



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 454 568 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **91401072.3**

(51) Int. Cl.⁵ : **F24C 7/00**

(22) Date de dépôt : **23.04.91**

(30) Priorité : **27.04.90 FR 9005404**

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

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

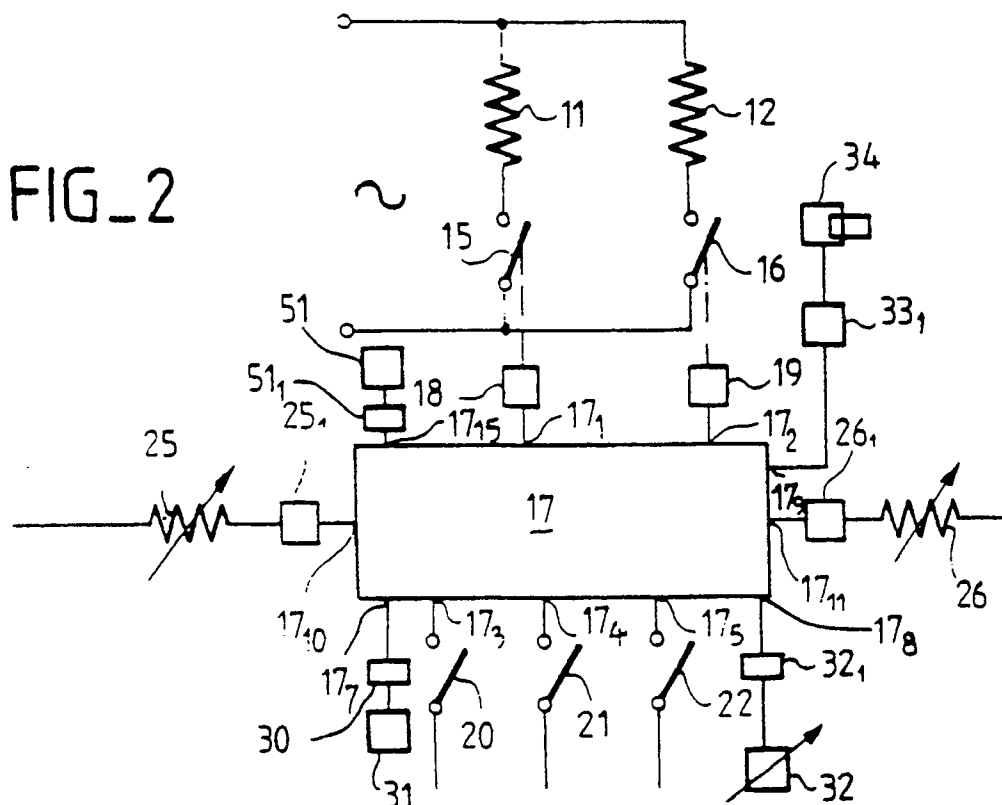
(71) Demandeur : **COMPAGNIE EUROPEENNE
POUR L'EQUIPEMENT MENAGER "CEPEM"**
18 rue du 11 Octobre
F-45140 St Jean-de-la-Ruelle (FR)

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

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

(54) **Four de cuisson.**

- (57) Four de cuisson à résistance électrique de sole (12) et de gril (11) et à nettoyage par pyrolyse.
Il comprend une sonde (31) de mesure de la température à l'intérieur de l'enceinte du four qui délivre un signal électrique à l'entrée (17₇) d'un microprocesseur (17) ou analogue. Ce dernier commande la puissance de l'alimentation fournie aux résistances de sole (12) et de gril (11) lors du nettoyage par pyrolyse.
Le microprocesseur est également programmé pour qu'une commande de chauffage ou de cuisson provoque automatiquement un préchauffage qui est interrompu quand la température désirée est atteinte. Il n'est ainsi pas nécessaire que le panneau de commande du four comporte un bouton affecté au préchauffage.



EP 0 454 568 A1

L'invention est relative à un four de cuisson, notamment du type à nettoyage par pyrolyse.

