



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.03.2001 Bulletin 2001/11

(51) Int Cl.7: **F24C 14/02**

(21) Numéro de dépôt: **00402441.0**

(22) Date de dépôt: **05.09.2000**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **10.09.1999 FR 9911374**

(71) Demandeur: **Brandt Cooking**
45140 Saint Jean de la Ruelle (FR)

(72) Inventeurs:
• **Auger, Didier, Thomson-CSF Propriete Intellec.**
94117 Arcueil Cedex (FR)
• **Autin, Francis, Thomson-CSF Propriete Intellec.**
94117 Arcueil Cedex (FR)

• **Baratin, Nicole,**
Thomson-CSF Propriete Intellec.
94117 Arcueil Cedex (FR)
• **Oberle, Fabien, Thomson-CSF Propriete Intellec.**
94117 Arcueil Cedex (FR)
• **Raimond, Sylvain,**
Thomson-CSF Propriete Intellec.
94117 Arcueil Cedex (FR)
• **Sauton, Jean,**
Thomson-CSF Propriete Intellectuelle
94117 Arcueil Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Vigand, Régis Louis Michel et al**
Thomson-CSF
Propriété Intellectuelle
13, avenue du Président S. Allende
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) **Gestion de la durée de pyrolyse**

(57) L'invention concerne le domaine des procédés de gestion de durée de pyrolyse et des fours comportant un système mettant en oeuvre un tel procédé.

C'est un procédé de gestion de la durée de pyrolyse d'un four de cuisson, comportant :

- au début de la pyrolyse, au moins deux phases successives de chauffage, d'abord surtout de la partie haute puis surtout de la partie basse de la cavité (1) du four ;
- pour chaque phase de chauffage, la détermination d'un degré partiel de salissures de la cavité (1) ;
- l'association, à l'ensemble des degrés partiels de salissures, d'une durée de pyrolyse restante correspondante.

Ce procédé peut être mis en oeuvre par un système intégré dans un four de cuisson domestique.

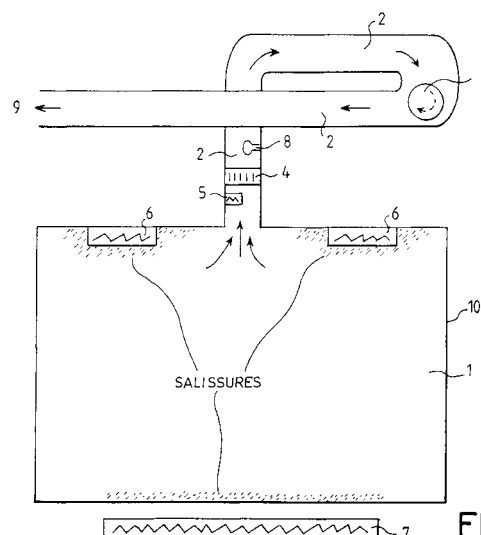


FIG.1

Description

[0001] L'invention concerne le domaine de la gestion de pyrolyse des fours de cuisson, notamment domestique, ainsi que les fours à pyrolyse comportant un tel système de gestion de la durée de pyrolyse.

[0002] Le principe de la gestion de durée de pyrolyse est d'optimiser la durée de pyrolyse en fonction du degré de salissures de la cavité du four à pyrolyse. Il s'agit d'aboutir à une consommation d'énergie minimale tout en garantissant une qualité de nettoyage qui soit optimale.

[0003] Selon l'art antérieur, le degré de salissures est estimé par l'utilisateur qui choisit la durée de pyrolyse. L'estimation de l'utilisateur reste forcément approximative. Ce procédé a en effet souvent l'inconvénient soit d'aboutir à un four encore sale à la fin de la pyrolyse, soit de continuer la pyrolyse un bon moment après que le four soit devenu propre entraînant ainsi un gaspillage d'énergie.

[0004] L'invention propose un procédé de gestion de durée de pyrolyse qui ne nécessite pas l'intervention de l'utilisateur pour estimer le degré de salissures de la cavité de four. Le procédé proposé réalise automatiquement une estimation fine du degré de salissures à laquelle il fait ensuite correspondre une durée de pyrolyse. L'invention propose également un four à pyrolyse doté d'un système de gestion de durée de pyrolyse mettant en oeuvre un procédé de gestion de durée de pyrolyse selon l'invention.

