



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : **0 454 567 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : 91401071.5

⑤① Int. Cl.⁵ : **F24C 7/08**

㉑ Date de dépôt : 23.04.91

③⑩ Priorité : 27.04.90 FR 9005403

④③ Date de publication de la demande :
30.10.91 Bulletin 91/44

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE DK ES GB IT NL SE

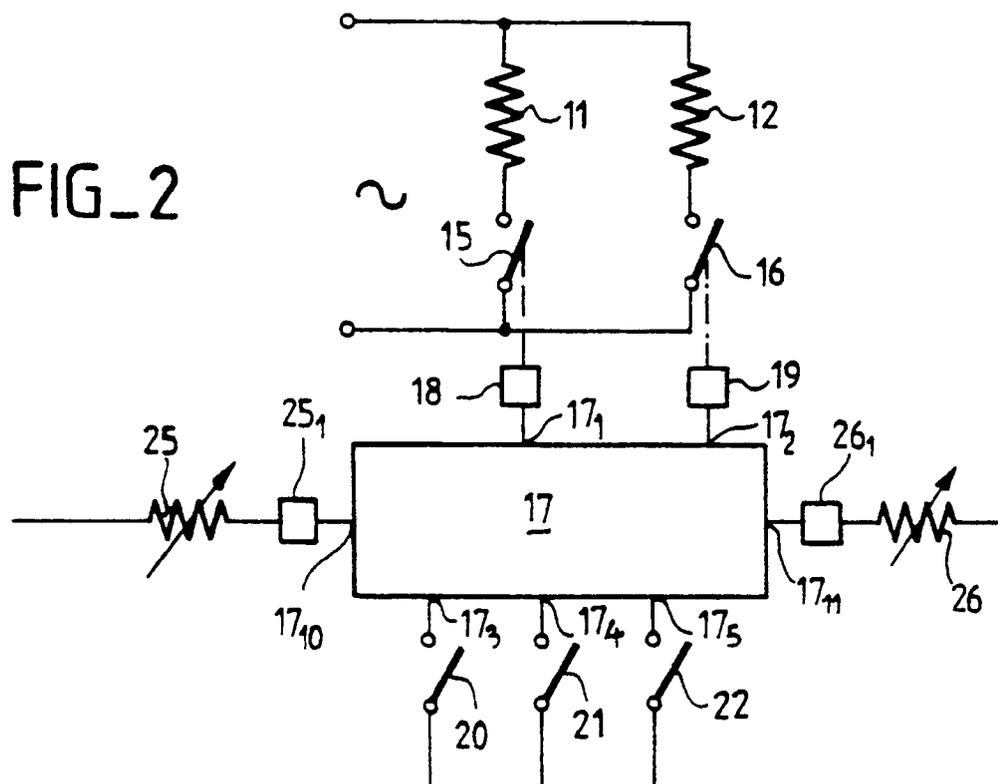
⑦① Demandeur : **COMPAGNIE EUROPEENNE
POUR L'EQUIPEMENT MENAGER "CEPEM"**
18 rue du 11 Octobre
F-45140 St Jean-de-la-Ruelle (FR)

⑦② Inventeur : **Delhomme, Bernard**
Thomson-CSF, SCPI, Cedex 67
F-92045 Paris La Defense (FR)
Inventeur : **Gouardo, Didier**
Thomson-CSF, SCPI, Cedex 67
F-92045 Paris La Defense (FR)
Inventeur : **Gelineau, Jean-Marie**
Thomson-CSF, SCPI, Cedex 67
F-92045 Paris La Defense (FR)

⑦④ Mandataire : **Grynwald, Albert et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

⑤④ Four de cuisson à résistances électriques de sole et/ou de voûte.

⑤⑦ Four pour la cuisson des aliments comportant des résistances électriques de sole (12) et de voûte (11) ou grill.
Il comporte une seule résistance de sole et une seule résistance de voûte. Chacune de ces résistances est en série avec un interrupteur commandé (16, 15) par un moyen (17) tel qu'un microprocesseur de dosage du temps de conduction de cet interrupteur en fonction de la puissance maximale de chauffe désirée. La régulation de température dans le four est également obtenue en agissant sur la durée de conduction de l'interrupteur.



EP 0 454 567 A1

L'invention est relative à un four de cuisson à résistances électriques de sole et/ou de voûte ou gril.

