



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 454 567 B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(49) Date de publication de fascicule du brevet: **28.12.94** (51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F24C 7/08**

(21) Numéro de dépôt: **91401071.5**

(22) Date de dépôt: **23.04.91**

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

(30) Priorité: **27.04.90 FR 9005403**

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

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**28.12.94 Bulletin 94/52**

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

(56) Documents cités:  
**DE-A- 3 545 108**  
**GB-A- 2 087 101**  
**US-A- 4 369 352**  
**US-A- 4 908 760**

(73) Titulaire: **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,**  
**B.P. 329,**  
**50, rue Jean-Pierre Timbaud**  
**F-92402 Courbevoie Cédex (FR)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**EP 0 454 567 B1**

## Description

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.

On connaît du document US-A-4.369.352 un four pour la cuisson des aliments, comportant une résistance de sole et une résistance de gril, et dans lequel chacune des résistances est en série avec un interrupteur commandé par un microprocesseur.

La présente invention a pour objet un four comportant les éléments précédents, caractérisé en ce que l'interrupteur est commandé par le microprocesseur 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 désirée et en ce que le microprocesseur comporte en mémoire des cycles de cuisson pré-programmés déterminant l'évolution en fonction du temps de la puissance fournie à chacune des résistances chauffantes du four.

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.

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<sub>4</sub> et 17<sub>5</sub> 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 17<sub>4</sub> 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 17<sub>10</sub> et 17<sub>11</sub>. L'entrée 17<sub>10</sub> est reliée à une résistance variable 25, ou une roue codeuse, par l'intermédiaire d'un circuit interface 25<sub>1</sub>. 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 17<sub>11</sub> du microprocesseur 17 est connectée à une résistance variable 26 (ou roue codeuse) par l'intermédiaire d'un autre circuit interface 26<sub>1</sub>. 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 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> et 17<sub>5</sub>, qui représentent des commandes préprogrammées, sont prioritaires par rapport aux commandes sur les entrées 17<sub>10</sub> et 17<sub>11</sub>.

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  $t_1 - \epsilon$ ,  $\epsilon$  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  $t_2 - \epsilon$ ,  $\epsilon$  étant fonction de l'écart entre la température désirée et la température mesurée.

## Revendications

- Four pour la cuisson des aliments comportant une résistance de sole (12) et/ou une résistance de gril (11) ou voûte, chacune de ces résistances étant en série avec un interrupteur commandé par un microprocesseur, le four étant caractérisé en ce que l'interrupteur est commandé par le microprocesseur 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 désirée, et en ce que le microprocesseur (17) comporte en mémoire des cycles de cuisson pré-programmés déterminant l'évolution en fonction du temps de la puissance fournie à chacune des résistances chauffantes du four.

2. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une résistance électrique au voisinage d'une turbine de soufflage d'air dont la mise en circuit est commandée par le microprocesseur (17). 5
3. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que le four comporte une résistance électrique de sole, une résistance électrique de gril (ou voûte) et une résistance électrique au voisinage d'une turbine de soufflage d'air. 10
4. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'interrupteur est un relais électromécanique. 15
5. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'interrupteur est un triac. 20
6. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le microprocesseur contrôle la température du four.
7. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que les cycles de cuisson pré-programmés sont modifiés par le choix de la température de cuisson désirée. 25
8. Four selon les revendications 1 à 7, 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 résistance de voûte, la résistance de sole n'étant pratiquement plus alimentée en courant. 30
9. Four selon les revendications 1 à 7, 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. 35
10. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte 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. 40

45

50

55

## Claims

1. Oven for cooking foodstuffs, which includes a floor element (12) and/or a grill or roof element (11), each of these elements being in series with a switch controlled by a microprocessor, the oven being characterized in that the switch is controlled by the microprocessor in such a way that it is conducting for a defined fraction of each period of the alternating current from the mains, this fraction being a function of the power desired, and in that the microprocessor (17) includes, stored in memory, pre-programmed cooking cycles determining the variation as a function of time in the power supplied to each of the heating elements of the oven.
2. Oven according to Claim 1, characterized in that it includes an electrical element in the vicinity of an air-blowing turbine, the switching-on of which is controlled by the microprocessor (17).
3. Oven according to Claim 1, characterized in that the oven includes a floor electrical element, a grill (or roof) electrical element and an electrical element in the vicinity of an air-blowing turbine.
4. Oven according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the switch is an electro-mechanical relay.
5. Oven according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the switch is a triac.
6. Oven according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that the microprocessor controls the temperature of the oven.
7. Oven according to Claim 1, characterized in that the pre-programmed cooking cycles are modified by the choice of the cooking temperature desired.
8. Oven according to Claims 1 to 7, characterized in that a cooking cycle, stored in the memory of the microprocessor, is such that, during a first period, cooking takes place at approximately 50% of the power of the floor and roof elements, and then, during a second period, cooking takes place at approximately 100% of the power of the roof element, the floor element being virtually no longer supplied with current.

9. Ofen according to Claims 1 to 7, characterized in that at least one cooking cycle stored in the memory of the microprocessor is such that the increase or decrease in power is controlled in a progressive manner.

5

10. Ofen according to Claim 1, characterized in that it includes a means for applying a signal representing the desired temperature in the enclosure of the oven to one input of the microprocessor and in that the microprocessor is programmed to control the switches, these being controlled as a function of the difference between the measured temperature and the desired temperature.