[0005] Selon l'invention, il est prévu un procédé de gestion de la durée de pyrolyse d'un four de cuisson, caractérisé en ce que le procédé comporte : au début de la pyrolyse, au moins deux phases successives de chauffage, d'abord surtout de la partie haute puis surtout de la partie basse de la cavité du four; pour chaque phase de chauffage, la détermination d'un degré partiel de salissures de la cavité ; l'association, à l'ensemble des degrés partiels de salissures, d'une durée de pyrolyse restante correspondante.

[0006] La détermination du degré partiel de salissures de la cavité est de préférence effectuée à partir de la mesure de la température au niveau d'une cellule de craquage exothermique des salissures.

[0007] Selon l'invention, il est encore prévu un four à pyrolyse comportant une cavité de cuisson, au moins un élément chauffant haut situé au niveau de la partie haute de la cavité, au moins un élément chauffant bas situé au niveau de la partie basse de la cavité, une cellule de craquage exothermique des salissures issues de la cavité, la cellule étant située au voisinage de la partie haute de la cavité, des moyens de mesure de température associés à la cellule, un système de gestion de durée de pyrolyse, caractérisé en ce que le système met en oeuvre pendant le début de la pyrolyse au moins deux phases de chauffage, une phase de chauffage haut pendant laquelle l'élément chauffant haut est activé tandis que l'élément chauffant bas n'est pas activé et

une phase de chauffage bas pendant laquelle l'élément chauffant bas est activé, la phase de chauffage haut étant antérieure à la phase de chauffage bas, en ce qu'à chaque phase de chauffage, le système détermine un degré partiel de salissures en réalisant une quantification partielle de salissures dans la cavité à partir de la mesure de la température au niveau de la cellule, et en ce qu'à l'ensemble constitué par les degrés partiels de salissures, le système associe ensuite une durée de pyrolyse restante correspondante par l'intermédiaire d'une table de correspondance.

[0008] L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités et avantages apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins joints, donnés à titre d'exemples, où :

- la figure 1 représente schématiquement un exemple de four à pyrolyse intégrant un système de gestion de pyrolyse selon l'invention ;
- la figure 2A représente schématiquement un détail de la figure 1, à savoir l'élément 6 ;
- la figure 2B représente schématiquement un détail de la figure 1, à savoir l'élément 7 ;
- la figure 3 représente schématiquement un exemple de relevé de courbe de température de la cellule de craquage avec une partie du traitement associé permettant d'estimer un degré partiel de salissures de la cavité de four ;
- la figure 4 représente schématiquement le même exemple de relevé de courbe de température de la cellule de craquage que la figure 3, avec une autre partie du traitement associé permettant d'estimer un autre degré partiel de salissures de la cavité de four.

[0009] La figure 1 représente schématiquement un exemple de four à pyrolyse intégrant un système de gestion de pyrolyse selon l'invention. Le four est représenté de profil. Le système de gestion de pyrolyse préférentiellement constitué par un microprocesseur n'est pas représenté sur la figure 1. Le four comporte une cavité 1 de cuisson et un conduit 2 d'évacuation reliant la cavité 1 au milieu extérieur 9. La cavité 1 est délimitée par rapport au milieu extérieur 9 par une enceinte 10 comprenant un moufle et un isolant entourant le moufle. Le trajet de l'air passant par le conduit 2 d'évacuation, de la cavité 1 au milieu extérieur 9, est représenté par des flèches en traits pleins.

[0010] Le conduit 2 d'évacuation comporte, au niveau de son entrée située du côté de la cavité 1, une cellule 4 de craquage exothermique des salissures issues de la cavité 1. Cette entrée est de préférence située dans la partie haute de la cavité 1, la cellule 4 étant alors située au voisinage de la partie haute de la cavité 1. La cellule 4 de craquage est de préférence une cellule catalytique. La cellule 4 est par exemple du type bloc en céramique percé de canaux par lesquels passe l'air provenant de la cavité 1. Les salissures issues de la cavité

1 arrivent dans le conduit 2 d'évacuation sous la forme d'effluents gazeux qui sont décomposés en molécules plus petites par des réactions d'oxydation et de craquage. Ces réactions sont exothermiques et contribuent par conséquent à l'élévation de température de la cellule 4 de craquage. L'élévation de température de la cellule 4 de craquage est donc liée à la quantité de salissures issues de la cavité 1 et traversant la cellule 4, quantité de salissures qui elle-même reflète le degré de salissures de la cavité 1. Le conduit 2 d'évacuation comporte avantagéusement un élément 5 de chauffage de la cellule 4 situé près de celle-ci. Des moyens 8 de mesure de température sont associés à la cellule 4. Ces moyens 8 consistent par exemple en une sonde platine, mais peuvent également être par exemple un thermocouple. Le conduit 2 d'évacuation comporte encore une tangentielle 3 expulsant vers le milieu extérieur 9 l'air situé dans le conduit 2 d'évacuation, permettant ainsi la ventilation du conduit 2 d'évacuation. La flèche en traits pointillés représentée sur la tangentielle 3 indique le sens de l'expulsion de l'air.

