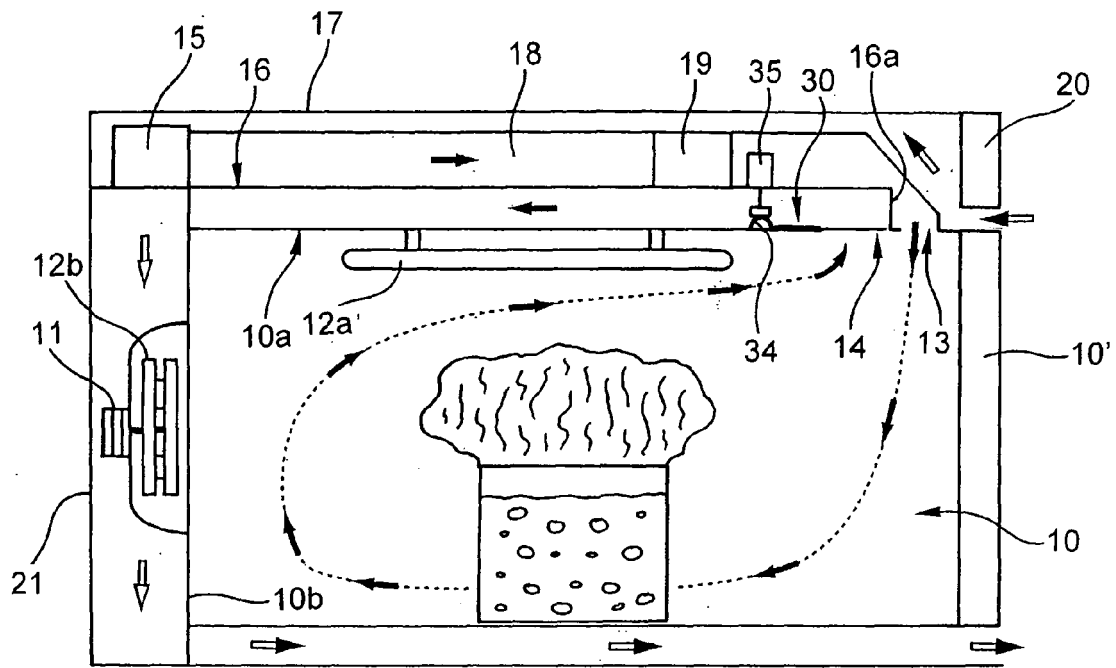


Fig.1

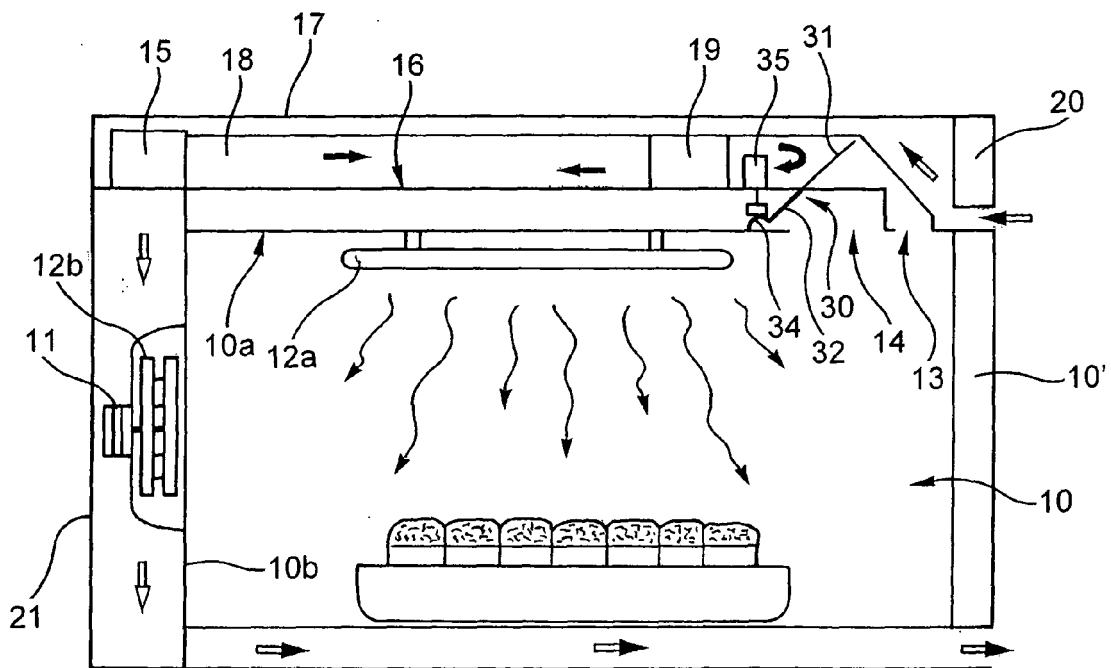


Fig.2

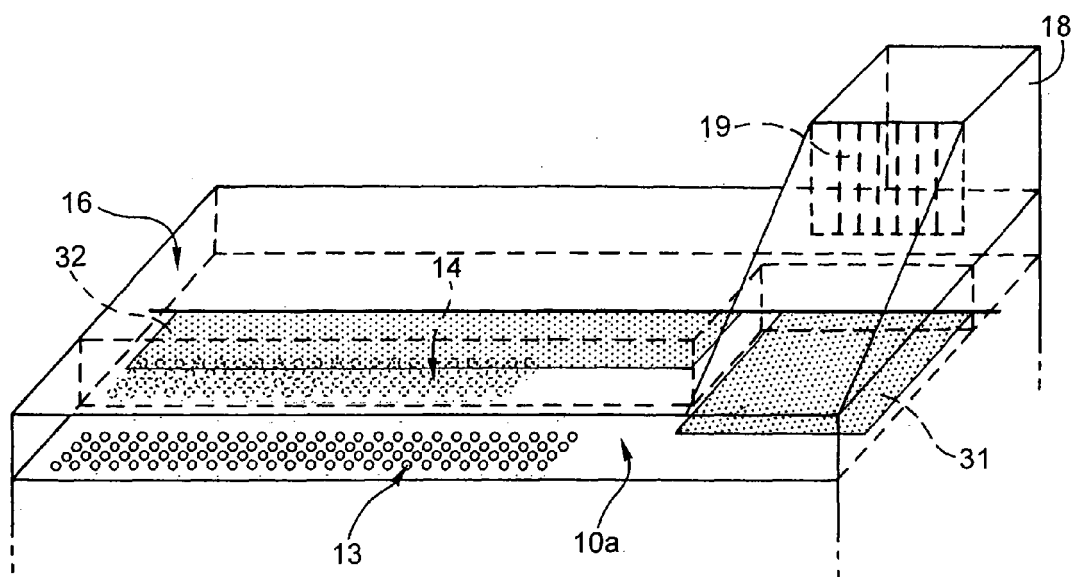