Les fours de cuisson à chauffage par résistances électriques comportent souvent une position de nettoyage par pyrolyse. Ce nettoyage consiste à chauffer l'intérieur de l'enceinte du four, à l'aide des résistances électriques de cuisson, à une température de l'ordre de 500°C afin de brûler les résidus organiques sur les parois sans cependant dégrader l'émail qui recouvre habituellement de telles parois.

Pour réaliser la pyrolyse, on utilise en général un catalyseur. Des fours de ce type sont décrits par exemple dans les brevets français n° 2 365 927 et 2 588 641 au nom de la demanderesse.

Les fours à nettoyage par pyrolyse sont jusqu'à présent assez onéreux notamment parce que le contrôle du chauffage du four nécessite des sondes ou thermostats électromécaniques relativement complexes. Le plus souvent ces thermostats électromécaniques présentent trois positions qui correspondent à trois seuils de montée en température :

Le premier seuil est la température de 250°C au-dessus de laquelle le catalyseur devient actif et à partir de laquelle on alimente les résistances à leur puissance maximum, alors qu'au-dessous de cette température la puissance de chauffage doit être limitée afin de minimiser l'émission des fumées résultant d'une combustion incomplète en l'absence de catalyse.

Le second seuil est la température de 340°C à partir de laquelle les normes imposent de ne plus autoriser l'ouverture de la porte du four.

Le troisième et dernier seuil est la température de 480°C proche de la température maximum admissible et à partir de laquelle la puissance de chauffage doit être limitée afin de ne pas risquer de dépasser la température admissible de 500°C.

L'invention vise à simplifier la réalisation d'un tel four à nettoyage par pyrolyse.

Elle est caractérisée en ce que le four comporte une sonde délivrant un signal électrique représentant la température à l'intérieur de ce four et un microcontrôleur ou analogue pour commander la puissance électrique fournie aux résistances chauffantes et, de préférence, le verrouillage de la porte du four.

La sonde est par exemple une sonde à résistance au platine dont la précision est plus ou moins 3°C pour des températures comprises entre 60 et 500°C.

Dans le mode de réalisation préféré la sonde et le microprocesseur, qui sont utilisés pour commander les diverses fonctions associées au nettoyage par pyrolyse, sont également utilisées pour commander le fonctionnement habituel du four, c'est-à-dire son fonctionnement pour la cuisson ou le chauffage.

Il est à noter que l'utilisation d'une sonde de mesure de température de type électronique associée à un microprocesseur n'est pas incompatible avec l'utilisation d'un thermostat de type électroméca-

nique pour commander l'interruption d'alimentation en énergie électrique des résistances en cas de défaillance du circuit électronique, notamment si un interrupteur électronique, tel qu'un triac, en série avec une résistance est en court-circuit.

L'invention a, selon un autre de ses aspects, pour but de simplifier la commande du four.

A cet effet elle est caractérisée en ce que le four comporte une sonde de mesure de température à l'intérieur de l'enceinte de cuisson délivrant un signal électrique à un microprocesseur ou analogue, ce dernier commandant la puissance fournie aux diverses résistances électriques de manière que la commande sur une position de cuisson ou de chauffage entraîne automatiquement une commande de préchauffage, c'est-à-dire, en général, une alimentation de tous les éléments chauffants à leur puissance maximum, jusqu'à ce que soit atteinte la température désirée, la (ou les) résistance(s) correspondant à la position commandée étant automatiquement seule(s) mise(s) en service après ce préchauffage. Ainsi il n'est pas nécessaire de prévoir une commande spécifique de préchauffage, ce qui simplifie l'utilisation du four.

De préférence un signal lumineux ou sonore prévient l'utilisateur quand la température désirée est atteinte et quand, ainsi, le préchauffage s'arrête.

De façon plus générale le four selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens automatiques de préchauffage qui sont mis en action quand est actionnée une commande d'au moins une résistance du four, ce préchauffage s'arrêtant quand la température désirée est atteinte.