Les fours électriques destinés à la cuisson des aliments comportent habituellement en partie supérieure au moins deux résistances électriques. Selon les besoins de la cuisson on met en service une seule ou les deux résistances. De même en partie inférieure on prévoit généralement au moins deux résistances électriques et on alimente une seule résistance ou les deux en fonction des besoins de la cuisson.

Pour la mise sous tension sélective de ces diverses résistances de cuisson, on prévoit un ou plusieurs commutateurs associés à un câblage relativement complexe.

L'invention vise à simplifier la réalisation d'un tel four de cuisson.

Elle est caractérisée en ce que le four comporte une seule résistance de voûte ou gril en série avec un interrupteur commandé par un moyen de dosage du temps de conduction de cet interrupteur en fonction de la puissance maximale de chauffe désirée.

Il est aussi possible de prévoir la même disposition pour la résistance de sole, c'est-à-dire que, selon un autre aspect, l'invention est caractérisée en ce que le four comporte une seule résistance de sole en série avec un interrupteur commandé par un moyen de dosage du temps de conduction de cet interrupteur en fonction de la puissance maximale de chauffe désirée.

L'invention s'applique aussi dans le cas d'un four dit à chaleur tournante où l'on prévoit une résistance électrique de chauffage au voisinage d'une turbine. Dans ce cas on prévoit aussi que cette résistance de turbine est en série avec un interrupteur commandé.

De préférence le moyen de dosage comporte un microprocesseur. Ce dernier commande la conduction de l'interrupteur commandé (ou des interrupteurs commandés) de façon telle que, par exemple, cet interrupteur soit conducteur pendant une fraction déterminée de chaque période du courant alternatif du secteur, cette fraction étant fonction de la puissance désirée.

On peut tirer avantage du microprocesseur pour commander automatiquement le fonctionnement du four en fonction de cycles préprogrammés. A titre d'exemple pour la cuisson d'un plat à gratiner le programme est tel que pendant un premier temps t_1 la cuisson s'effectue à environ 50 % de la puissance des résistances de sole et de voûte, puis pendant un temps t_2 la cuisson s'effectue à 100 % de la puissance de la résistance de voûte, la résistance de sole n'étant alors pratiquement plus alimentée en courant.

Le microprocesseur permet aussi d'éviter les variations brusques d'intensité de courant, l'augmentation ou la diminution de puissance pouvant être commandée de façon progressive.

Ce microprocesseur peut aussi, de façon en soi connue, être utilisé pour contrôler la température du

four, notamment pour un programme de pyrolyse.

L'interrupteur commandé est de préférence un triac. En variante l'interrupteur commandé est un relais de type électromécanique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, celle-ci étant effectuée en relation avec les dessins ci-annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un four,
- la figure 2 est un schéma de connexion électrique d'un four selon l'invention, et
- la figure 3 est un diagramme illustrant un mode de fonctionnement du four de l'invention.

Dans l'exemple le four de cuisson 10 (figure 1) comporte, de façon classique, une résistance de voûte (ou gril) 11 et une résistance de sole 12 permettant de cuire des aliments disposés sur une étagère intermédiaire 13.

On prévoit une seule résistance de voûte 11 et une seule résistance de sole 12 (figure 2).

Les résistances 11 et 12 sont alimentées en parallèle par le secteur d'alimentation en courant alternatif. La résistance 11 est en série avec un triac 15. De même la résistance 12 est en série avec un triac 16.

La conduction des triacs 15 et 16 est commandée par un microprocesseur 17. A cet effet, une sortie 17_1 du microprocesseur 17 est connectée à la gâchette du triac 15 par l'intermédiaire d'un circuit interface 18. De même une sortie 17_2 est connectée à la gâchette du triac 16 par l'intermédiaire d'un autre circuit interface 19.

Par ailleurs le microprocesseur 17 comporte des entrées 17_3 , 17_4 , 17_5 ... sur lesquelles sont appliqués des signaux binaires représentant des adresses de programmes en mémoire du microprocesseur 17.

La sortie 17_1 commande la conduction du triac 15 de façon telle qu'à chaque alternance du secteur alternatif (à fréquence 50 Hz) le triac soit conducteur pendant un temps choisi en fonction de la puissance qu'on désire faire délivrer par la résistance 11. Cette fraction de la durée de chaque alternance pendant laquelle la résistance 11 est alimentée est déterminée par le programme dans le microprocesseur 17.

