

## **EXAMEN EUROPEEN DE QUALIFICATION 1993**

### **EPREUVE A ELECTRICITE / MECANIQUE**

#### **Cette épreuve contient:**

- Instructions aux candidats 93/A(E/M)/f/1
- Lettre du client 93/A(E/M)/f/2-11
- Dessins du client 93/A(E/M)/f/12-13
- Document I (Etat de la technique) 93/A(E/M)/f/14-15
- Dessin relatif au document I (Etat de la technique) 93/A(E/M)/f/16
- Document II (Etat de la technique) 93/A(E/M)/f/17
- Dessins relatifs au document II (Etat de la technique) 93/A(E/M)/f/18

## **INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS**

Vous devez supposer que vous avez reçu de votre client la lettre jointe en annexe, qui comporte la description d'une invention pour laquelle il souhaite obtenir un brevet européen, ainsi que des renseignements relatifs à l'état de la technique le plus pertinent dont votre client a connaissance.

Vous devez accepter les faits exposés dans le sujet de l'épreuve et fonder vos réponses sur ces faits. Vous décidez sous votre propre responsabilité si vous faites usage de ces faits, et dans quelle mesure.

Vous ne devez faire usage d'aucune connaissance particulière que vous pourriez avoir sur l'objet de l'invention, mais vous devez admettre que l'état de la technique indiqué est effectivement exhaustif.

Il vous est demandé de rédiger une ou plusieurs revendications indépendantes donnant au demandeur la protection la plus étendue possible et ayant une chance raisonnable d'être admises par l'OEB, sans perdre de vue l'exigence d'activité inventive par rapport à l'état de la technique indiqué, les exigences de la Convention, en particulier concernant la forme des revendications, et les recommandations formulées dans les Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB. Vous devez également rédiger des revendications dépendantes, sans dépasser un nombre raisonnable, telles que vous puissiez y trouver une position de repli au cas où la ou les revendications indépendantes ne pourraient être admises.

Vous devez également rédiger un préambule, c'est-à-dire la partie de la description qui précède les exemples ou l'explication des dessins. Le préambule devrait être suffisant pour supporter les revendications indépendantes. En particulier, vous devrez examiner s'il est opportun de mentionner des avantages de l'invention dans le préambule.

Vous devez rédiger des revendications et un préambule de la description pour une seule demande de brevet européen. Cette demande doit satisfaire aux exigences de la Convention en matière d'unité d'invention. Au cas où, dans la pratique, vous demanderiez la protection d'autres inventions en déposant une ou plusieurs autres demandes distinctes, vous devrez indiquer clairement dans une note l'objet de la revendication indépendante de chaque autre demande distincte. Il n'est toutefois pas nécessaire de rédiger le texte de la revendication indépendante de chaque autre demande distincte.

Outre la solution que vous aurez choisie, vous pouvez, mais ce n'est pas obligatoire, indiquer dans une note les raisons du choix de votre solution, par exemple pourquoi vous avez choisi telle ou telle forme de revendication, telle ou telle caractéristique pour une revendication indépendante, tel ou tel élément de l'état de la technique comme point de départ, ou pourquoi vous avez rejeté ou préféré un élément particulier de l'état de la technique. Toute note de ce genre devrait cependant être brève.

Nous supposons que vous avez étudié le sujet de l'épreuve dans la langue que vous utilisez pour rédiger votre réponse. S'il n'en est pas ainsi, veuillez indiquer sur la première page de votre réponse la langue dans laquelle vous avez étudié le sujet de l'épreuve. Cette indication est obligatoire pour tous les candidats qui, après en avoir fait la demande lors de l'inscription à l'examen, rédigent leur réponse dans une langue autre que l'allemand, l'anglais ou le français.

## Lettre du client

Nous sommes une entreprise fabriquant et vendant des appareils de cuisine, notamment des appareils de cuisson à micro-ondes. Pour permettre une meilleure compréhension de notre invention, nous allons commencer par quelques remarques générales sur les appareils de cuisson à micro-ondes, dénommés ci-après fours à micro-ondes.

Dans un four traditionnel, les aliments sont chauffés en les plaçant dans une cavité chauffée du four.

Les fours à micro-ondes fonctionnent d'une manière différente. La cavité du four n'est pas chauffée directement. Par contre, un rayonnement électromagnétique pénètre dans les aliments à chauffer. Les molécules d'eau et d'autres substances présentes dans les aliments à chauffer absorbent ce rayonnement et le transforment en chaleur. A cette fin, la longueur d'onde du rayonnement doit nécessairement être très courte.

Un rayonnement de longueur d'onde très courte présente une fréquence très élevée. C'est pourquoi un composant essentiel d'un four à micro-ondes est constitué par un générateur de rayonnement à haute fréquence, par exemple un générateur connu sous le nom de magnétron. Une valeur typique de fréquence est d'environ 2 500 MHz ( $2,5 \times 10^9$  cycles par seconde).

Un tel magnétron est un dispositif de haute technologie relativement volumineux, de sorte qu'il ne peut pas être placé dans la cavité du four. Il pourrait, en principe, être placé au voisinage direct de l'une des parois de la cavité du four, pour rayonner directement dans cette cavité, mais cela donnerait un appareil encombrant par sa taille et sa forme. Aussi le magnétron est-il habituellement logé dans un compartiment distinct situé à côté de la cavité du four et derrière le tableau de commande du four à micro-ondes.