Fig.3

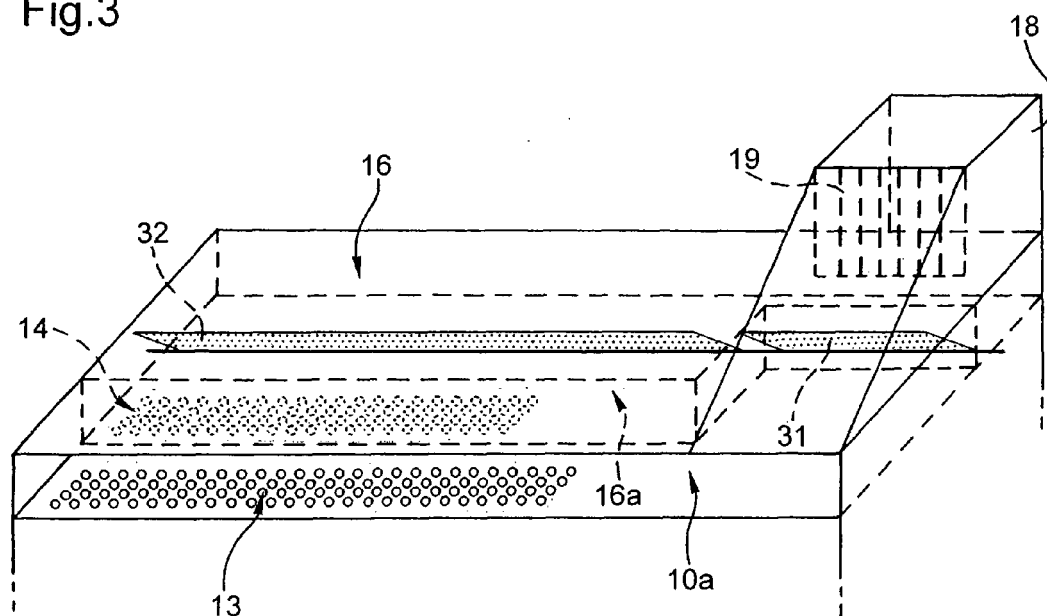


Fig.4

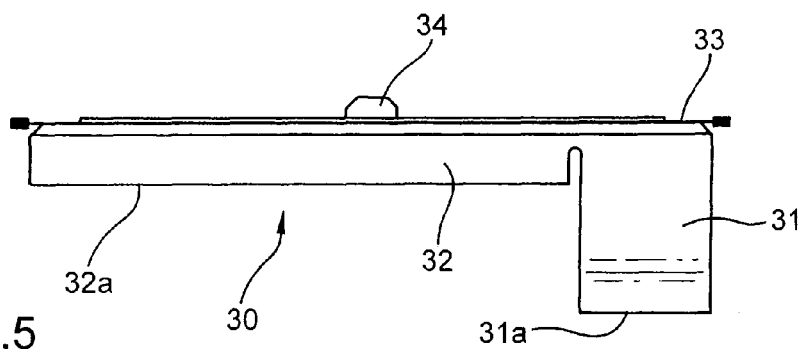


Fig.5