De façon analogue les programmes du microprocesseur 17 commandent, par la sortie 17_2 , la durée de conduction du triac 16 à chaque alternance du courant alternatif du secteur.

Quand, par actionnement d'une touche 20 par l'utilisateur, un signal est appliqué sur l'entrée 17_3 , un programme de préchauffage est déclenché, c'est-à-dire que les résistances 11 et 12 fournissent leur pleine puissance, les triacs 15 et 16 étant donc conducteurs en permanence.

Les entrées 17_4 et 17_5 associées à des touches, respectivement 21 et 22, permettent d'autres fonctionnements préprogrammés.

On a représenté sur la figure 3 un diagramme

correspondant au programme associé à l'entrée 17₄ et qui correspond à la cuisson d'un plat à gratiner. En abscisses on a porté le temps t et en ordonnées les puissances P fournies aux résistances 11 et 12. La courbe 30 en trait plein correspond à la résistance de sole et la courbe 31 en trait interrompu correspond à la résistance de voûte.

Jusqu'au temps t_1 la puissance fournie à chacune des résistances est la moitié de sa puissance maximum P . A partir du temps t_1 la puissance fournie à la résistance de sole 12 diminue progressivement pour être ramenée à 0 tandis qu'au contraire la puissance fournie à la résistance de voûte 11 est amenée progressivement à sa valeur maximum P . Ensuite, à partir de l'instant t_2 , la puissance de la résistance 11 est ramenée progressivement à 0.

Par ailleurs, le microprocesseur présente deux autres entrées 17₁₀ et 17₁₁. L'entrée 17₁₀ est reliée à une résistance variable 25, ou une roue codeuse, par l'intermédiaire d'un circuit interface 25₁. Le microprocesseur convertit la valeur de la résistance ajustable 25 en une durée de conduction du triac 15 à chaque alternance du secteur. La valeur de la résistance 25 est déterminée par l'utilisateur, par exemple à l'aide d'un bouton rotatif ou d'un curseur à déplacement linéaire, en fonction de la puissance qu'il désire fournir à la résistance 11.

De même, l'entrée 17₁₁ du microprocesseur 17 est connectée à une résistance variable 26 (ou roue codeuse) par l'intermédiaire d'un autre circuit interface 26₁. La résistance 26 joue, à l'égard du triac 16, le même rôle que celui joué par la résistance 25 à l'égard du triac 15.

Dans un exemple les commandes sur les entrées 17₃, 17₄ et 17₆, qui représentent des commandes pré-programmées, sont prioritaires par rapport aux commandes sur les entrées 17₁₀ et 17₁₁.

Par ailleurs, le four comporte un dispositif de mesure de température à l'intérieur de l'enceinte qui fournit une indication sur une entrée (non représentée) du microprocesseur 17. Une autre entrée du microprocesseur reçoit une information de température de consigne, c'est-à-dire de température désirée dans l'enceinte. Le microprocesseur est programmé pour commander la puissance fournie aux résistances électriques de façon telle que la température mesurée corresponde à la température de consigne. Autrement dit les périodes de conduction des triacs 15 et 16 dépendent non seulement de la puissance affichée mais également de la température désirée. Dans un exemple le contrôle de la température s'effectue par tout ou rien, c'est-à-dire que lorsque la température mesurée est supérieure à la température de consigne, la puissance fournie aux résistances est nulle tandis que lorsque la température dans le four est inférieure à la consigne, la puissance fournie est égale à la puissance affichée par exemple à l'aide des résistances variables 25 et 26.

En variante le contrôle de la température s'effectue comme le contrôle de la puissance, c'est-à-dire qu'à chaque alternance la durée de conduction des triacs dépend de l'écart entre la température de consigne et la température mesurée. Dans ce cas la commande de puissance limite la fraction de l'alternance pendant laquelle chaque triac est conducteur. De façon plus précise la commande de puissance impose alors qu'un triac soit, pendant chaque alternance, conducteur pendant une durée maximale t_1 et la commande de température impose qu'à chaque alternance la durée de conduction soit $t_1 - \varepsilon$, ε étant fonction de l'écart entre la température désirée et la température mesurée.