[0011] La cavité 1 comporte au moins un élément 6 chauffant haut situé au niveau de la partie haute de la cavité 1 et au moins un élément 7 chauffant bas situé au niveau de la partie basse de la cavité 1. Ces éléments chauffants sont par exemple des résistances. L'élément 6 chauffant haut est par exemple situé dans la partie haute de la cavité 1 tandis que l'élément 7 chauffant bas est situé sous la cavité 1, au voisinage de la partie basse de la cavité 1.

[0012] Dans les parties haute et basse de la cavité, des salissures se déposent au cours des cuissons successives. Ces salissures sont représentées sur la figure 1 par des petits traits obliques. Les salissures se déposent sur toutes les parois de l'enceinte 10, mais pour des raisons de clarté, seules les salissures déposées dans les parties haute et basses sont représentées. Les salissures sont des graisses ou d'autres projections générées pendant les cuissons. Une partie de ces salissures est évacuée sous forme d'effluents gazeux pendant la cuisson. Une autre partie se dépose sur les parois de l'enceinte 10, en particulier au niveau de la paroi inférieure située au-dessus de l'élément 7 chauffant bas. L'opération de pyrolyse a pour but de craquer ces salissures déposées, c'est-à-dire de les transformer en molécules plus petites, soit gazeuses qui seront évacuées vers le milieu extérieur 9 au travers du conduit 2 d'évacuation, soit solides sous forme de cendres qui tomberont au fond de la partie basse de la cavité 1 et qui n'auront plus qu'à être ramassées. Les salissures déposées dans les parties haute et basse de la cavité 1 sont de nature différente. En effet, les salissures déposées dans la partie haute sont pour la plupart des restes de projections liquides vers le haut qui sont restés attachés à l'enceinte 10 ou à l'élément 6 chauffant haut dans la partie haute de la cavité 1. Ces salissures sont moins importantes et moins fortement attachées que les salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 qui

représentent toutes les salissures qui ont pu tomber pendant la cuisson. Les salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 sont par conséquent plus difficiles à détacher que les salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1.

[0013] La figure 2A représente schématiquement un détail de réalisation préférentielle dans laquelle l'élément 6 chauffant haut de la figure 1 est constitué de deux résistances 61 et 62. La figure 2A représente une vue de dessus du four. La résistance 61 est la résistance dite de grill. La résistance 62 est la résistance dite de voute. La résistance de grill 61 chauffe surtout le centre de la partie haute de la cavité 1 tandis que la résistance de voute 62 en chauffe surtout la périphérie.

[0014] La figure 2B représente schématiquement un détail de réalisation préférentielle dans laquelle l'élément 7 chauffant bas de la figure 1 est constitué de deux résistances 71 et 72. La figure 2B représente une vue de dessus du four. La résistance 71 est la résistance dite de sole. La résistance 72 est la résistance dite de façade. La résistance de sole 71 chauffe surtout le centre de la partie basse de la cavité 1 tandis que la résistance de façade 72 en chauffe surtout la périphérie.

[0015] Dans un autre exemple de réalisation, le four comporte une unique résistance de grill 61 et une unique résistance 71 de sole.

[0016] La gestion de durée de pyrolyse s'effectue au début de la pyrolyse et permet, après un certain temps nécessaire aux mesures et au traitement, de déterminer une durée de pyrolyse restante pendant laquelle la pyrolyse est menée à son terme. La température dans la cavité 1 en régime permanent, c'est-à-dire un certain temps après que toutes les résistances devant être activées pendant la pyrolyse aient été activées, peut atteindre les 500°C. La température de pyrolyse reste de préférence constante quelque soit le degré de salissures estimé par le système de gestion de durée de pyrolyse.