Il est donc nécessaire d'amener dans la cavité du four le rayonnement micro-ondes produit par le magnétron. A cette fin, l'on connaît plusieurs moyens de transmission de micro-ondes, dont le plus répandu est connu sous le nom de guide d'ondes, qui est un élément creux de forme généralement cylindrique, à section rectangulaire ou circulaire. Un guide d'ondes est fait d'un matériau électriquement conducteur et permet aux micro-ondes de se propager à l'intérieur de celui-ci, en partie par transmission directe et en partie par réflexions simples ou multiples sur ses parois internes.

Les micro-ondes produites par le magnétron sont rayonnées dans le guide d'ondes au moyen d'un élément rayonnant qui pénètre dans le guide d'ondes à une de ses extrémités et qui fonctionne comme une antenne. Cet élément est appelé sonde de couplage (émettrice). Une seconde sonde de couplage (réceptrice) est utilisée de la même manière pour extraire les micro-ondes à l'autre extrémité du guide d'ondes.

Depuis cette autre extrémité du guide d'ondes, les micro-ondes sont rayonnées dans la cavité du four au moyen d'une antenne électriquement conductrice s'étendant dans cette cavité. Cette antenne est directement reliée à la sonde de couplage qui extrait les micro-ondes du guide d'ondes.

L'endroit où les micro-ondes sont introduites dans la cavité du four importe peu pour autant qu'il soit assuré que les micro-ondes atteignent les aliments à chauffer d'une manière ou d'une autre. En d'autres termes, l'endroit d'entrée peut être situé dans n'importe quelle paroi (supérieure, inférieure et latérales) de la cavité du four. Il convient de remarquer que les parois de la cavité d'un four à micro-ondes sont faites d'un matériau électriquement conducteur (opaque aux micro-ondes et réfléchissant celles-ci), et que des réflexions simples et multiples des micro-ondes se produisent dans la cavité du four.

Un problème des fours à micro-ondes est que la répartition spatiale de l'énergie micro-ondes dans la cavité du four tend à être non-uniforme. Il en résulte des "zones chaudes" et des "zones froides" à divers endroits de la cavité du four. Ceci peut conduire à des résultats de cuisson insatisfaisants car certaines parties des aliments peuvent être entièrement cuites tandis que d'autres sont à peine échauffées. Ce problème s'aggrave lorsque les aliments ont une faible conductivité thermique.

Une explication pour cette répartition non-uniforme de l'énergie micro-ondes est que des configurations d'ondes stationnaires apparaissent par suite de réflexions et de superpositions d'ondes dans la cavité du four. Par conséquent, l'énergie micro-ondes varie fortement selon la position à l'intérieur de la cavité du four.

Ces configurations dépendent en outre de la réflectivité, du type, de la forme et de la quantité des aliments placés dans la cavité du four.

Afin d'obtenir une cuisson uniforme des aliments, il est donc souhaitable de modifier en fonction du temps les positions relatives des configurations d'ondes susmentionnées et des aliments.

Un certain nombre d'approches différentes ont été proposées dans ce but. La plus connue est l'utilisation d'un plateau tournant, qui déplace les aliments à travers des zones de forte et faible énergies micro-ondes dans les configurations d'ondes. La moyenne dans le temps de l'échauffement des aliments donne une cuisson relativement uniforme. Les résultats ne sont cependant pas entièrement satisfaisants car, d'une part, les configurations d'ondes restent dépendantes des caractéristiques des aliments spécifiées ci-dessus et, d'autre part, des problèmes peuvent être causés par des aliments touchant ou heurtant les parois latérales de la cavité du four lorsqu'ils tournent. Dans le pire des cas ceci pourrait même empêcher les aliments de tourner.

Une autre approche utilise une antenne tournante à l'intérieur de la cavité du four qui produit, dans la cavité du four, une configuration d'ondes variant dans le temps. Un exemple de four à micro-ondes de ce type, que notre entreprise vend avec succès, a été divulgué il y a trois ans dans le document I.

Le four du document I utilise un ventilateur qui remplit deux fonctions distinctes : dans le mode de cuisson traditionnelle du four (qui ne joue aucun rôle dans le présent contexte), le ventilateur, qui est doté de deux pales, fonctionne effectivement comme un ventilateur pour brasser l'air dans la cavité du four ; dans le mode de cuisson à micro-ondes, le ventilateur fonctionne comme une antenne tournante. L'antenne tournante a donc essentiellement la forme d'un T et tourne autour de l'axe de symétrie de ce "T". L'antenne tournante produit dans la cavité du four un champ tournant de micro-ondes, tandis que les aliments restent immobiles.

Notre invention concerne "l'approche à antenne tournante" décrite ci-dessus. Bien que les résultats obtenus avec le four à micro-ondes du document I soient assez satisfaisants, quelques inconvénients subsistent. Comme dans toute cavité de four à micro-ondes, des réflexions des micro-ondes se produisent à l'intérieur de celle-ci. Bien que - en raison de la rotation de l'antenne - le champ varie en fonction du temps, un pourcentage relativement élevé de l'énergie micro-ondes n'atteint pas directement les aliments à chauffer, les réflexions simples ou multiples sur les parois latérales provoquant des pertes dans les ondes réfléchies, ce qui résulte en une moindre efficacité du processus d'échauffement.

