

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 489 646

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 16510

(54) Dispositif de chauffage à ondes de haute fréquence comportant un moyen répartiteur d'énergie.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 05 B 6/64.

(22) Date de dépôt..... 28 août 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 28 août 1980, n° 122212/80, et 11 novembre 1980 (3 demandes), n°s 161054/80, 161055/80 et 161056/80.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 9 du 5-3-1982.

(71) Déposant : Société dite : TOKYO SHIBAURA DENKI KK, résidant au Japon.

(72) Invention de : Yukio Suzuki et Syozo Kobayashi.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif de chauffage, ou cuisson, à ondes de haute fréquence, par exemple un four à micro-ondes.

Un dispositif de cuisson par haute fréquence selon la technique antérieure est présenté sur la figure 1, et l'on peut voir 5 qu'un magnétron (ou oscillateur de haute fréquence) 3 est placé au-dessus d'une chambre de cuisson 2 logée à l'intérieur d'un corps 1, tandis qu'un plateau rotatif 4 est disposé dans la chambre de cuisson 2. Le plateau rotatif 4 tourne de telle manière que des aliments 5, ou des objets analogues, placés sur le plateau rotatif 4 peuvent être 10 uniformément chauffés si toutefois l'énergie de haute fréquence rayonnée par le magnétron 3 peut être répartie à l'intérieur de la chambre de cuisson 2.

Cependant, avec le dispositif de cuisson par haute fréquence de la technique antérieure présenté sur la figure 1, le plateau 15 rotatif circulaire 4 est monté dans une chambre de cuisson 2 en forme de boîte de sorte que chaque coin de la chambre de cuisson 2 et sa partie adjacente restent sans utilisation, ce qui rend impossible d'utiliser efficacement l'intérieur de la chambre de cuisson. Lorsque l'on maintient l'espace dans lequel les aliments 5 sont logés en pratique, et qui sera ci-après désigné comme étant l'espace de cuisson, de manière qu'il présente un certain volume, les dimensions de la chambre de cuisson 2 dans son ensemble deviennent encombrantes, ce qui rend difficile de fabriquer un dispositif dont les dimensions globales sont petites. De plus, le fait de disposer les aliments 5 sur le plateau 20 rotatif 4 rend nécessaire un moteur d'entraînement 6 de grande dimension, qui présente une consommation relativement importante, pour entraîner le plateau rotatif 4. Ceci constitue une autre raison pour laquelle il n'est pas possible d'améliorer le dispositif de la technique antérieure du point de vue du coût et de la dimension.

30 Sur la figure 2, est présenté un autre dispositif de cuisson par haute fréquence de la technique antérieure, où une chambre de cuisson 2 et un magnétron (ou oscillateur de haute fréquence) 7 sont logés dans un corps 1, et l'énergie de haute fréquence rayonnée par le magnétron 7 est introduite dans la chambre de cuisson 2 35 par l'intermédiaire d'un guide d'ondes 8 et d'une ouverture d'excitation 8a formée dans la paroi supérieure de la chambre de cuisson 2

tandis que cette énergie est brassée par un ventilateur 10 fixé à la paroi supérieure de la chambre de cuisson de manière à produire une bonne répartition de l'énergie de haute fréquence à l'intérieur de la chambre de cuisson. Une paroi de séparation 9 est destinée à couvrir 5 par le dessous le ventilateur 10 et est constituée d'un matériau diélectrique ayant de faibles pertes diélectriques ($\tg \delta$).

Avec le dispositif de la technique antérieure présenté sur la figure 2, l'existence du ventilateur 10 à l'intérieur de la chambre de cuisson 2 rend nécessaire de prévoir dans cette chambre 10 un espace relativement grand dans lequel on peut loger le ventilateur 10. De plus, le poids de la plaque de séparation 9 doit être relativement grand. Ainsi, lorsque l'on veut maintenir un certain volume pour 15 l'espace de cuisson de la chambre 2, il n'est pas possible d'éviter que la chambre de cuisson soit relativement encombrante, ce qui est 15 un problème dans la mesure où l'on cherche à réaliser un dispositif ayant une petite dimension globale.

L'invention vise à éliminer ces inconvénients, et son objet est donc de proposer un dispositif de chauffage par haute fréquence permettant de maintenir une meilleure répartition de l'énergie de 20 haute fréquence introduite dans la chambre tout en donnant au dispositif des dimensions globales plus petites.

Selon un aspect de l'invention, il est proposé un dispositif de chauffage par ondes de haute fréquence comprenant un corps à l'intérieur duquel est logée une chambre de cuisson ; un oscillateur 25 de haute fréquence ; un moyen permettant d'introduire les ondes de haute fréquence, qui sont rayonnées par le moyen oscillant de haute fréquence, depuis la partie supérieure et dans la chambre de cuisson ; un disque rotatif comportant une plaque de base faite en un matériau ayant de faibles pertes diélectriques et disposée au-dessus de la 30 chambre de cuisson de manière à tourner autour de son axe central, et comportant également plusieurs pièces de blindage vis-à-vis de la haute fréquence qui sont chacune disposées sur la plaque de base et qui définissent une ouverture d'excitation ayant plusieurs parties se prolongeant radialement de l'axe central vers la circonférence 35 extérieure de la plaque de base ; et un moyen d'entraînement permettant de faire tourner le disque rotatif ; si bien que de l'énergie de haute

fréquence est introduite dans la chambre de cuisson par l'ouverture d'excitation du disque rotatif.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses 5 caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

les figures 1 et 2 sont des vues en coupe montrant toutes deux des dispositifs de cuisson par haute fréquence selon la technique antérieure ;

10 les figures 3 et 4 sont des vues en coupe longitudinale montrant un mode de réalisation de dispositif de cuisson par haute fréquence selon l'invention ;