[0017] La gestion de pyrolyse comporte au moins deux phases consécutives de chauffage. Chaque phase de chauffage dure de préférence environ 20 minutes. La partie haute de la cavité est surtout chauffée dans un premier temps tandis que la partie basse de la cavité est surtout chauffée dans un deuxième temps. La gestion de durée de pyrolyse peut comporter plus de deux phases, par exemple trois, en particulier lorsque la cavité 1 comporte trois groupes d'éléments chauffants, par exemple un élément chauffant haut, un élément chauffant milieu par exemple une résistance de ventilateur située au voisinage du ventilateur de la cavité lorsque celle-ci en comporte un, et un élément chauffant bas. Dans ce cas là par exemple, la gestion de durée de pyrolyse pourra comporter trois phases de chauffage successives chauffant respectivement surtout la partie haute, puis surtout la partie centrale, et enfin surtout la partie basse de la cavité 1. Le nombre de phases de chauffage peut correspondre au nombre de sites géographiques dans la cavité 1 entre lesquels sont répartis les

différents éléments chauffants de la cavité 1. La partie haute de la cavité 1 doit être chauffée avant la partie basse de la cavité 1, de manière à permettre aux salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 d'être évacuées pour la majeure part d'entre elles avant que la plupart des salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 ne commence à être évacuée. On chauffe d'abord la partie haute de la cavité 1 et ensuite la partie basse de la cavité 1, car les salissures déposées dans la partie haute sont plus facilement détachables que les salissures déposées dans la partie basse. Par ailleurs, l'élément 6 chauffant haut est préférentiellement choisi plus puissant que l'élément 7 chauffant bas, ce qui rend l'évacuation successive, des salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 d'abord et des salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 ensuite, plus commode à réaliser et plus rapide. Ainsi, les salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 arrivent au niveau de la cellule 4 de craquage dans un premier temps, et on observe alors un premier pic de température sur la courbe de la température de la cellule 4 en fonction du temps, ce premier pic étant essentiellement dû au craquage des salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 et reflétant le degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1. Les salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 arrivent au niveau de la cellule 4 de craquage dans un second temps, et on observe alors un deuxième pic de température sur la courbe de la température de la cellule 4 en fonction du temps, ce second pic étant dû au craquage des salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 et reflétant le degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1. Si la partie basse de la cavité 1 était chauffée avant la partie haute de la cavité 1, une part importante des salissures issues de la partie haute de la cavité 1 arriverait au niveau de la cellule 4 avant que l'essentiel des salissures issues de la partie basse de la cavité 1 n'ait traversé la cellule 4, ce qui empêcherait une distinction vraiment claire entre le degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 et le degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1. Or pour une même quantité de salissures, selon que celles-ci sont situées dans la partie haute ou dans la partie basse de la cavité 1, la durée de pyrolyse optimale n'est pas la même, puisque d'une part les salissures sont de nature différente et puisque d'autre part les éléments chauffants situés dans les différentes parties du four sont généralement de puissance différente. Le degré partiel de salissures le plus pénalisant en terme de durée de pyrolyse est le degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1.

[0018] Pour chaque phase de chauffage, un degré partiel de salissures est déterminé, de préférence à partir de la mesure de la température au niveau de la cellule 4 de craquage, par un traitement comportant une ou plusieurs étapes. Un détecteur de fumées pourrait également être utilisé. Les différents degrés partiels de salis-

sures peuvent être déterminés soit directement soit indirectement à l'aide d'un ou de plusieurs paramètres intermédiaires représentatifs du degré partiel de salissures.

[0019] Une fois les différents degrés partiels de salissures déterminés par traitement, le système de gestion de durée de pyrolyse associe à l'ensemble des degrés partiels de salissures, une durée de pyrolyse restante, de préférence par l'intermédiaire d'une table de correspondance. La table de correspondance a autant d'entrées que de types de degrés partiels de salissures, par exemple deux, à savoir une pour le degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 et une pour le degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1. La table de correspondance a une sortie pour la durée de pyrolyse restante. Dans la suite, est décrit un mode de réalisation préférentielle de la gestion de durée de pyrolyse selon l'invention.