Nous avons tenté d'améliorer l'efficacité du processus d'échauffement en utilisant dans l'appareil de cuisson du document I une antenne tournante directionnelle telle que décrite dans le document II (que nous avons publié l'année dernière dans une revue sur les micro-ondes). Cette antenne rayonne les micro-ondes dans une direction prédominante, c'est-à-dire principalement vers les aliments à chauffer.

Cependant, les résultats n'étaient pas très satisfaisants car, là-encore, les réflexions sur les parois latérales provoquaient des pertes d'énergie micro-ondes.

C'est pourquoi, nous avons voulu améliorer encore l'efficacité du four ainsi que la répartition de l'énergie micro-ondes à l'intérieur de la cavité du four. Le four devrait en outre être particulièrement adapté à l'utilisation de l'antenne du document II ; l'utilisation d'autres antennes ne devrait cependant pas être exclue.

Nous avons atteint cet objectif grâce à une conception spéciale de la zone de la paroi d'où les micro-ondes sont rayonnées dans la cavité du four par l'antenne tournante. Cette conception permet de concentrer l'énergie micro-ondes vers le centre de la cavité du four. Cette conception particulière est décrite plus loin en détail. Elle contribue à maintenir le rayonnement éloigné des parois latérales de la cavité du four. Comme pour n'importe quel four à micro-ondes, l'endroit d'entrée des micro-ondes dans la cavité du four peut être prévu dans une quelconque paroi de la cavité du four.

La conception particulière précitée de la paroi rend possible un courant d'air spécial à l'intérieur du four à micro-ondes. Ce courant d'air est lui aussi décrit plus loin en détail et permet un usage multiple de l'air dans le four à micro-ondes.

Cette conception permet - entre autres avantages et propriétés - de faire tourner l'antenne au moyen du courant d'air dans le four, comme suggéré dans le document II.

L'invention va maintenant être décrite en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

La fig. 1 est une vue de face d'un four à micro-ondes suivant la présente invention ;

La fig. 2 est une coupe transversale du four selon la ligne 2-2 de la fig. 1 ; et

La fig. 3 est une coupe transversale selon la ligne 3-3 de la fig. 2.

La fig. 1, qui montre une vue de face d'un appareil de cuisson à micro-ondes suivant la présente invention, représente le four à micro-ondes 10 ayant un boîtier 12 qui renferme les composants internes du four 10. La cavité 14 du four, telle qu'illustrée à la fig. 3, possède cinq côtés métalliques conducteurs dont sont représentées une paroi supérieure 14a, une paroi latérale gauche 14c (fig. 2), une paroi latérale droite 14d, ainsi qu'une paroi arrière 14e. Une porte 16 articulée de manière pivotante à sa partie inférieure forme une paroi avant de la cavité du four. La porte 16 est pourvue d'un joint d'étanchéité pour empêcher toute fuite d'énergie micro-ondes entre les parois 14a, c et d et le périmètre extérieur de la porte 16.

La porte 16 comporte un hublot et une poignée 16a. Le hublot est muni d'une structure traditionnelle de réflexion de l'énergie micro-ondes. Des aliments 17 à cuire sont représentés à la fig. 1. Un tableau de commande 18 présente plusieurs touches de commande reliées à un circuit de commande approprié pour régler des temps de cuisson, des températures et des niveaux de puissance. Le circuit de commande est relié à un générateur de micro-ondes tel qu'un magnétron 28. Un orifice d'évacuation 20 est prévu au coin supérieur droit de l'avant du four 10 pour permettre d'évacuer les vapeurs de cuisson et l'humidité hors de la cavité 14 du four.

On se référera maintenant aux fig. 2 et 3. Un élément réfléchissant 22 en forme de dôme présentant essentiellement l'aspect d'un cône tronqué est prévu dans la paroi supérieure 14a de la cavité du four. Le dôme présente un pourtour 22a de grand diamètre à la base du cône, une section inclinée courbe 22b comprenant une section de transition rectangulaire plane 24 qui sera décrite plus loin, et un pourtour 22c de petit diamètre là où le cône est tronqué. Le dôme est pourvu d'une paroi supérieure plane 22d parallèle à la paroi supérieure 14a de la cavité du four.

La section de transition rectangulaire 24 comprise dans la section inclinée 22b du dôme comporte une jonction de transition rectiligne inférieure 24a et une jonction de transition rectiligne supérieure 24b. La section de transition 24 constitue une partie d'un guide d'ondes 26 de section généralement rectangulaire, et forme une transition entre une longueur de guide d'ondes dont la section a une superficie plus grande et une longueur de guide d'ondes dont la section a une superficie plus petite.

Le guide d'ondes 26 comporte des parois latérales 26b et 26c, une paroi supérieure plane 26a et des parois d'extrémité 26e et 26d. Les parois latérales et d'extrémité du guide d'ondes sont fixées par des rebords 30 à la paroi supérieure 14a de la cavité du four, à la section inclinée 22b et à la paroi supérieure 22d du dôme.