15 les figures 5 et 6 sont respectivement une vue en plan et une vue en coupe montrant un disque rotatif utilisé dans le dispositif de cuisson par haute fréquence ;

les figures 7 et 8 sont respectivement une vue en plan et une vue en coupe montrant une variante de disque rotatif ;

20 les figures 9 et 10 montrent des essais permettant de révéler les propriétés du dispositif de cuisson par haute fréquence selon l'invention ;

les figures 11 et 12 sont respectivement une vue en plan et une vue en coupe montrant une autre variante de disque rotatif ;

25 les figures 13 et 14 sont des vues en coupe longitudinale montrant un autre mode de réalisation de dispositif de cuisson par haute fréquence selon l'invention ;

la figure 15 est une vue en perspective montrant un disque rotatif utilisé dans le dispositif de cuisson par haute fréquence présenté sur les figures 13 et 14 ;

30 les figures 16 à 18 sont respectivement une vue en perspective, une vue en plan et une vue en coupe montrant une autre variante de disque rotatif ; et

35 les figures 19 à 21 sont respectivement une vue en perspective, une vue en plan et une vue en coupe montrant une autre variante de disque rotatif.

Sur les figures 3 et 4, est présenté le schéma simplifié d'un dispositif de cuisson à ondes de haute fréquence, par exemple un four à micro-ondes, où le numéro 11 désigne un corps en forme de boîte. Dans le corps 11, sont logés une chambre de cuisson 13 dotée 5 d'un trou (ou ouverture) circulaire 12 ménagé au centre de sa paroi supérieure, et un magnétron (ou oscillateur de haute fréquence) 14. Un plateau 13a, sur lequel sont placés les aliments, est disposé au voisinage de la paroi inférieure de la chambre de cuisson 13. Le trou circulaire 12 ménagé dans la paroi supérieure de la chambre de cuis- 10 son 13 est fermé par une plaque de séparation 16, qui est faite en un matériau ayant de faibles pertes diélectriques ($\tg \delta$), par exemple du polypropylène, et qui est disposée en dessous du trou circulaire 12 de manière à protéger un disque rotatif 15, qui sera décrit ci-après, vis-à-vis de la vapeur et d'éléments analogues se trouvant dans la 15 chambre de cuisson 13. Sur la paroi supérieure de la chambre de cuisson 13, est disposée une boîte creuse 17 de manière à fermer le trou circulaire 12 par le dessus. Cette boîte creuse 17 est associée à un élément de connexion 18, qui couple électromagnétiquement la boîte creuse 17 avec une partie d'antenne 14a du magnétron 14, de manière à 20 former un guide d'ondes 19. Dans le trou circulaire 12, est monté concentriquement le disque rotatif 15, qui présente un diamètre légèrement plus petit que celui du trou circulaire 12. Comme le montrent les figures 5 et 6, le disque rotatif 15 comprend une plaque de base circulaire 20 faite en un matériau ayant de petits coefficients de 25 pertes diélectriques et de transmission de haute fréquence, et des pièces 21 de blindage vis-à-vis de la haute fréquence qui sont formées de quatre pièces de métal léger, par exemple l'aluminium, formant un ventilateur, chaque pièce ayant un angle au centre égal à 90° . Ces pièces de blindage 21 sont disposées sur la plaque de base 20 de 30 manière que leurs bords courbes concordent avec la circonférence extérieure de la plaque de base 20 et qu'une ouverture d'excitation 22 en forme de croix présentant une largeur B soit formée entre leurs bords rectilignes. Le disque rotatif 15 possède un arbre 15a qui est couplé à l'arbre de rotation d'un moteur 23, lequel est monté sur la 35 paroi supérieure de la boîte creuse 17, le disque étant entraîné en rotation dans un plan horizontal ayant l'arbre 15a pour centre.

L'arbre 15a est fait en un matériau à faibles pertes diélectriques et peut être solidaire de la plaque de base 20.

Avec le dispositif de cuisson par haute fréquence ayant la structure décrite ci-dessus, l'énergie de haute fréquence rayonnée 5 par le magnétron 14 est introduite dans la boîte creuse 17 par l'intermédiaire de la partie de connexion 18. L'énergie de haute fréquence introduite dans la boîte creuse 17 est presque entièrement réfléchie par les surfaces des pièces de blindage 21 et se voit donc empêchée l'entrée dans la chambre de cuisson 13 via les pièces 21. Ainsi, 10 l'énergie de haute fréquence présente dans la boîte creuse 17 est presque entièrement introduite dans la chambre de cuisson 13 par l'intermédiaire de l'ouverture d'excitation 22. L'ouverture d'excitation 22 tourne en relation avec la rotation du disque rotatif 15, si bien que les ondes de haute fréquence introduites dans la chambre 15 de cuisson 13 peuvent être uniformément réparties.

Lorsque l'espace annulaire existant entre la circonférence extérieure du disque rotatif 15 et celle du trou circulaire 12 est assez grand, on peut craindre, dans le cas d'un dispositif tel que celui décrit ci-dessus, que les ondes de haute fréquence ne soient 20 autorisées à entrer dans la chambre de cuisson 13 par cet espace annulaire, ce qui rendrait la répartition de température irrégulière. Il a été montré au moyen d'essais que l'énergie de haute fréquence ne peut pénétrer dans la chambre de cuisson 13 via cet espace lorsque celui-ci est rendu plus petit que $\lambda/8$, où λ est la longueur d'onde 25 de la haute fréquence. Ainsi, lorsque la fréquence de l'onde rayonnée par le magnétron 14 vaut 2 450 MHz par exemple, il est préférable que les dimensions du trou circulaire 12 et du disque rotatif 15 soient ajustées de manière à présenter entre leurs circonférences un espace plus petit que 15 mm, la longueur d'onde étant dans ce cas égale à 30 122 mm. Il est également préférable que le diamètre A du disque rotatif 15 soit fixé à un nombre impair de fois $\lambda/2$ de manière que la quantité maximale d'énergie de haute fréquence puisse être introduite dans le centre du disque rotatif 15, c'est-à-dire de l'ouverture d'excitation 22, ceci ayant pour but de réduire la différence existante entre la température de la partie centrale et la température 35 des parties entourant la partie centrale de la chambre de cuisson 13 afin d'améliorer la répartition de température dans la chambre de cuisson 13.