[0020] Au début de la pyrolyse, pendant la phase de chauffage haut de la cavité 1, l'élément 6 chauffant haut est au moins partiellement activé tandis que l'élément 7 chauffant bas n'est pas activé. Lorsqu'on dit qu'un élément chauffant est au moins partiellement activé, cela signifie soit que l'élément chauffant est au moins activé à une puissance réduite, soit que certaines de ses résistances au moins, s'il en comporte plusieurs, sont activées, à pleine puissance ou à puissance réduite. De préférence, les deux résistances de grill 61 et de voute 62 sont mises en marche pratiquement à leur puissance maximale. La phase de chauffage haut dure jusqu'à ce que la température au centre du four ait atteint une première valeur de transition préfixée, par exemple environ 275°C, à laquelle la cellule 4 de craquage est déjà amorcée et fonctionne en régime permanent. Cette température au centre du four est évaluée par exemple par une autre sonde de température placée dans la cavité 1 et non représentée sur la figure 1. A défaut d'atteindre cette température de transition, la phase de chauffage haut prend fin au bout d'une première durée préfixée, valant par exemple environ 24 minutes. Au début de la phase de chauffage haut, la résistance 5 de chauffage de la cellule 4 est activée pendant une durée d'amorçage permettant l'amorçage de la cellule 4 lorsque celle-ci est une cellule catalytique. La durée d'amorçage est déterminée pour que la cellule 4 soit amorcée avant qu'une part substantielle des salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 n'arrive au niveau de la cellule 4 de craquage. La durée d'amorçage vaut par exemple environ cinq minutes. L'activation de la résistance 5 de chauffage de la cellule 4 peut être raccourcie ou même rendue inutile et donc supprimée dans certains cas, comme par exemple lorsque la pyrolyse a lieu immédiatement après une cuisson et que la cellule 4 a déjà atteint sa température d'amorçage. Au lieu d'utiliser une résistance 5 de chauffage de la cellule 4, une autre possibilité pour amorcer la cellule 4 peut consister à augmenter le débit d'air chaud au travers de la cellule 4 en augmentant la vitesse de rotation de la tangentielle

3 située dans le conduit 2 d'évacuation.

[0021] La figure 3 représente schématiquement un exemple de relevé de courbe de température de la cellule 4 de craquage avec une partie du traitement associé permettant d'estimer le degré partiel des salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1. La courbe C ne représente pas directement la température de la cellule 4 de craquage mais la tension V de la sonde 8 de température associée à la cellule 4 de craquage. Sur la figure 3, la tension V, exprimée en volts, est représentée en fonction du temps t, exprimé en minutes. Les différentes phases de chauffage sont indiquées par des lignes en traits pointillés. La tension V est un paramètre intermédiaire représentatif de la température de la cellule 4 de craquage, température elle-même représentative du degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1. Plus précisément, c'est la température de la cellule 4 au moment où l'essentiel des salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 arrive au niveau de la cellule 4 qui est représentative du degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1. Ce moment est représenté sur la courbe C par le pic A. En effet, si l'augmentation générale de la courbe C au cours du temps reflète l'augmentation générale de la température de la cellule 4 de craquage dû à l'activation des différents éléments chauffants, 5 pour la cellule 4 de craquage, 6 pour la partie haute de la cavité 1 et 7 pour la partie basse de la cavité 1, les pics supplémentaires comme le pic A reflètent la quantité de salissures à l'origine des réactions exothermiques de craquage dont la cellule 4 de craquage est le siège. L'importance de ce pic A est représentative du degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1. Les moyens de mesure de température de la cellule 4 de craquage sont par exemple soit un thermocouple soit une sonde platine. Le thermocouple a l'avantage d'être plus sensible que la sonde platine. Si le pic A est trop fugitif, la sonde platine ayant une inertie importante risque de ne pas « voir » le pic ou de « mal le voir ». Avec une sonde platine notamment, il est très utile d'effectuer sur la courbe C un traitement permettant d'extraire l'information contenue dans le pic A même si celui-ci n'est pas suffisamment important et par conséquent d'estimer le degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1 avec une précision suffisante malgré un pic A qui peut être petit et/ou étroit. Lors d'un fonctionnement normal de la cellule 4 de craquage, un seul pic A est susceptible d'être relevé. Le relevé de plusieurs pics A traduirait un phénomène de saturation au niveau de la cellule 4 de craquage, c'est-à-dire un fonctionnement anormal de la cellule 4 de craquage dû par exemple à des phases de chauffage inadaptées résultant en une montée trop rapide de température dans la cavité de four et une libération trop brutale des salissures qui sont ensuite à l'origine de ce phénomène de saturation de la cellule 4 de craquage.

[0022] Le traitement appliqué à la courbe C, consis-

tant en la détermination du degré partiel de salissures, ici de celles issues de la partie haute de la cavité 1, comporte de préférence une étape de dérivation permettant de mettre en évidence de manière plus précise l'information relative au degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1, information qui est contenue dans le pic A. L'étape de dérivation permet de plus de s'affranchir des variations de la tension d'alimentation du four. Une méthode par lecture directe de la température de la cellule 4 de craquage est également possible quoique moins précise, à condition d'utiliser alors une sonde de température qui soit elle-même très sensible. Par dérivée de la courbe C, on obtient la courbe C' sur laquelle un nouveau pic A' correspond à l'ancien pic A. Ce pic A' est représentatif du degré partiel de salissures déposées dans la partie haute de la cavité 1, et notamment la hauteur $\Delta 1$ du pic A'. L'axe des ordonnées pour la courbe C' est quant à lui échelonné en unités arbitraires ua.