Une sonde de couplage 28a reliée au magnétron 28 pénètre dans le guide d'ondes 26 à l'une de ses extrémités, et introduit de l'énergie micro-ondes dans le guide d'ondes. Une antenne tournante directionnelle 32 connue en soi par le document II précité est visible sur la fig. 3, et est également représentée en pointillés à la fig. 2. Un écran 46 de protection contre les graisses, transparent aux micro-ondes, sépare l'antenne 32 de la partie de la cavité 14 du four dans laquelle sont placés les aliments à chauffer. L'antenne 32 est reliée à une sonde de couplage 34, qui constitue également l'axe de rotation de l'antenne et pénètre dans le guide d'ondes 26. L'énergie micro-ondes est ainsi transmise depuis le magnétron 28 par la sonde de couplage 28a dans le guide d'ondes 26, et de là par la sonde de couplage 34 à l'antenne tournante 32, d'où elle est rayonnée dans la cavité 14 du four.

La section de transition 24 du guide d'ondes 26 sert à optimiser le transfert de l'énergie micro-ondes depuis le magnétron 28 à l'antenne tournante 32, une telle mesure étant courante dans les appareils à micro-ondes.

Il convient de remarquer que l'agencement du guide d'ondes 26 directement le long de la paroi supérieure 14a de la cavité du four, de la section inclinée 22b et de la paroi supérieure 22d du dôme est particulièrement avantageux car, ainsi, la fabrication du four est considérablement simplifiée. Lors de la fabrication, la partie supérieure du guide d'ondes, qui se compose de la paroi supérieure 26a, des parois latérales 26b et c, ainsi que des parois d'extrémité 26d et e, est soudée par points à la paroi supérieure 14a de la cavité du four et au dôme par les rebords 30 prévus le long des parois latérales et d'extrémité 26b à e. Ainsi, seuls deux éléments en tôle métallique estampée sont nécessaires pour obtenir les parties essentielles du système de transmission de micro-ondes du four : le premier comprend la paroi supérieure 14a de la cavité du four comportant le dôme 22, et le second comprend la partie supérieure précitée du guide d'ondes.

La sonde de couplage 34 qui fournit de l'énergie micro-ondes à l'antenne 32 est montée dans une bague diélectrique 36 transparente aux micro-ondes et située dans une ouverture 22e pratiquée dans la paroi supérieure 22d du dôme. L'élément de base en forme de X de l'antenne 32 (cf. document II) est pourvu de petites ailettes de turbine inclinées 33 (cf. fig. 3) que fait tourner un courant d'air forcé qui sera expliqué plus loin.

La forme du dôme décrite ci-dessus procure les avantages suivants par rapport au four divulgué dans le document I : le dôme réfléchit uniformément la partie de l'énergie micro-ondes qui n'est pas directement rayonnée par l'antenne vers les aliments à chauffer. Cette partie de l'énergie micro-ondes, qui existe également avec des antennes directionnelles (qui devraient rayonner de façon prédominante directement vers les aliments à chauffer), est donc concentrée efficacement vers une zone centrale de la cavité du four. Le dôme renvoie également les micro-ondes réfléchies par les

aliments à chauffer vers une zone au centre de la cavité du four et donc, à nouveau, vers les aliments à chauffer. Le champ de micro-ondes tournant qui en résulte ne dépend donc pas des parois latérales de la cavité 14 du four pour la répartition de l'énergie micro-ondes. On peut par conséquent dire que le dôme concentre l'énergie micro-ondes sur les aliments à chauffer en maintenant le rayonnement éloigné des parois latérales de la cavité du four. Du fait de la concentration de l'énergie micro-ondes vers le centre de la cavité du four, on obtient un échauffement particulièrement efficace des aliments, notamment quand ceux-ci sont lourds et volumineux. De tels aliments en particulier requièrent une concentration d'énergie micro-ondes plus élevée au centre qu'à la périphérie des aliments.

De plus, la symétrie du dôme, qui n'est pas fondamentalement modifiée par la section de transition plane 24, garantit des conditions de rayonnement uniformes pour l'antenne pendant sa rotation.

En ce qui concerne la géométrie du dôme, il faut considérer que le dôme peut, fondamentalement, être conçu à la manière d'un réflecteur optique. L'angle d'inclinaison  $\alpha$  (cf. fig. 3) de la section inclinée du dôme dépend donc principalement de la géométrie de la cavité du four et de l'emplacement de l'antenne tournante à l'intérieur de la cavité du four. Un domaine utile d'angles d'inclinaison  $\alpha$  pour des géométries typiques de la cavité (par exemple telles que celle représentée aux fig. 1 et 2) est d'environ 25 à 40 degrés.

On décrira maintenant le courant d'air mentionné ci-dessus. Une soufflante 40, représentée schématiquement à la fig. 2, aspire de l'air par une multiplicité de trous (non représentés) pratiqués dans le bas du four 10. L'air est ensuite soufflé sur la partie interne du tableau de commande 18 et sur des ailettes de dissipation thermique du magnétron 28 afin de les refroidir.

Tout l'air est ensuite soufflé à travers de petites ouvertures 29 dans la paroi supérieure 14a de la cavité du four. L'air est ainsi introduit dans le guide d'ondes 26. La présence des petites ouvertures 29 dans le guide d'ondes n'a aucune influence sur la propagation des micro-ondes dans celui-ci. L'air quitte le guide d'ondes vers le bas à travers des trous 22f autour de la bague 36 et entraîne ainsi l'antenne 32 au moyen des ailettes de turbine inclinées 33. Au lieu d'être munie directement d'ailettes de turbine, l'antenne 32 peut porter un disque diélectrique transparent aux micro-ondes et doté des ailettes de turbine nécessaires pour entraîner l'antenne au moyen du courant d'air.