On donnera ci-après les résultats d'essais de répartition de température et d'essais utilisant des gâteaux de Savoie, ou madeleines réalisés en pratique, qui ont été menés au moyen du dispositif de cuisson par haute fréquence comportant le disque rotatif 15 décrit ci-dessus. Pour les essais de répartition de température, on a utilisé cinq charges d'eau 34 disposées sur le plateau 13a de la manière présentée sur la figure 7, le temps d'échauffement étant de 2 min et 30 s. Le taux de répartition de température s'exprime de la manière suivante :

$$10 \quad \text{Taux de répartition} = Y = \frac{\Delta\theta_M - \Delta\theta_m}{\Delta\theta_{moyen}} \times 100,$$

où $\Delta\theta_M$ est l'élévation maximale de la température, $\Delta\theta_m$ est l'élévation minimale de la température et $\Delta\theta_{moyen}$ est l'élévation moyenne de la température, et où le taux de répartition est exprimé sous forme d'un pourcentage.

15 Ainsi, le tableau I ci-après présente des cas où la largeur B de l'ouverture d'excitation 22 est maintenue à 25 mm, tandis que l'on modifie le diamètre A du disque rotatif 15. La différence entre les épaisseurs des gâteaux de Savoie correspond à celle existant entre la hauteur maximale et la hauteur minimale des gâteaux une fois la cuisson terminée.

T A B L E A U I

Diamètre A (mm)	120	140	160	180	200	220
Taux de répartition (%)	43	38	30	23	33	39
Différence d'épaisseur des gâteaux de Savoie (mm)	25	22	18	15	20	24

Le tableau I montre clairement que la répartition de température est uniforme lorsque la dimension du diamètre A est sensiblement égale à trois fois $\lambda/2$ (soit 183 mm pour $\lambda/2 = 61$ mm lorsque $\lambda = 122$ mm), c'est-à-dire A = 180 mm. Il est également clair dans ce cas que l'intérieur du four est chauffé de manière uniforme en son centre et dans son pourtour afin de rendre la plus petite possible la différence entre les épaisseurs de gâteaux de Savoie gonflés, ceci signifiant que la cuisson ainsi menée est bonne.

Le tableau II ci-après montre des résultats d'essais effectués dans le cas où le diamètre A du disque rotatif 15 est maintenu constamment égal à 180 mm (la valeur optimale du tableau I) tandis que la largeur B de l'ouverture d'excitation 22 varie.

5

TABLEAU III

	Largeur B (mm)	10	20	30	40	50
	Taux de répartition (%)	20	23	26	38	43
10	Déférence d'épaisseur des gâteaux de Savoie levés (mm)	15	14	15	25	25

Le tableau II montre clairement que l'on rend uniforme la répartition de température en donnant à la largeur de fente B une valeur d'environ $\lambda/4$ (soit 30 mm) et que la cuisson de gâteaux de Savoie ainsi effectuée est bonne. Il est donc préférable que la largeur B de l'ouverture d'excitation 22 formée dans le disque rotatif 15 soit maintenue à une valeur inférieure à $\lambda/4$.

Avec le dispositif de cuisson par haute fréquence tel que décrit ci-dessus, l'ouverture d'excitation 22 du disque rotatif présente la forme précise d'une croix, mais elle peut être conformée de manière à avoir une plus grande largeur au centre du disque de rotation qu'à sa circonférence extérieure, afin de rendre possible une concentration de l'énergie de haute fréquence au centre du disque de rotation et de rendre ainsi plus uniforme la distribution de température dans la chambre de cuisson.

Comme le montrent les figures 8 et 9, chacune des pièces de blindage 21 définissant l'ouverture d'excitation 22 du disque rotatif 15 est découpée en arc à son bord supérieur. Par conséquent, la largeur C de l'ouverture d'excitation 22a est plus grande au centre du disque rotatif 15 que la largeur B de l'ouverture d'excitation 22b voisine de la circonférence du disque rotatif 15. Selon un mode de réalisation particulier présenté sur les figures 8 et 9, la largeur C de l'ouverture 22a vaut 50 mm et la largeur B de l'ouverture 22b vaut 30 mm.

On va maintenant présenter des essais de comparaison sur les effets obtenus au moyen du dispositif de cuisson par haute

fréquence dans lequel le disque rotatif de la figure 5 (soit le premier disque rotatif) est utilisé et dans lequel celui de la figure 8 (soit le deuxième disque rotatif) est utilisé.

Le premier essai vise à examiner l'état de la répartition de l'énergie de haute fréquence introduite dans la chambre de cuisson et a été effectué en même temps que les essais déjà décrits de telle façon que cinq récipients 34 ont été placés sur le plateau 13a de la chambre de cuisson et que le magnétron a fonctionné pendant un certain temps pour permettre l'examen de l'élévation de température de l'eau (300 cm^3) contenue dans chacun des récipients 34. Il a été indiqué que :

$$\text{Taux de répartition } Y = \frac{\Delta\theta_M - \Delta\theta_m}{\Delta\theta_{\text{moyen}}} \times 100.$$

On a utilisé successivement le disque rotatif dans lequel la largeur de l'ouverture d'excitation 22 est la même au centre qu'à la circonference extérieure, et le disque dans lequelle cette première partie est plus grande que la dernière partie, à savoir le premier et le deuxième disque rotatifs. Le tableau III montre les résultats des essais ainsi menés.