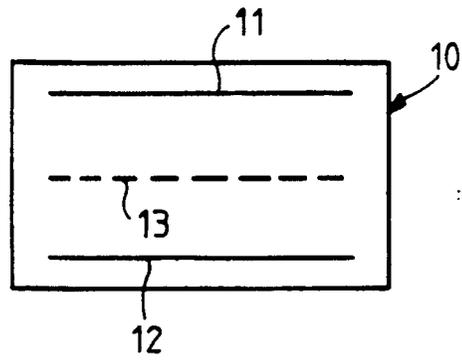
Dans une autre variante le contrôle de la puissance est effectué comme décrit ci-dessus par commande périodique d'un interrupteur commandé tel qu'un triac ou un relais électromécanique, mais la période n'est pas celle du secteur mais une période plus longue. Par exemple chaque interrupteur est commandé par période de trente secondes. Au cours d'une première partie de cette période l'interrupteur est conducteur pendant une durée maximale t_2 , par exemple de quinze secondes. Cette durée t_2 correspond au contrôle de la puissance. Le contrôle de la température s'effectue en ne rendant l'interrupteur conducteur que pendant une durée $t_2 - \varepsilon$, ε étant fonction de l'écart entre la température désirée et la température mesurée.

Revendications

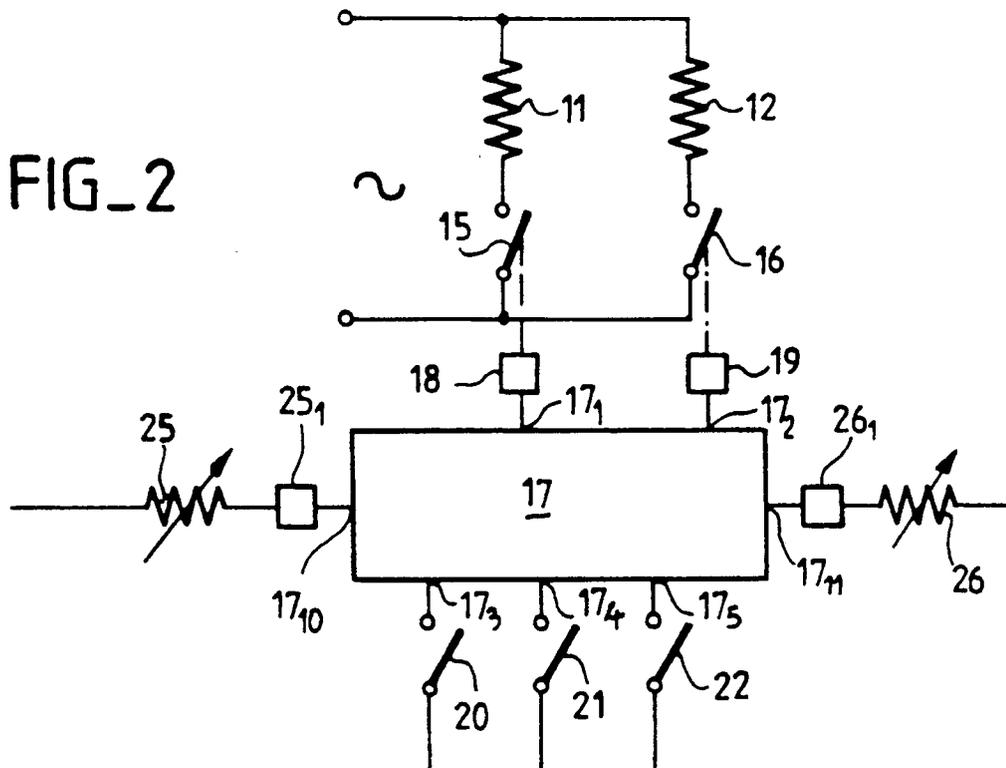
- Four pour la cuisson des aliments comportant des résistances électriques de sole (12) et de voûte (11) ou gril alimentée(s) en courant alternatif par le secteur, caractérisé en ce qu'il comporte une seule résistance de sole et une seule résistance de voûte, chacune de ces résistances étant en série avec un interrupteur commandé (16, 15) de façon telle qu'il soit conducteur pendant une fraction déterminée de chaque période du courant alternatif du secteur, cette fraction étant fonction de la puissance maximale de chauffe désirée, ces interrupteurs étant également commandés pour contrôler la température du four.
- Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interrupteur commandé comporte un triac.
- Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interrupteur commandé comporte un relais électromécanique.
- Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la commande de chaque interrupteur commandé (16, 15) est effectuée par un microprocesseur (17).