L'air quitte ensuite l'espace entre l'écran 46 de protection contre les graisses et la paroi supérieure 14a par des ouvertures 47 (fig. 3) pratiquées dans l'écran de protection contre les graisses et pénètre dans la cavité 14 du four d'où il chasse les vapeurs de cuisson. L'air quitte finalement la cavité du four par des ouvertures 14f dans la paroi latérale 14d (fig. 2) et un conduit d'air 19 qui l'amène à l'orifice d'évacuation 20.

Le courant d'air a été seulement décrit schématiquement, étant donné qu'un grand nombre de variantes sont possibles. Ce courant d'air permet d'utiliser une seule soufflante pour refroidir le tableau de commande 18 et le magnétron 28, pour entraîner l'antenne 32 et, finalement, pour chasser les vapeurs de cuisson de la cavité 14 du four.

Il convient de remarquer que la section de transition 24 présente l'avantage supplémentaire de réduire la superficie de la section du courant d'air dans le guide d'ondes. Ceci procure, en combinaison avec des diamètres appropriés des trous 22f, un accroissement considérable de la vitesse de l'air, ce qui garantit une rotation fiable de l'antenne 32.

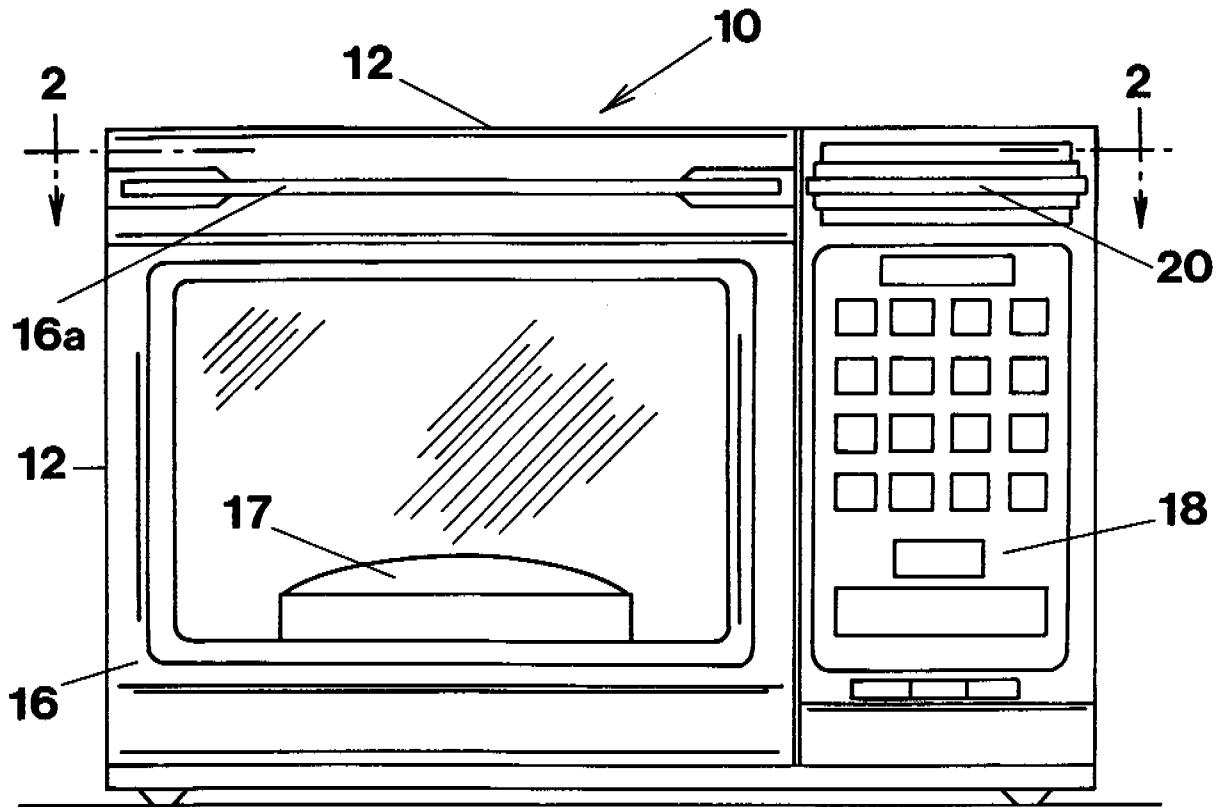


Fig. 1

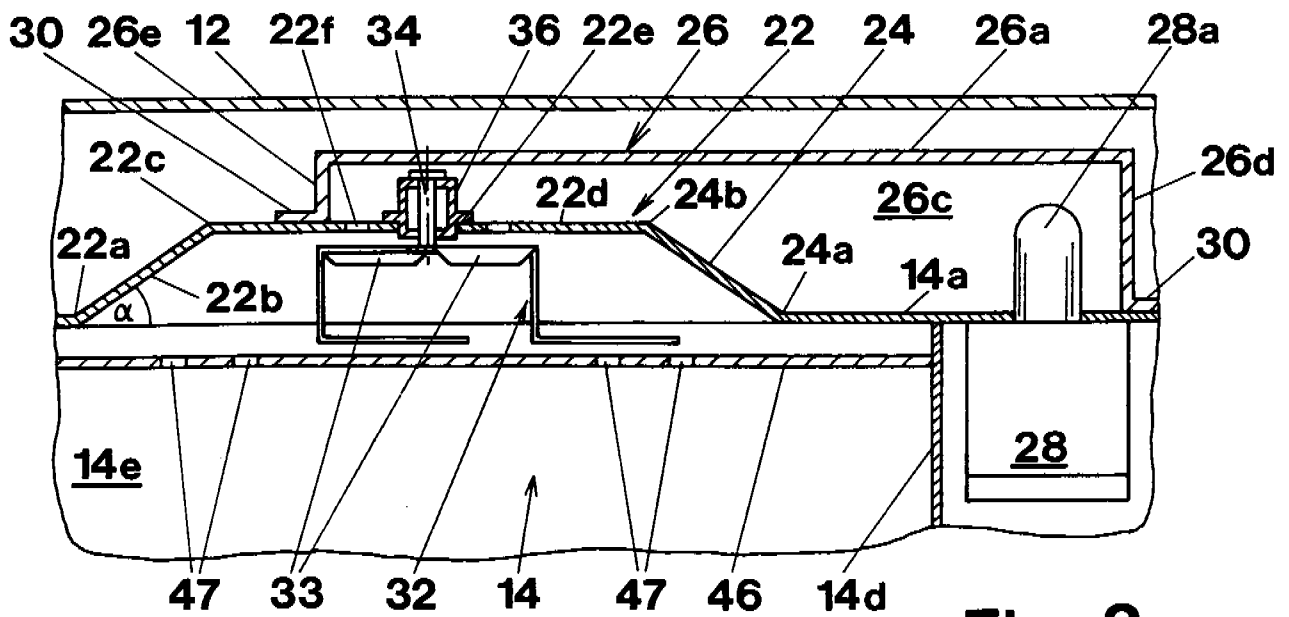
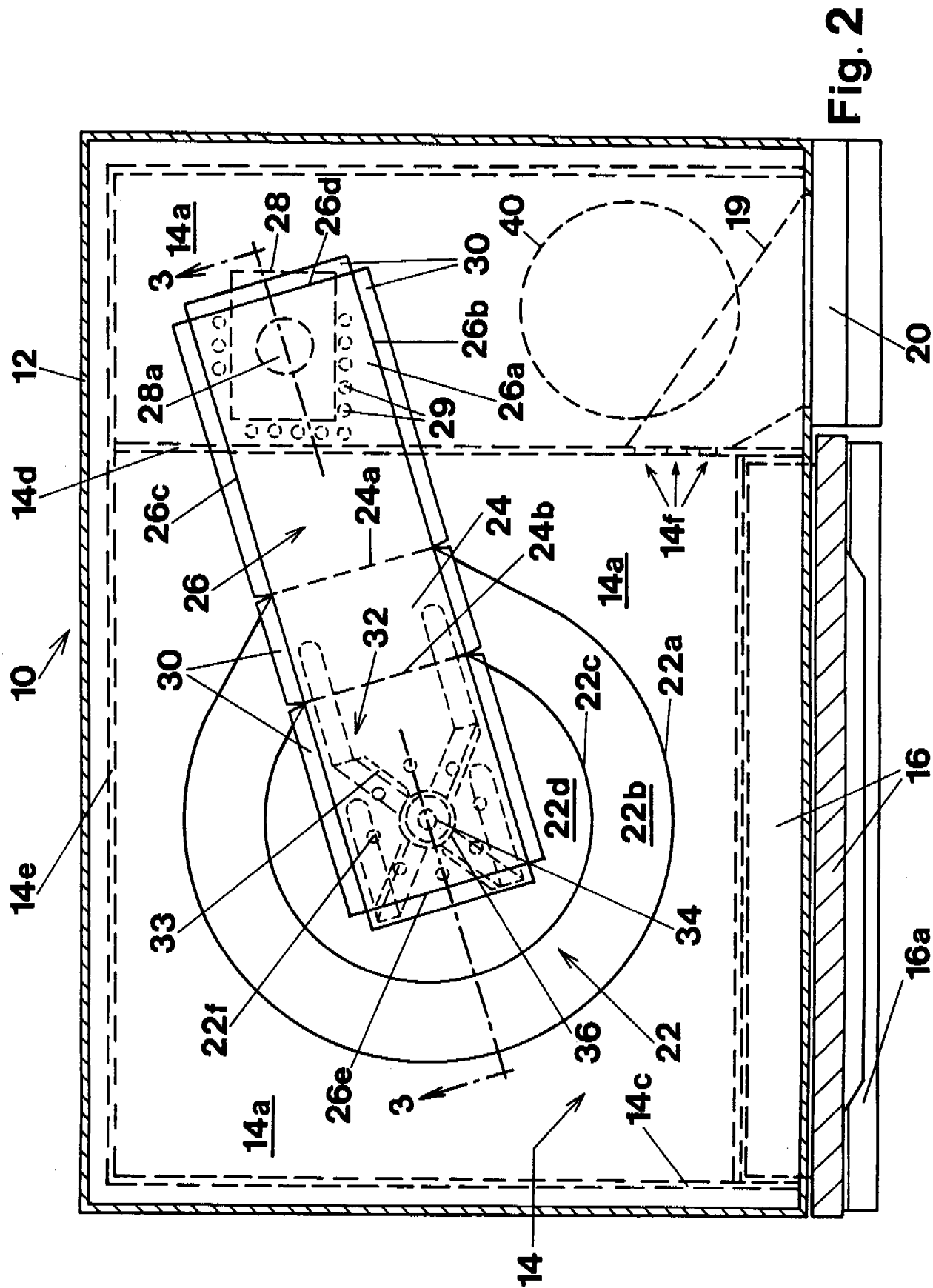