T A B L E A U I I I

20	Premier disque rotatif	Deuxième disque rotatif
Taux de répartition (Y)	20%	12,6%

Comme le montre clairement le tableau III, le taux de répartition Y est relativement grand lorsque l'on utilise le premier disque rotatif. Ceci démontre que les écarts d'élévation de température de l'eau contenue dans les récipients 34 sont grands. Dans ce cas, l'élévation de température de l'eau contenue par le récipient qui est placé au centre du plateau 13a présente la valeur la plus petite. Le taux de répartition Y s'abaisse lorsque l'on emploie le deuxième disque rotatif. Ceci démontre que les écarts d'élévation de température de l'eau contenue dans les récipients 34 sont faibles. Ainsi, lorsqu'on donne à la largeur de l'ouverture d'excitation 22 du centre du disque rotatif 15 une même valeur que celle voisine de la circonference extérieure du disque, les aliments déposés au centre

du plateau 13a s'échauffent plus difficilement que ceux disposés à sa périphérie. Toutefois, lorsqu'on donne à la largeur de l'ouverture d'excitation 22 du centre du disque une valeur plus grande que celle du voisinage de la circonférence extérieure, il est possible d'augmenter 5 l'énergie de haute fréquence introduite dans la chambre de cuisson 13 par la partie centrale de l'ouverture d'excitation en ajustant l'état de répartition de l'énergie de haute fréquence, de sorte que l'on peut alors chauffer uniformément les aliments déposés sur le plateau 13a.

10 Les conditions du deuxième essai sont les suivantes. On a déposé sur le plateau 13a, dans la chambre de cuisson 13, un récipient 36 contenant la matière première d'un gâteau de Savoie 35, puis on a examiné l'état du gâteau de Savoie cuit (c'est-à-dire la hauteur entre la partie centrale du gâteau de Savoie 35 gonflé et 15 le bord supérieur du récipient 36 présenté sur la figure 10), respectivement dans les cas d'utilisation du premier et du deuxième disque rotatifs. Le tableau IV montre les résultats de l'essai.

T A B L E A U I V

	Premier disque rotatif	Deuxième disque rotatif
20 Hauteur (t)	14 mm	10 mm

Comme le montre clairement le tableau IV, la partie centrale du gâteau de Savoie 35 se soulève plus, c'est-à-dire que la valeur t est plus grande lorsque l'on emploie le premier disque rotatif, tandis que cette partie centrale se soulève moins, la valeur t étant plus petite, lorsque l'on emploie le deuxième disque rotatif. Ainsi, lorsque la largeur de l'ouverture d'excitation 22 est plus grande au centre du disque qu'au voisinage de sa circonférence extérieure, l'ensemble du gâteau 35 peut être chauffé plus uniformément et une substance du type gâteau de Savoie ayant un volume relativement 25 grand peut donc être mieux cuite.

Pour rendre la partie centrale 22a plus grande que la partie circonférentielle 22b du disque de rotation 15, on peut utiliser les structures présentées sur les figures 11 et 12. Ainsi, chacune des quatre pièces de blindage 21 disposées sur la plaque de base 20

est constituée par une pièce métallique en forme d'ailette dont l'angle au centre θ est supérieur à 90° , les pièces 21 étant disposées symétriquement les unes par rapport aux autres autour du centre de la plaque de base 20 de façon que leur circonference extérieure 5 concorde avec celle de la plaque de base 20. Ainsi, l'ouverture d'excitation 22 augmente de largeur au fur et à mesure qu'on se rapproche de son centre, ce qui permet une certaine concentration des ondes de haute fréquence au centre du disque rotatif 15.

Un autre mode de réalisation du dispositif de cuison 10 par haute fréquence selon l'invention va maintenant être décrit en relation avec les figures 13 à 15. Sur ces figures, les parties qui sont identiques à des parties de l'exemple précédemment décrit sont désignées par des mêmes numéros de référence et leur description sera omise.

Au-dessus de la plaque de séparation 16, qui est placée au-dessus de la chambre de cuisson 13, le disque rotatif 15 est monté en suspension de manière à pouvoir tourner. Le disque de rotation 15 est placé sous le trou circulaire 12 du fait que la plaque de base 20 a un diamètre plus grand que celui du trou circulaire 12. Chacune des 15 pièces de blindage 21 faites d'éléments métalliques est conçue de manière à présenter un rayon identique à celui de l'exemple décrit ci-dessus et est placée dans le cercle du trou 12. Dans l'ouverture d'excitation 22 définie par ces pièces de blindage 21, sont respectivement disposés quatre éléments d'ailettes rotatives 32, chacune 20 des ailettes 32 se prolongeant radialement sur le disque 15 de manière que sa surface supérieure fasse saillie au-dessus de celle des pièces de blindage 21 et étant en forme de rectangle et faite d'un matériau à faibles pertes diélectriques. Il est préférable que ces ailettes rotatives 32 soient faites du même matériau que la plaque de base 20 25 et soient solidairement formées sur la plaque de base 20. L'arbre 15a fait saillie du centre du disque rotatif 15 en direction du haut et est fixé à l'aide de boulons ou par soudage à la paroi supérieure de la boîte creuse 17 qui forme le guide d'ondes 19. L'arbre 15a est monté rotatif au moyen d'un palier 40 suspendu dans la boîte creuse 17. 30 Il est préférable que le palier 40 ait une hauteur égale à environ 1/4 fois la longueur d'onde de l'énergie de haute fréquence. Le 35

palier 40 est formé par un cylindre métallique et fait fonction d'adaptateur, ou antenne courte, de haute fréquence. L'utilisation d'un tel adaptateur permet une introduction efficace dans la chambre de cuisson 13 de la haute fréquence rayonnée dans le guide d'ondes 19.

5 Dans le but de déterminer la hauteur du palier 40, on a effectué des essais utilisant des paliers de différentes hauteurs. Le tableau V ci-après montre des résultats de mesures relatives aux taux de répartition et aux différences d'épaisseur de gonflement de gâteaux de Savoie.