5. Four selon la revendication 4, caractérisé en ce que le microprocesseur comporte en mémoire des cycles de cuisson préprogrammés déterminant l'évolution en fonction du temps de la puissance fournie à chacune des résistances de sole et de voûte. 5
6. Four pour la cuisson des aliments comportant une résistance électrique de sole alimentée(s) en courant alternatif par le secteur, caractérisé en ce que la résistance de sole est unique et est en série avec un interrupteur commandé de façon telle qu'il soit conducteur pendant une fraction déterminée de chaque période du courant alternatif du secteur, cette fraction étant fonction de la puissance maximale de chauffe désirée, cet interrupteur étant également commandé pour contrôler la température du four. 10 15
7. Four pour la cuisson des aliments comportant une résistance électrique de voûte alimentée(s) en courant alternatif, caractérisé en ce que la résistance de voûte est unique et est en série avec un interrupteur commandé de façon telle qu'il soit conducteur pendant une fraction déterminée de chaque période du courant alternatif du secteur, cette fraction étant fonction de la puissance maximale de chauffe désirée, cet interrupteur étant également commandé pour contrôler la température du four. 20 25 30
8. Four pour la cuisson des aliments du type à chaleur tournante avec une résistance électrique de chauffage au voisinage d'une turbine de soufflage d'air cette résistance étant alimentée en courant alternatif par le secteur, caractérisé en ce que la résistance de turbine est unique et est en série avec un interrupteur commandé de façon telle qu'il soit conducteur pendant une fraction déterminée de chaque période du courant alternatif du secteur, cette fraction étant fonction de la puissance maximale de chauffe désirée, cet interrupteur étant également commandé pour contrôler la température du four. 35 40 45
9. Four selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de mesure de la température à l'intérieur de l'enceinte du four délivrant un signal sur une entrée du microprocesseur (17), et un moyen pour appliquer sur une entrée du microprocesseur un signal représentant la température désirée dans l'enceinte du four, et en ce que le microprocesseur est programmé pour commander les interrupteurs commandés en fonction de l'écart entre la température mesurée et la température désirée. 50 55
10. Four selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un cycle de cuisson en mémoire du microprocesseur est tel que pendant un premier temps la cuisson s'effectue à environ 50 % de la puissance des résistances de sole et de voûte, puis pendant un second temps la cuisson s'effectue à environ 100 % de la puissance de la résistance de voûte, la résistance de sole n'étant alors pratiquement plus alimentée en courant.
11. Four selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'au moins un cycle de cuisson en mémoire du microprocesseur est tel que l'augmentation ou la diminution de puissance est commandée de façon progressive.

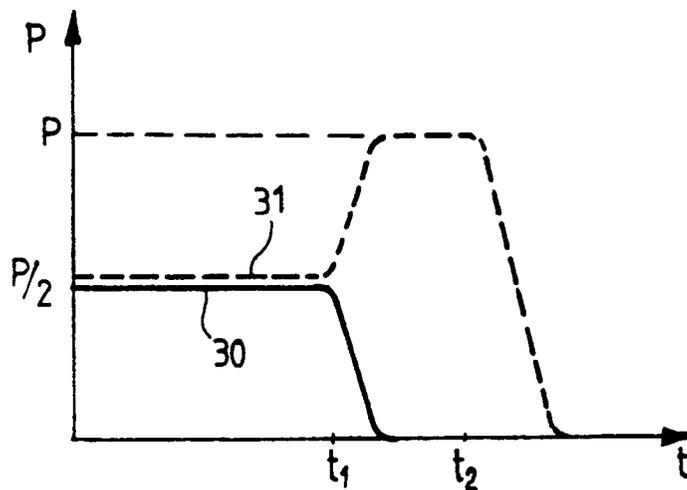
FIG_1



FIG_2



FIG_3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 1071

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	US-A-4369352 (GENERAL ELECTRIC CO) * colonne 5, ligne 5 - colonne 5, ligne 44; figure 3 *	1, 2, 4, 6, 7, 9	F24C7/08
A	US-A-4908760 (WHIRLPOOL CO) * colonne 3, ligne 30 - colonne 3, ligne 51; revendication 1; figures *	1, 3, 4, 6, 7, 9	
A	GB-A-2087101 (MATSUSHITA ELECTRIC CO) * page 1, ligne 116 - page 2, ligne 13; figures *	1, 2, 4, 8	
A	DE-A-3545108 (BOSCH-SIEMENS) * revendication 1; figures *	1, 3, 8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F24C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09 JUILLET 1991	Examinateur VANHEUSDEN J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.91 (P/402)