Fig. 3



DOCUMENT I (Etat de la technique)

L'invention concerne un four combiné à convection et à micro-ondes, dans lequel la cuisson peut être effectuée par chauffage électrique traditionnel ou par micro-ondes. En mode de cuisson par micro-ondes, le problème est de garantir, en moyenne dans le temps, une répartition homogène du champ de micro-ondes. Une façon de résoudre ce problème sans déplacer les aliments à cuire consiste à utiliser une antenne tournante pour rayonner des micro-ondes dans la cavité du four.

10 Pour permettre une répartition plus homogène de la chaleur dans la cavité du four en mode de chauffage électrique traditionnel, le four comporte un ventilateur entraîné par un moteur, qui brasse l'air à l'intérieur de la cavité du four.

15 L'invention résout le problème consistant à prévoir et placer de manière appropriée tous les éléments nécessaires au bon fonctionnement du four dans les deux modes de fonctionnement. L'invention est illustrée par le dessin, qui est une représentation schématique du four, en coupe transversale suivant un plan vertical.

20 Le four comporte un boîtier 19 renfermant une cavité 17 du four. La cavité 17 du four est entourée d'une chemise isolante 7 et est pourvue d'une porte 18 munie d'une poignée 16. La partie inférieure du boîtier 19 contient un générateur de micro-ondes, par exemple un magnétron 3, et un transformateur 4 d'alimentation à partir du réseau pour ce générateur. Un ventilateur 2 aspire de l'air de refroidissement pour le magnétron 3 à partir d'une prise d'air 1.

30 Les micro-ondes produites par le magnétron 3 sont amenées au moyen d'une sonde de couplage 3a dans un guide d'ondes traditionnel 5 de section rectangulaire. Le guide d'ondes complet est fixé à la paroi arrière de la cavité 17 du four, et s'étend environ jusqu'à mi-hauteur de cette paroi. Un ventilateur métallique 11 à deux pales ayant un arbre 12 est monté à l'intérieur de la cavité du four. Les deux pales et l'arbre forment également une antenne tournante  
35 essentiellement en forme de T. La partie de l'arbre 12 qui pénètre

à l'intérieur du guide d'ondes 5 sert de sonde de couplage et transmet les micro-ondes du guide d'ondes à l'antenne. L'arbre 12 est supporté par un palier diélectrique (non représenté) traversant une paroi du guide d'ondes 5 et la paroi arrière de la cavité 17 du four.