[0023] De préférence, après l'étape de dérivation, le traitement comporte également une étape d'extraction de hauteur de pic consistant à déterminer l'ordonnée du sommet du pic, il s'agit du pic A' pour la phase de chauffage haut, ainsi que l'ordonnée de la base de ce pic, puis de réaliser la soustraction de ces deux ordonnées l'une de l'autre afin d'obtenir la hauteur du pic cherché, ici la hauteur $\Delta 1$ du pic A'.

[0024] De préférence, après l'étape d'extraction, le traitement de détermination de degré partiel de salissures comporte préférentiellement une étape de comparaison de la hauteur de pic extraite avec un ou plusieurs seuils. Dans un exemple particulier considéré, la hauteur $\Delta 1$ du pic A' sera comparé avec un seuil S1. Le seuil S1, comme tous les autres seuils mentionnés dans la suite du texte, est par exemple obtenu par étalonnage. Ces seuils sont des seuils prédéfinis.

[0025] Après la phase de chauffage haut de la cavité 1, c'est-à-dire lorsque le centre du four a atteint une première valeur de transition préfixée, par exemple 275°C, ou bien à défaut lorsque une première durée préfixée, par exemple 24 minutes, s'est écoulée, débute alors la phase de chauffage bas de la cavité 1. L'élément 7 chauffant bas est au moins partiellement activé. De préférence, la résistance de sole 71 est mise en marche pratiquement à pleine puissance tandis que la résistance de façade 72, lorsqu'il y en a une, reste inactivée. La résistance de grill 61 reste en marche pratiquement à pleine puissance tandis que la résistance de voute 62 est périodiquement commutée entre l'état « marche » et l'état « arrêt » de manière à ce que la cavité 1 monte progressivement en température, c'est-à-dire de manière à ce que les salissures issues de la cavité 1 soient libérées progressivement afin de ne pas provoquer de saturation de la cellule 4 de craquage. La phase de chauffage bas dure jusqu'à ce que la température au centre du four ait atteint une deuxième valeur de transition préfixée, par exemple environ 400°C, ou à défaut d'atteindre cette température, après l'écoulement d'une

deuxième durée préfixée valant par exemple 18 minutes. Avantageusement, dans le cas où la température de 400°C est atteinte, les résistances restent activées pendant l'intégralité des 18 minutes, bien que la période de temps après que la température de 400°C ait été atteinte ne soit plus prise en compte pour la détermination du degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1. Après quoi, la tangentielle 3 change avantageusement de régime pour tourner plus rapidement et accélérer le passage de l'air dans le conduit 2 d'évacuation. Comme à partir de 400°C, les salissures commencent à être craquées dans la cavité 1 et le sont déjà lorsqu'elles arrivent au niveau de la cellule 4 de craquage, l'augmentation du débit d'air au travers de la cellule 4 de craquage ne provoque normalement pas de saturation au niveau de la cellule 4.

[0026] La figure 4 représente schématiquement le même exemple de relevé de courbe de température de la cellule 4 de craquage que la figure 3, avec une autre partie du traitement associé permettant d'estimer le degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1. La courbe C est la même que la courbe C représentée à la figure 3. Le pic B de température de la cellule 4 est observé sur la courbe C au moment où l'essentiel des salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 arrive au niveau de la cellule 4. C'est ce pic B de température qui est représentatif du degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1. En effet, si l'augmentation générale de la courbe C en fonction reflète l'augmentation générale de la température de la cellule 4 de craquage dû à l'activation des différents éléments chauffants, 5 pour la cellule 4 de craquage, 6 pour la partie haute de la cavité 1 et 7 pour la partie basse de la cavité 1, les pics supplémentaires comme le pic B reflète la quantité de salissures à l'origine des réactions exothermiques de craquage dont la cellule 4 de craquage est le siège. L'importance de ce pic B est représentative du degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1. Si le pic B est trop fugitif, la sonde platine ayant une inertie importante risque de ne pas « voir » le pic ou de mal le voir. Avec une sonde platine notamment, il est très utile d'effectuer sur la courbe C un traitement permettant d'extraire l'information contenue dans le pic B même si celui-ci n'est pas suffisamment important et par conséquent d'estimer le degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 avec une précision suffisante malgré un pic B qui peut être assez plat par exemple comme sur la figure 4.