10

T A B L E A U V

Hauteur de l'adaptateur (mm)	0	10	20	25	30	35	40
Taux de répartition (%)	23	23	20	17	15	18	23
Différence d'épaisseur des gâteaux de Savoie (mm)	14	14	13	12	10	11	14

15 En examinant le tableau V, on voit que le taux de répartition et la différence d'épaisseur des gâteaux de Savoie ont des valeurs plus intéressantes et que la répartition de haute fréquence est uniforme lorsque le palier a une hauteur de 30 mm, à savoir environ 1/4 fois la longueur d'onde (approximativement 122 mm) des ondes de haute fréquence.

20 Un orifice 41 d'alimentation en air est formé à une extrémité du guide d'ondes 19, à son côté d'entrée. Un ventilateur 43, 25 qui est entraîné en rotation par un moteur, est placé dans le corps 11 et envoie de l'air à l'intérieur de la chambre de cuisson 13 via un intervalle d'alimentation en air défini par la plaque supérieure de la chambre de cuisson 13, le disque rotatif 15 et la plaque de séparation 16, ainsi que des trous (non représentés) ménagés dans la 30 plaque de séparation 16, de manière à refroidir la chambre de cuisson 13. Dans la paroi supérieure de la chambre de cuisson 13 et la paroi postérieure du corps 11, sont formés respectivement des orifices 45, 46 d'évacuation d'air, par lesquels l'air utilisé pour refroidir la chambre de cuisson 13 est évacué à l'extérieur du 35 corps 11. L'air fourni par le ventilateur 43 est en partie envoyé

dans la boîte creuse 17 via l'orifice 41 d'alimentation en air, comme cela est indiqué par une flèche, puis est évacué à l'extérieur par l'intermédiaire de l'orifice 46 de manière à entraîner le disque rotatif 15.

5 Avec le dispositif de cuisson par haute fréquence comportant l'agencement décrit ci-dessus, le disque rotatif 15 n'est pas entraîné par un moteur mais par une partie du courant d'air destiné à refroidir le magnétron 14. Ainsi, les ailettes rotatives 32 du disque 15 sont poussées par une partie du courant d'air destiné à refroidir 10 le magnétron, si bien que le disque rotatif 15 est entraîné en rotation autour de l'arbre de rotation 15a formant son centre. Ainsi, on obtient un effet analogue à celui obtenu dans le premier exemple sans utiliser le moteur d'entraînement du disque rotatif.

Dans les exemples décrits ci-dessus, le disque rotatif
 15 est conçu de manière que tout l'envers de chacune des pièces de blindage 21 soit en contact avec la surface supérieure de la plaque de base 20. Dans ce cas, l'énergie de haute fréquence est concentrée aux coins de chaque pièce de blindage 21, c'est-à-dire au sommet de l'ailette et des parties auxquelles ses côtés rectilignes coupent sa 20 face en arc de cercle, et ces coins peuvent s'échauffer excessivement au point que la plaque de base 20 en soit déformée. Lorsque cette déformation se produit, le disque rotatif 15 ne peut pas tourner uniformément et la répartition de température devient inégale à l'intérieur de la chambre de cuisson. Il est donc préférable d'empêcher cette déformation par la chaleur. A cet effet, il est possible de séparer d'une certaine distance l'envers de chacune des pièces de blindage 21 par rapport à la surface supérieure de la plaque de base 20, ainsi que cela est présenté sur les figures 16 à 18, ou bien des trous peuvent être formés au niveau des parties de la plaque de base 30 20 qui correspondent aux coins de chacune des pièces de blindage 21 afin de maintenir les coins sans contact direct avec la plaque de base, ainsi que cela est présenté sur les figures 19 à 21.

Dans le cas du disque de rotation présenté sur les figures 16 à 18, des parties saillantes 20a sont formées solidairement à la plaque de base 20 en plusieurs emplacements de cette dernière et les pièces de blindage 21 sont montées sur ces parties

saillantes 20a. Ainsi, les pièces de blindage 21 ne sont écartées de la plaque de base 20 que par l'épaisseur des parties saillantes 20a. Ces dernières peuvent être conçues séparément de la plaque de base 20 et être fixées par un moyen approprié quelconque entre la plaque de 5 base 20 et les pièces de blindage 21. Dans tous les cas, il est préférable que la hauteur des parties saillantes 20a soit fixée à une valeur supérieure à 0,5 mm.

Dans le cas du disque rotatif 15 présenté sur les figures 19 à 21, les premiers quatre trous passants 20b sont formés 10 autour du centre de la plaque de base 20 et les seconds huit trous passants 20c au voisinage de la circonférence extérieure de la plaque de base. Chacune des pièces de blindage 21 est disposée de manière que son sommet soit sur le premier trou passant 20b et ses autres coins sur les seconds trous passants 20c. Ces trous passants peuvent être 15 remplacés par des encoches formées dans la surface supérieure de la plaque de base 20 suivant une certaine profondeur.

Dans les exemples donnés ci-dessus de dispositifs de cuisson par haute fréquence, l'ouverture d'excitation du disque rotatif 15 a sensiblement la forme d'une croix, mais elle pourrait avoir 20 n'importe quelle forme telle qu'il existe plusieurs parties allant radialement du centre du disque à sa circonférence extérieure et se coupant en son centre par exemple.

Ainsi que cela vient d'être décrit, le disque de rotation comprenant la plaque de base à faibles pertes diélectriques et 25 les pièces de blindage vis-à-vis de la haute fréquence qui définissent l'ouverture d'excitation comportant plusieurs parties allant radialement du centre du disque à sa circonférence extérieure est placé au-dessus de la chambre de cuisson, et des ondes de haute fréquence sont introduites dans la chambre de cuisson à travers l'ouverture 30 d'excitation, selon l'invention. Ainsi, une plus grande quantité d'énergie de haute fréquence est introduite dans la chambre de cuisson par la partie centrale du disque rotatif de manière à rendre uniforme la répartition de température dans la chambre de cuisson. De plus, on peut donner au disque rotatif une épaisseur plus faible 35 que celle correspondant au dispositif de la technique antérieure à ventilateur de brassage et plateau rotatif, et obtenir néanmoins

l'effet mentionné ci-dessus même si le disque a une taille réduite. Par conséquent, l'ensemble du dispositif peut avoir une taille plus réduite.