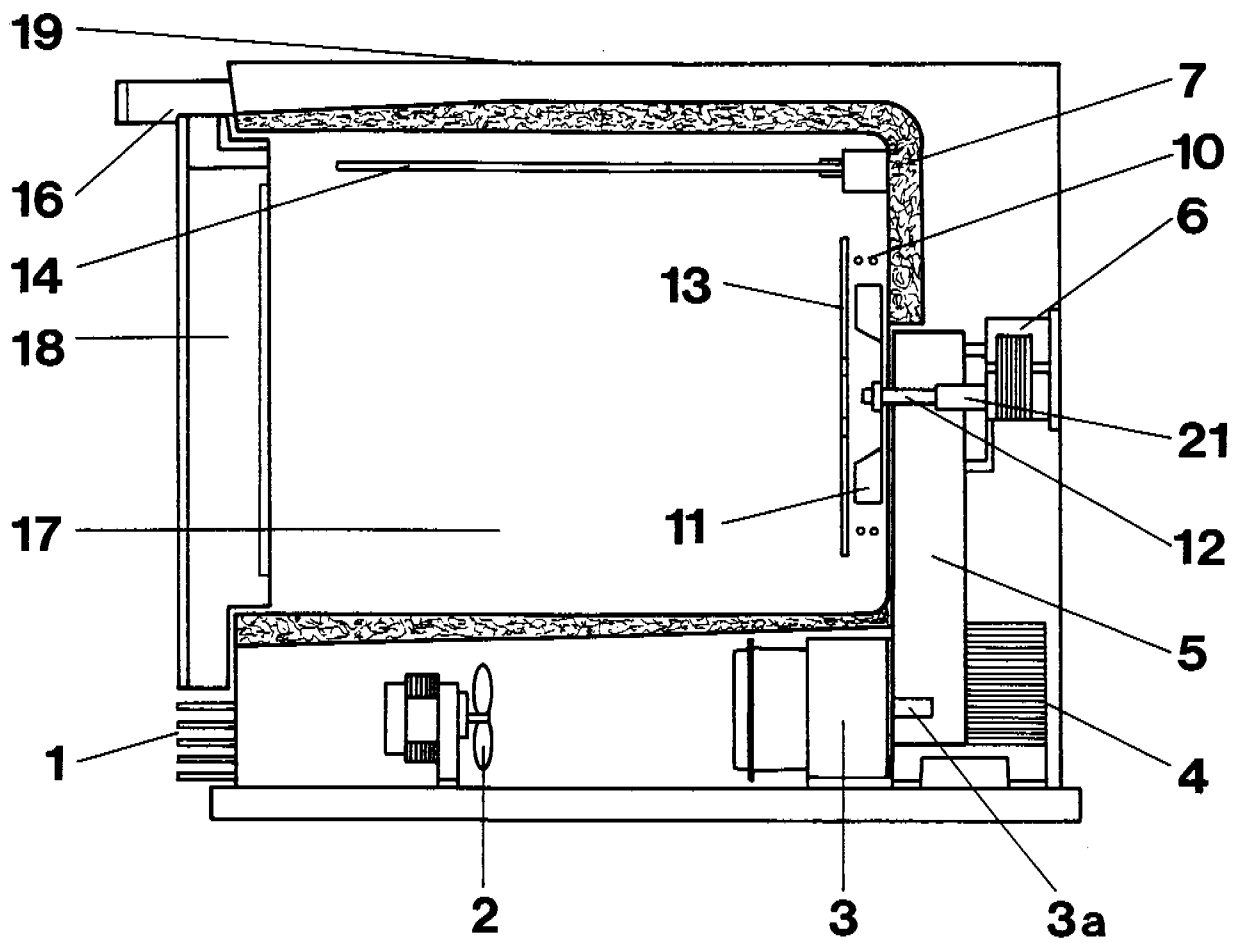
L'antenne est entraînée au moyen d'un moteur électrique 6 par l'intermédiaire d'un prolongement d'arbre 21 fait d'un matériau isolant transparent aux micro-ondes. La raison en est que, pour servir de sonde de couplage, l'arbre 12 ne peut pas traverser complètement le guide d'ondes 5. A l'intérieur de la cavité 17 du four, le ventilateur 11 est entouré par des éléments de chauffage électrique traditionnels 10 (représentés schématiquement) et un gril électrique 14 peut en outre être monté dans la partie supérieure de la cavité 17.

Devant le ventilateur 11 et les éléments de chauffage 10 se trouve un panneau protecteur 13 fait d'un matériau résistant à la chaleur et transparent aux micro-ondes, par exemple un matériau vitrocéramique. Le panneau protecteur 13 présente des ouvertures permettant de faire circuler l'air à l'intérieur de la cavité 17 par l'action du ventilateur 11. L'air est aspiré derrière le panneau 13 à travers les ouvertures et expulsé radialement.

Le moteur 6 peut fonctionner à deux vitesses différentes. A basse vitesse, le ventilateur 11 et l'arbre 12 fonctionnent comme une antenne tournante transmettant l'énergie micro-ondes depuis le guide d'ondes 5 dans la cavité du four. Grâce à la rotation de l'antenne, l'énergie micro-ondes est répartie de façon uniforme dans la cavité du four. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir des moyens pour faire tourner les aliments à cuire, tels qu'un plateau tournant, afin d'obtenir une bonne répartition de l'énergie micro-ondes dans la cavité du four.

En mode de chauffage électrique traditionnel (dans lequel le magnétron 3 n'est pas en service tandis que les éléments de chauffage 10 sont en service), le ventilateur 11 est entraîné à haute vitesse, de sorte que le four fonctionne comme un four à convection d'air chaud.

Dessin du Document I (Etat de la technique)



## DOCUMENT II (Etat de la technique)

Le présent document concerne une antenne directionnelle pour micro-ondes qui peut avantageusement être utilisée dans des appareils de cuisson à micro-ondes équipés d'antennes tournantes.

5 L'antenne est représentée aux figures 1 et 2 qui sont respectivement une vue de dessus et une vue de côté.

L'antenne A est faite d'une tôle estampée en matériau conducteur, tel que du cuivre, du laiton ou de l'aluminium, et se compose d'un  
10 élément de base 1, plan, en forme de X, pourvu de quatre membres de support 2 (cf. fig. 2) perpendiculaires à l'élément de base. Chacun des membres de support 2 porte un élément d'antenne 3.

L'élément de base 1 est muni d'un axe 4 autour duquel tourne  
15 l'antenne A, lorsqu'elle est utilisée, dans un palier approprié. L'axe 4 sert également de sonde de couplage en pénétrant dans un guide d'ondes (non représenté) fournissant de l'énergie micro-ondes.

20 L'antenne présente une caractéristique de rayonnement directionnelle. Le champ de micro-ondes produit est substantiellement plan et s'étend suivant le plan de symétrie S de l'antenne A de la fig. 1, car les éléments d'antenne 3 sont agencés de façon que des composantes non désirées du champ dans des  
25 directions perpendiculaires à l'axe s'éliminent les unes les autres.

L'antenne, en particulier l'élément de base en forme de X, peut être équipée de moyens tels que des ailettes de turbine (soit  
30 directement soit sur des moyens de support supplémentaires) pour faire tourner l'antenne au moyen d'un courant d'air dans la cavité du four.

35