[0027] Le traitement appliqué à la courbe C, consistant en la détermination du degré partiel de salissures, est substantiellement le même que celui appliqué à la courbe C de la figure 3. Les paramètres numériques de l'étape de dérivation peuvent être différents, à cause du caractère différent présenté par les pics A et B, c'est-à-dire que la courbe C" obtenue par dérivation de la courbe C est à une échelle arbitraire différente de la courbe C' représentée à la figure 3. Hormis cette différence

d'échelle concernant les courbes C' et C", la courbe C est substantiellement soumise au même traitement pour le pic B que pour le pic A. La détermination du degré partiel de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1 comporte les mêmes étapes préférentielles de dérivation, d'extraction de hauteur de pic et de comparaison de la hauteur de pic extraite avec un ou plusieurs seuils qui peuvent être et sont préférentiellement différents du ou des seuils considérés au niveau de la figure 3.

[0028] Par dérivée de la courbe C, on obtient la courbe C" sur laquelle un nouveau pic B' correspond à l'ancien pic B. Ce pic B' est représentatif du degré de salissures déposées dans la partie basse de la cavité 1, et notamment la hauteur $\Delta 2$ du pic B'. Dans un exemple particulier considéré, la hauteur $\Delta 2$ du pic B' sera comparé avec deux seuils S2 et S3 obtenus comme le seuil S1 de la figure 3 par étalonnage. Un nombre de seuils différent peut être choisi, le nombre de seuils correspondant à la finesse avec laquelle les degrés partiels de salissures sont estimés. Le pic D de la courbe C n'est pas représentatif du degré de salissures de la cavité de four, il traduit simplement le changement avantageux du régime de la tangentielle 3 qui comme expliqué plus haut, augmente le débit d'air au travers de la cellule 4 de craquage, après que la phase de chauffage bas soit terminée.

[0029] L'association d'une durée de pyrolyse restante à l'ensemble des degrés partiels de salissures déterminés peut être effectué par différents moyens comme par l'intermédiaire d'une fonction ayant pour variables les degrés partiels de salissures déterminés au cours des différentes phases de chauffage. De préférence, la durée de pyrolyse restante est issue d'une table de correspondance dont les entrées sont ces degrés partiels de salissures. La durée totale de pyrolyse est égale à la somme des durées des phases de chauffage haut et bas précédemment décrites à laquelle est ajoutée la durée de pyrolyse restante. La durée des phases de chauffage restant toujours sensiblement la même quel que soit le degré de salissures de la cavité du four, seule une durée fixe pendant laquelle est réalisée l'estimation du degré de salissures de la cavité du four sépare la valeur de la durée restante de pyrolyse et la valeur de la durée totale de pyrolyse : il est donc équivalent de donner l'une ou l'autre.

[0030] Pour une raison de commodité c'est la valeur de la durée totale de pyrolyse qui est donnée dans le tableau suivant représentant, pour l'exemple numérique préférentiel, la table de correspondance associant ici la durée totale de pyrolyse à un ensemble de degrés partiels de salissures :

	$\Delta 2 < S2$	$S2 < \Delta 2 < S3$	$\Delta 2 > S3$
$\Delta 1 < S1$	1h30	2h15	3h
$\Delta 1 > S1$	1h45	2h15	3h

[0031] Dans cet exemple, lorsque la hauteur de pic $\Delta 1$ de pic A' est inférieure au seuil S1 et lorsque la hauteur $\Delta 2$ de pic B' est inférieure au seuil S2, le four est considéré comme propre et la durée totale de pyrolyse associée sera environ une heure et demie, la durée restante de pyrolyse valant environ trois quarts d'heure. Lorsque la hauteur de pic $\Delta 1$ de pic A' est supérieure au seuil S1 et lorsque la hauteur $\Delta 2$ de pic B' est inférieure au seuil S2, le four est considéré comme peu sale et la durée totale de pyrolyse associée sera environ une heure trois quarts, la durée restante de pyrolyse valant environ une heure. Lorsque la hauteur $\Delta 2$ de pic B' est comprise entre le seuil S2 et le seuil S3, le four est considéré comme moyennement sale et la durée totale de pyrolyse associée sera environ deux heures et quart, la durée restante de pyrolyse valant environ une heure et demie. Lorsque la hauteur $\Delta 2$ de pic B' est supérieure au seuil S2, le four est considéré comme très sale et la durée totale de pyrolyse associée sera environ trois heures, la durée restante de pyrolyse valant environ deux heures et quart. La durée totale de pyrolyse varie sensiblement de une heure et demie à trois heures en fonction du degré de salissures de la cavité, globalement représenté par les deux degrés partiels de salissures des parties haute et basse de la cavité.