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

- la figure 1 est un schéma simplifié d'un four de cuisson,
- la figure 2 est un schéma électrique d'un four selon l'invention, et
- la figure 3 est un diagramme représentant la puissance de chauffage lors d'un nettoyage par pyrolyse.

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, dans cet exemple, 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 17₁

du microprocesseur 17 est connectée à la gâchette du triac 15 par l'intermédiaire d'un circuit interface 18. De même une sortie 17₂ 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 17₃, 17₄, 17₅... sur lesquelles sont appliqués des signaux binaires représentant des adresses de programmes en mémoire du microprocesseur 17.

La sortie 17₁ 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 17₂, la durée de conduction du triac 16 à chaque alternance du courant alternatif du secteur.

Les entrées 17₃, 17₄ et 17₅, associées à des touches, respectivement 20, 21 et 22, permettent des fonctionnements préprogrammés, comme on le verra plus loin.

Par ailleurs le microprocesseur comporte une entrée 17₇ sur laquelle est appliqué, par l'intermédiaire d'un circuit interface 30, un signal électrique fourni par une sonde à thermocouple 31 qui représente la température à l'intérieur de l'enceinte du four 10. La sonde 31 est disposée à l'intérieur de cette enceinte.

Une autre entrée 17₈ du microprocesseur 17 reçoit, par l'intermédiaire d'un circuit interface 32₁, un signal fourni par une résistance variable 32, ou roue codeuse, qui représente la température désirée par l'utilisateur. L'affichage de cette température de consigne est effectuée grâce à un organe d'actionnement se trouvant sur le tableau de commande de l'appareil de cuisson.

Une sortie 17₉ du microprocesseur commande, par l'intermédiaire d'un circuit interface 33₁, un verrou 34 pour verrouiller ou déverrouiller automatiquement la porte (non représentée) d'accès au four. Les circonstances dans lesquelles un tel verrouillage intervient seront décrites plus loin.

Le microprocesseur présente encore 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 d'alimentation qu'il désire pour 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 17₅, qui représentent des commandes préprogrammées, sont prioritaires par rapport aux commandes sur les entrées 17₁₀ et 17₁₁.

On a représenté sur la figure 3 un diagramme correspondant au programme associé à l'entrée 17₃ qui est destiné à commander le nettoyage par pyrolyse. Le temps t est porté en abscisses et la température T en ordonnées.

Le diagramme 50 représente donc la variation de la température T en degrés C en fonction du temps t.

Tant que la température à l'intérieur de l'enceinte, détectée par la sonde 31, est inférieure à 180°C, la puissance fournie aux résistances 11 et 12 est maximum, c'est-à-dire que les triacs 15 et 16 sont, au cours de chaque alternance du secteur, conducteurs en permanence. A partir de cette température de 180°C des fumées et de l'oxyde de carbone CO risquent de se dégager en raison d'une combustion incomplète, et ceci d'autant plus qu'à cette température le catalyseur (non montré), généralement prévu dans le plafond de l'enceinte de cuisson, n'est pas encore actif. Dans ces conditions, une fois que la température dans l'enceinte a dépassé 180°C (au temps t₁), le microprocesseur commande une diminution de la puissance fournie aux résistances, notamment à la résistance de sole 12, comme décrit dans le brevet français n° 2 588 641 au nom de la demanderesse. De cette manière, tant que le catalyseur n'est pas amorcé, les déchets organiques qui se trouvent habituellement en partie inférieure du four, ne sont pas brûlés.

Ensuite (au temps t₂), quand est atteinte la température de 250°C, détectée par la sonde 31, le programme commande de nouveau l'alimentation à pleine puissance des résistances 11 et 12 afin d'atteindre rapidement la température de 500°C. A partir de cette température de 250°C le catalyseur est actif et il n'y a donc pratiquement plus d'émissions de CO et de fumée.

Cependant, avant que soit atteinte la température de 500°C, le microprocesseur délivre, quand a été atteinte la température de 350°C (au temps t₃), un signal sur sa sortie 17₉ qui actionne le verrou 34 pour empêcher l'ouverture de la porte d'accès au four. Ce verrou 34 reste fermé tant que la température est supérieure à 350° C.