On comprendra que le dispositif de l'invention, s'appliquant principalement à la cuisson de substances alimentaires, a donc été décrit comme un dispositif de cuisson, mais qu'il est plus généralement un dispositif de chauffage par haute fréquence et peut avoir, plus généralement, des applications de chauffage de substances non alimentaires. Dans de tels cas, diverses expressions de la description, comme par exemple "chambre de cuisson" devront être entendues avec le sens de "chauffage".

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir des dispositifs dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses autres variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

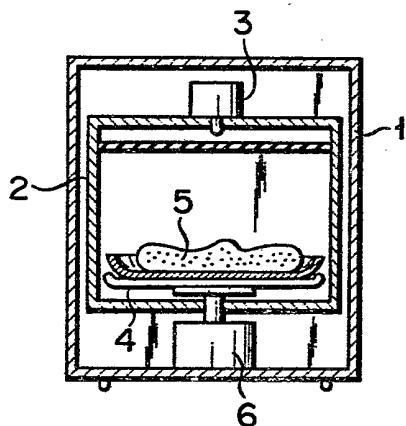
R E V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif de chauffage par haute fréquence comprenant :
un corps (11) contenant une chambre de cuisson (13) ;
un moyen (14) d'oscillation de haute fréquence ;
un moyen (12) permettant d'introduire dans la chambre de cuisson,
5 depuis le dessus, l'énergie de haute fréquence produite par le moyen
d'oscillation de haute fréquence ;
un moyen rotatif (15) servant à répartir la haute fréquence dans
la chambre de cuisson ; et
un moyen d'entraînement permettant de faire tourner le moyen
10 rotatif,
le dispositif étant caractérisé en ce que le moyen rotatif comporte
un disque rotatif (15) comportant une plaque de base (20) faite en
un matériau à faibles pertes diélectriques et disposée dans la partie
supérieure de la chambre de cuisson de manière à tourner autour de
15 son axe central, et plusieurs pièces (21) de blindage vis-à-vis de
la haute fréquence qui sont chacune disposées sur la plaque de base
et définissent entre elles une ouverture d'excitation comportant plu-
sieurs parties allant radialement de l'axe central à la circonférence
extérieure de la plaque de base, si bien que l'énergie de haute fré-
quence est introduite dans la chambre de cuisson à travers l'ouverture
20 d'excitation du disque rotatif.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce
que la chambre de cuisson possède une paroi supérieure comportant un
trou, le disque rotatif est placé de façon à sensiblement couvrir le trou,
25 et le moyen d'introduction d'énergie de haute fréquence est placé sur
la paroi supérieure de la chambre de cuisson et comporte un guide
d'ondes disposé à l'opposé de la chambre de cuisson par rapport au
trou.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce
30 que le trou est circulaire et le disque rotatif est placé concentri-
quement dans le cercle du trou circulaire.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce
que le disque circulaire a un diamètre tel que l'espace existant entre
sa circonférence externe et la circonférence interne du trou est plus
35 petite que 1/8 fois environ la longueur d'onde de l'énergie de haute
fréquence.

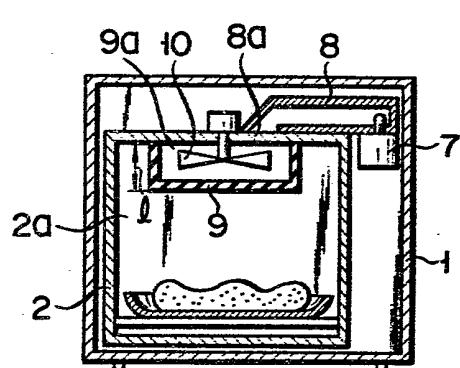
5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le disque rotatif a un diamètre égal à environ trois fois la moitié de la longueur d'onde de l'énergie de haute fréquence.
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouverture d'excitation comporte plusieurs fentes qui vont radialement de l'axe central à la circonférence extérieure de la plaque de base et à travers lesquelles la surface supérieure de la plaque de base est exposée.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que chacune des fentes a une largeur plus petite que 1/4 fois la longueur d'onde de l'énergie de haute fréquence.
8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que chacune des fentes s'élargit en se rapprochant de l'axe central de la plaque de base.
- 15 9. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement comporte un arbre faisant saillie du disque rotatif coaxialement à l'axe central du disque de rotation, un palier qui porte l'arbre de manière qu'il puisse tourner, et une source d'entraînement permettant de faire tourner le disque rotatif par rapport au palier.
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la source d'entraînement comporte un moteur permettant de faire tourner l'arbre.
11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement possède des ailettes qui font saillie du disque rotatif et la source d'entraînement comporte un ventilateur qui délivre de l'air afin de faire tourner le disque rotatif.
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que la chambre de cuisson possède un orifice d'alimentation en air à travers lequel une partie de l'air insufflé par le ventilateur est envoyée dans la chambre de cuisson et un orifice d'évacuation d'air à travers lequel l'air est évacué de la chambre de cuisson.
13. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le palier comporte un adaptateur de haute fréquence qui fait saillie dans le guide d'ondes de manière à présenter une longueur égale à 1/4 fois la longueur d'onde de l'énergie de haute fréquence.

14. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pièces de blindage vis-à-vis de la haute fréquence sont des plaques métalliques en forme d'ailettes disposées symétriquement autour de l'axe central de la plaque de base et en ce que chacune des fentes 5 est définie par les côtés adjacents des plaques métalliques.
15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que chacune des plaques métalliques en forme d'ailettes possède des coins qui sont écartés d'une certaine distance par rapport à la surface supérieure de la plaque de base.
- 10 16. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que la plaque de base possède plusieurs trous passants et en ce que chacune des plaques métalliques en forme d'ailettes est disposée sur la plaque de base de façon que son coin soit en regard du trou passant.

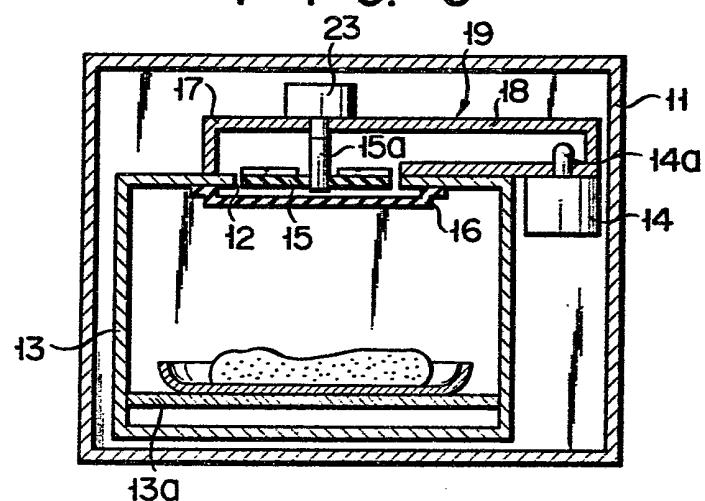
F I G. 1



F I G. 2



F I G. 3



F I G. 4

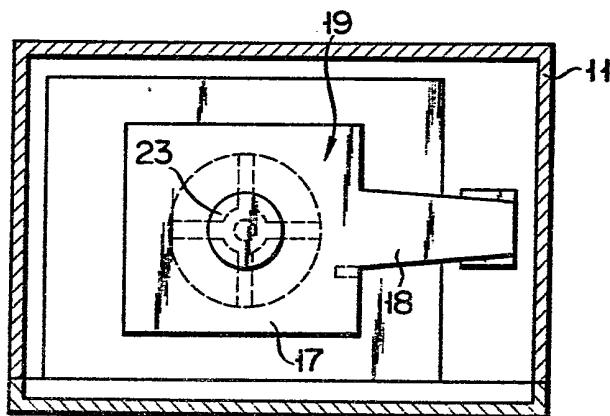


FIG. 5

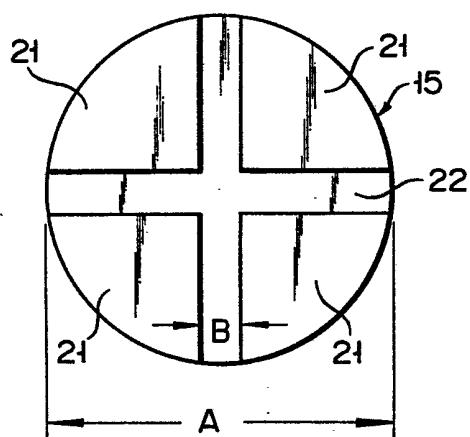


FIG. 6

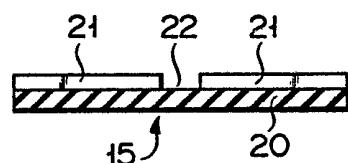


FIG. 7

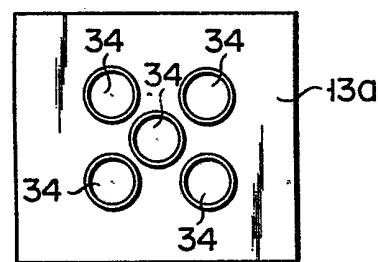


FIG. 8

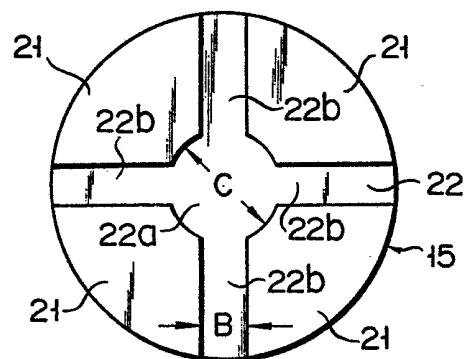
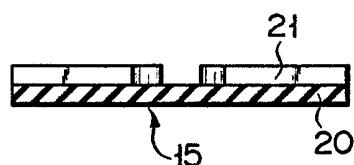
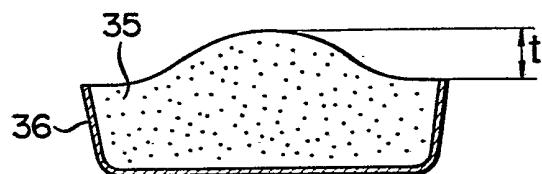


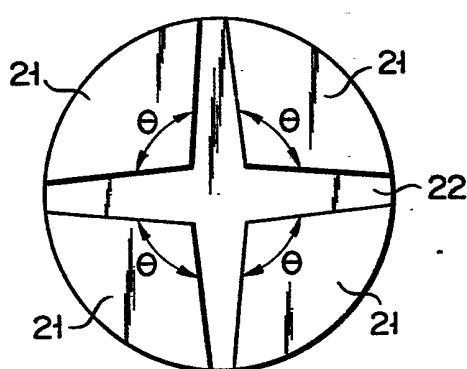
FIG. 9



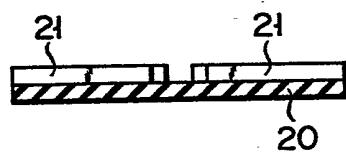
F I G. 10



F I G. 11.