10

15

### Patentansprüche

1. Backofen mit elektrischen Widerständen für Unter- (12) und/oder Oberhitze oder Grill (11), wobei ein von einem Mikroprozessor gesteuerter Schalter mit jedem der Widerstände in Reihe liegt, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter derart vom Mikroprozessor gesteuert wird, daß er während eines bestimmten Bruchteils jeder Periode des Netzwechselstroms leitend ist, wobei dieser Bruchteil von der gewünschten Leistung abhängt, und daß der Speicher des Mikroprozessors (17) vorprogrammierte Kochzyklen aufweist, die die zeitabhängige Entwicklung der Leistung bestimmen, die an jeden der den Ofen heizenden Widerstände geliefert wird.

20

25

30

2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er in der Nähe eines Ventilators einen elektrischen Widerstand aufweist, dessen Inbetriebnahme durch den Mikroprozessor (17) gesteuert wird.

35

40

3. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofen einen elektrischen Unterhitze-widerstand, einen elektrischen Grill- oder Oberhitzenwiderstand und einen elektrischen Widerstand in der Nähe eines Ventilators aufweist.

45

4. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter ein elektromechanisches Relais ist.

50

5. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter ein Triac ist.

55

6. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor die Temperatur des Ofens regelt.

5

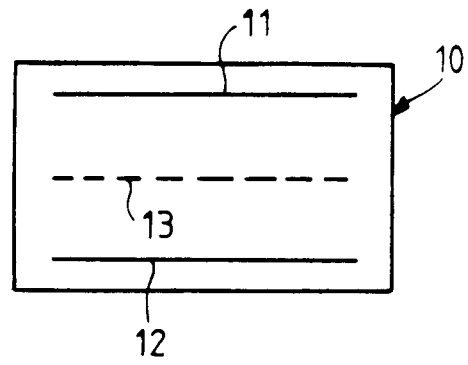
7. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorprogrammierten Kochzyklen durch die Wahl der gewünschten Kochtemperatur verändert werden.

8. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kochzyklus im Speicher des Mikroprozessors so gestaltet ist, daß während einer ersten Zeitdauer die Erwärmung mit etwa 50% der Leistung des Unterhitzen- und des Oberhitzenwiderstands, dann während einer zweiten Zeitdauer die Erwärmung mit etwa 100% der Leistung des Oberhitzenwiderstands durchgeführt wird, während der Unterhitzenwiderstand dann praktisch nicht mehr mit Strom versorgt wird.

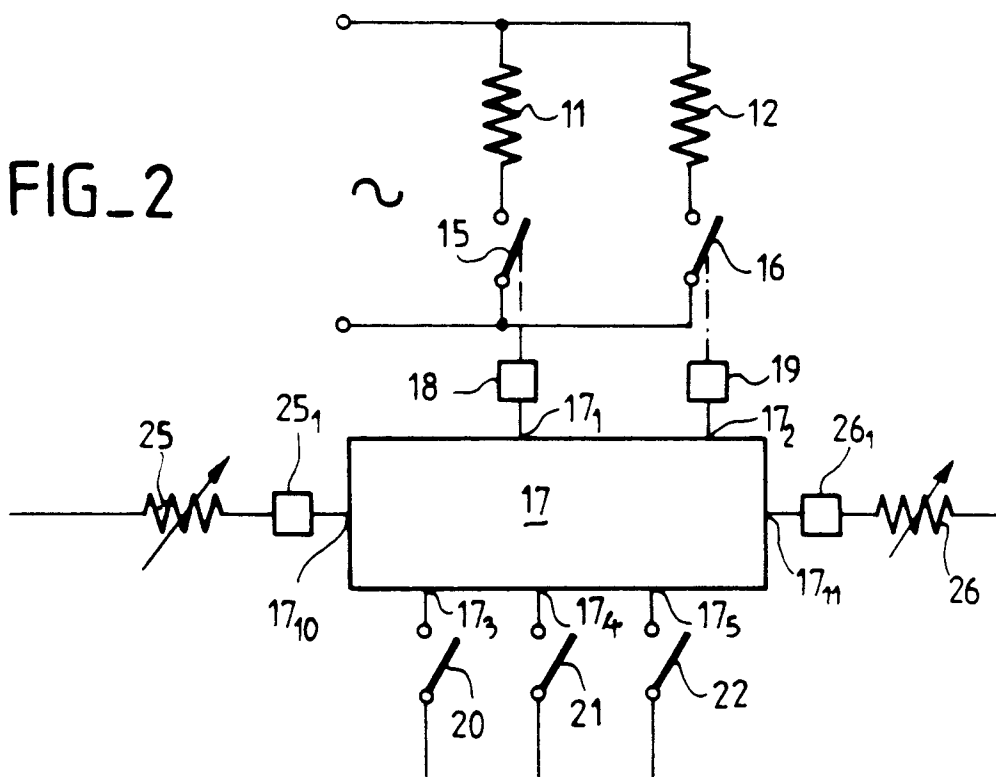
9. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Kochzyklus im Speicher des Mikroprozessors so gestaltet ist, daß die Erhöhung oder die Verringerung der Leistung in progressiver Weise gesteuert wird.

10. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Mittel aufweist, um an einen Eingang des Mikroprozessors ein Signal anzulegen, das die im Ofen gewünschte Temperatur darstellt, und daß der Mikroprozessor programmiert ist, um die Schalter in Abhängigkeit vom Abstand zwischen der gemessenen und der gewünschten Temperatur zu steuern.

FIG\_1



FIG\_2



FIG\_3