Lorsqu'est atteinte (au temps t₄) la température de 500° C ou une température légèrement inférieure, par exemple 480°C, la puissance fournie aux résistances diminue de façon importante afin de limiter les risques de dépassement de cette température de 500°C. Le microprocesseur commande ensuite, pen-

dant un temps déterminé par son programme, le maintien de l'alimentation des résistances 11 et 12 de façon telle que la température reste à la valeur de 500°C. L'arrêt du fonctionnement s'effectue de façon automatique, cet arrêt étant également commandé par le microprocesseur 17.

La sonde 31 intervient aussi lors du fonctionnement habituel du four, c'est-à-dire quand on fait appel à des programmes de cuisson spécifiques en mémoire du microprocesseur et qui sont déclenchés par actionnement des touches 21, 22, etc., ou quand on commande directement, par les potentiomètres 25 et 26, la puissance fournie aux résistances de chauffage 11 et 12.

Selon une autre disposition de l'invention, quand on applique sur l'une et/ou l'autre des entrées 17₃, 17₄, 17₆, 17₁₀ et 17₁₁ une commande de fonctionnement du four on provoque automatiquement, grâce à un programme dans le microprocesseur une alimentation à pleine puissance des résistances 11 et 12, c'est-à-dire un préchauffage, tant que la température affichée par l'élément 32 n'a pas été atteinte.

Ensuite, quand la température désirée a été atteinte le fonctionnement prévu - tel que commandé par le signal sur l'entrée correspondante 17₃, 17₄, 17₅, 17₁₀ et 17₁₁ - s'effectue normalement. Autrement dit il n'est pas nécessaire de prévoir de commande spéciale de préchauffage sur le panneau à la disposition de l'utilisateur. Ce dernier est informé que le préchauffage est terminé par un signal sonore ou un signal lumineux produit par une alarme 51 commandée par une sortie 17₁₅ du microprocesseur, cette sortie étant reliée à l'alarme 51 par l'intermédiaire d'un circuit interface 51₁.

Quel que soit le mode de réalisation le microprocesseur peut être utilisé non seulement pour commander la puissance dans les résistances de chauffage ou cuisson et le verrouillage, mais aussi pour commander automatiquement la mise en action d'autres organes du four tels qu'un ventilateur lors de la pyrolyse ou lors de la cuisson, ou encore la rotation d'un tourne-broche.

Revendications

1. Four comportant une résistance de sole (12) et une résistance de voûte (11), caractérisé en ce qu'il comprend une sonde (31) de mesure de température dans l'enceinte du four délivrant un signal électrique à un microprocesseur (17) ou analogue commandant la puissance fournie aux résistances de chauffage ou cuisson en fonction de signaux appliqués sur des entrées (17₃, 17₄, 17₆, 17₁₀, 17₁₁) de commande et de l'écart entre la température dans l'enceinte, mesurée par la sonde (31), et une température de consigne, et en ce que le microprocesseur est programmé pour

qu'une commande de chauffage ou cuisson provoque automatiquement un préchauffage qui est interrompu quand la température désirée est atteinte.

2. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que le microprocesseur (17) comporte une sortie (17₁₅) délivrant un signal de déclenchement d'une alarme (51) quand la température de consigne a été atteinte.
3. Four selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, lors du préchauffage, les résistances de sole et de voûte (11, 12) sont alimentées à pleine puissance.
4. Four selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le panneau de commande est dépourvu de commande spécifique de préchauffage.
5. Four de cuisson, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens automatiques de préchauffage mis en action lorsqu'au moins une résistance de chauffage ou de cuisson est actionnée.
6. Four de cuisson à résistances électriques de sole (12) et de gril (11) et à nettoyage par pyrolyse, comprenant une sonde (31) de mesure de la température à l'intérieur de l'enceinte du four délivrant un signal électrique à l'entrée (17₇) d'un microprocesseur (17) ou analogue qui commande la puissance de l'alimentation fournie aux résistances de sole (12) et de gril (11) lors du nettoyage par pyrolyse, caractérisé en ce que, comportant un catalyseur pour obtenir une combustion complète lors du nettoyage par pyrolyse, ce catalyseur n'étant actif qu'à partir d'une température élevée déterminée mais cependant inférieure à la température maximum de l'opération de pyrolyse, le microprocesseur (17) est programmé pour commander : d'abord l'alimentation des résistances chauffantes à une puissance donnée, ensuite diminuer cette puissance jusqu'à ladite température déterminée, et alimenter ces résistances de nouveau à ladite puissance donnée au-dessus de cette température déterminée jusqu'à la température de pyrolyse.
7. Four selon la revendication 6, caractérisé en ce que, comportant un moyen (32) pour afficher une température désirée dans l'enceinte du four, le microprocesseur (17) est programmé pour, lors de la cuisson, commander la puissance fournie aux résistances de chauffage en fonction de la température désirée et de la température mesurée par ladite sonde (31).

8. Four selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le microprocesseur comporte une sortie (17₉) de commande de verrouillage (34) de la porte d'accès au four quand la température dans l'enceinte dépasse une valeur déterminée. 5
9. Four selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la sonde est une sonde à résistance au platine de précision + 3° C pour des températures comprises entre 60 et 500° C. 10