F I G. 12



F I G. 13

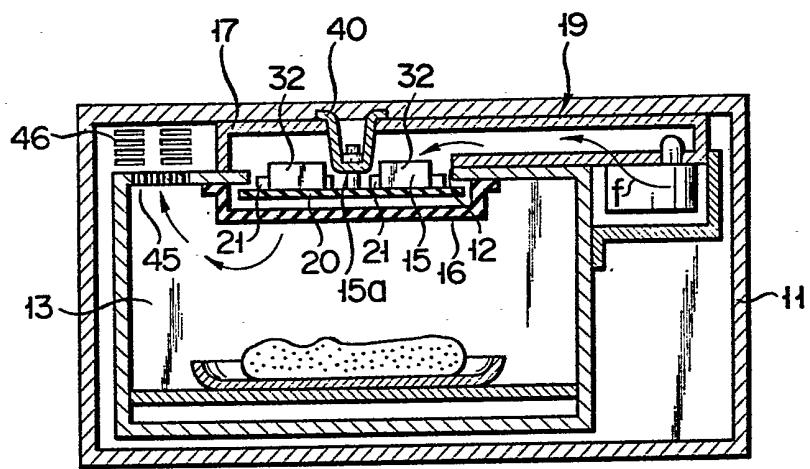


FIG. 14

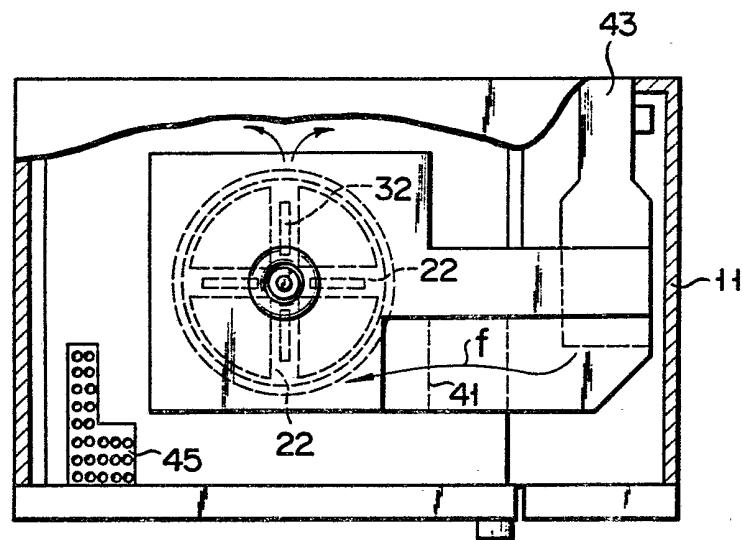
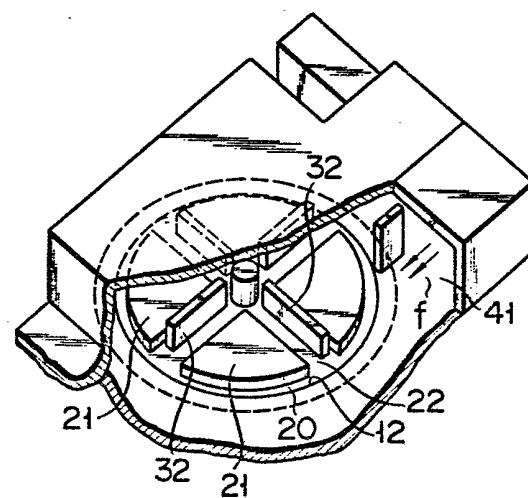
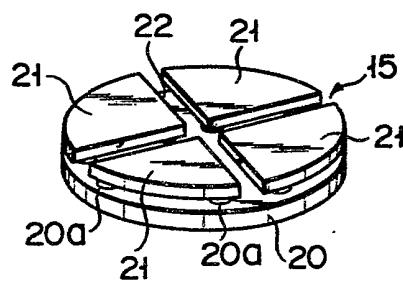


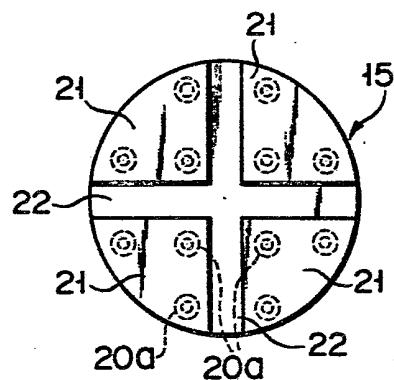
FIG. 15



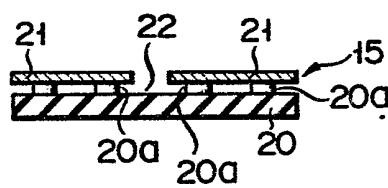
F I G. 16



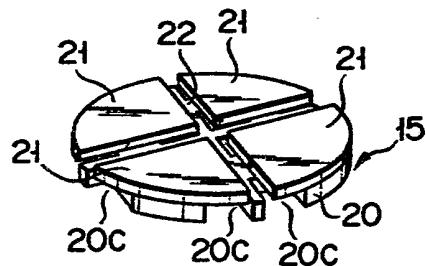
F I G. 17



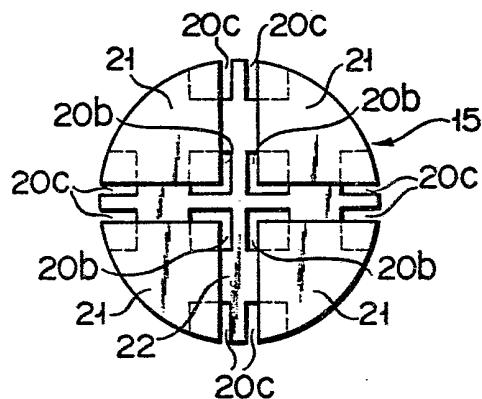
F I G. 18



F I G. 19



F I G. 20



F I G. 21