15

20

25

30

35

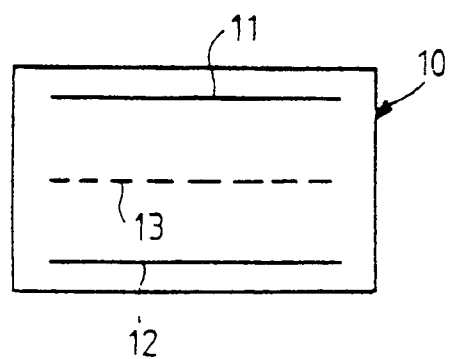
40

45

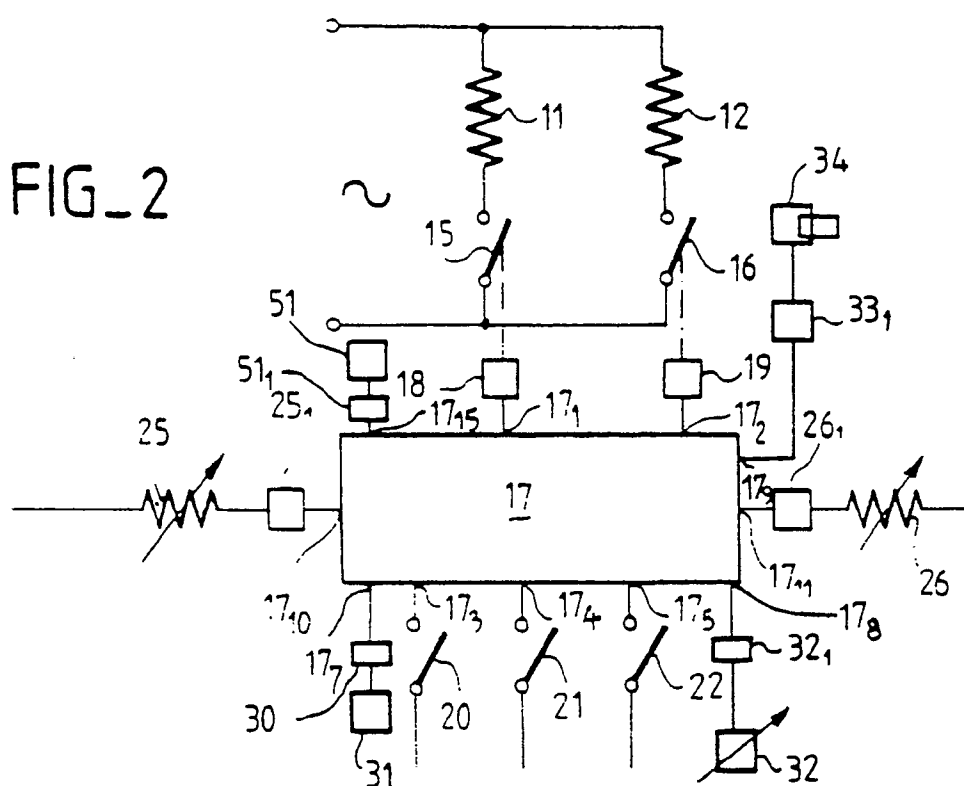
50

55

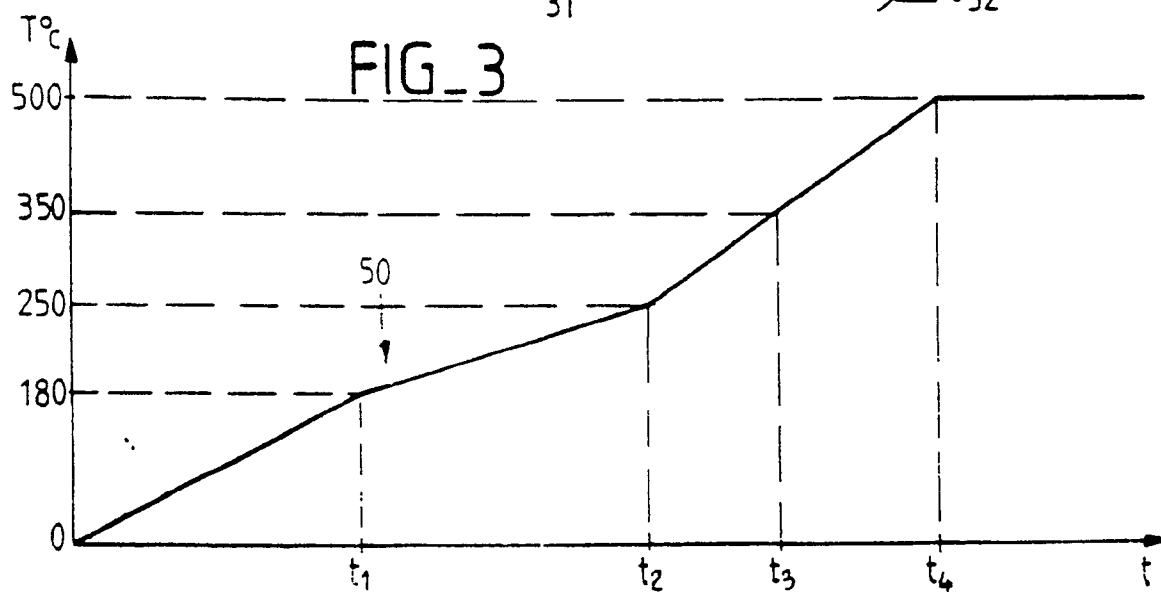
FIG_1



FIG_2



FIG_3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 1072

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. CL5)
A	DE-A-2733362 (WEISS) * page 12, alinéa 4 - page 13, alinéa 1; figures *	1, 2, 4	F24C7/00
A	US-A-4908760 (WHIRLPOOL) * colonne 3, ligne 30 - colonne 4, ligne 13; figures 1, 2 *	1, 6, 7	
A	US-A-4369352 (GENERAL ELECTRIC CO) * colonne 4, ligne 21 - colonne 4, ligne 38; figures 1-3 *	1, 6, 7	
A	FR-A-2391425 (CEPEM) * revendications 1-4; figures *	6	
A	EP-A-213443 (BOSCH-SIEMENS) * colonne 5, ligne 24 - colonne 6, ligne 27; figures *	6, 8	
A	FR-A-2550680 (BOSCH-SIEMENS) * page 5, ligne 7 - page 5, ligne 16; revendication 1; figures *	6, 8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL5)
			F24C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 JUILLET 1991	Examineur 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 (01.82) (P0402)