Revendications

1. Procédé de gestion de la durée de pyrolyse d'un four de cuisson, caractérisé en ce que le procédé comporte :
 - au début de la pyrolyse, au moins deux phases successives de chauffage, d'abord surtout de la partie haute puis surtout de la partie basse de la cavité (1) du four ;
 - pour chaque phase de chauffage, la détermination d'un degré partiel de salissures de la cavité (1) ;
 - l'association, à l'ensemble des degrés partiels de salissures, d'une durée de pyrolyse restante correspondante.
2. Procédé de gestion de la durée de pyrolyse d'un four de cuisson selon la revendication 1, caractérisé en ce que la détermination du degré partiel de salissures de la cavité (1) est effectuée à partir de la mesure de la température au niveau d'une cellule (4) de craquage exothermique des salissures.
3. Four à pyrolyse comportant une cavité (1) de cuisson, au moins un élément (6) chauffant haut situé au niveau de la partie haute de la cavité (1), au moins un élément (7) chauffant bas situé au niveau de la partie basse de la cavité (1), une cellule (4) de craquage exothermique des salissures issues de la cavité (1), des moyens (8) de mesure de tempéra-

ture associés à la cellule (4), un système de gestion de durée de pyrolyse, caractérisé en ce que le système met en oeuvre pendant le début de la pyrolyse au moins deux phases de chauffage, une phase de chauffage haut pendant laquelle l'élément (6) chauffant haut est activé tandis que l'élément (7) chauffant bas n'est pas activé et une phase de chauffage bas pendant laquelle l'élément (7) chauffant bas est activé, la phase de chauffage haut étant antérieure à la phase de chauffage bas, en ce qu'à chaque phase de chauffage, le système détermine un degré partiel de salissures en réalisant une quantification partielle de salissures dans la cavité (1) à partir de la mesure de la température au niveau de la cellule (4), et en ce qu'à l'ensemble constitué par les degrés partiels de salissures, le système associe ensuite une durée de pyrolyse restante correspondante par l'intermédiaire d'une table de correspondance.

4. Four à pyrolyse selon la revendication 3, caractérisé en ce que la cellule (4) est une cellule catalytique.
5. Four à pyrolyse selon la revendication 4, caractérisé en ce que le four comporte un élément (5) de chauffage de la cellule (4) et en ce que cet élément (5) est activé au début de la phase de chauffage haut de manière à amorcer la cellule (4) catalytique.
6. Four à pyrolyse selon la revendication 4, caractérisé en ce que le four comporte une tangentielle (3) située dans le conduit (2) d'évacuation et en ce que la vitesse de rotation de la tangentielle (3) est augmentée au début de la phase de chauffage haut de manière à amorcer la cellule (4) catalytique.
7. Four à pyrolyse selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que chacune des phases de chauffage dure de l'ordre de vingt minutes.
8. Four à pyrolyse selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que la cavité (1) comporte deux éléments (61 et 62) chauffants hauts, la résistance (62) de voute et la résistance (61) de grill, et en ce que pendant la phase de chauffage bas, la résistance (61) de grill est continuellement activée tandis que la résistance (62) de voute commute entre un état activé et un état désactivé de manière à ce que la cavité (1) monte progressivement en température.
9. Four à pyrolyse selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que la cavité (1) comporte un seul élément (61) chauffant haut, la résistance (61) de grill, et un seul élément (71) chauffant bas, la résistance (71) de sole.

10. Four à pyrolyse selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que la détermination de degré partiel de salissures comporte une étape de dérivation, par rapport au temps, de la courbe (C) de température de la cellule (4) en fonction du temps (t). 5
11. Four à pyrolyse selon la revendication 10, caractérisé en ce que la détermination de degré partiel de salissures comporte, après l'étape de dérivation, une étape d'extraction de hauteur ($\Delta 1$, $\Delta 2$) de pic (A', B'). 10
12. Four à pyrolyse selon la revendication 11, caractérisé en ce que la détermination de degré partiel de salissures comporte, après l'étape d'extraction, une étape de comparaison de la hauteur ($\Delta 1$, $\Delta 2$) de pic (A', B') extraite avec un ou plusieurs seuils (S1, S2, S3). 15
13. Four à pyrolyse selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, caractérisé en ce que la durée totale de la pyrolyse varie sensiblement d'une heure et demie à trois heures, en fonction du degré de salissures de la cavité (1). 20
- 25

30

35

40

45

50

55

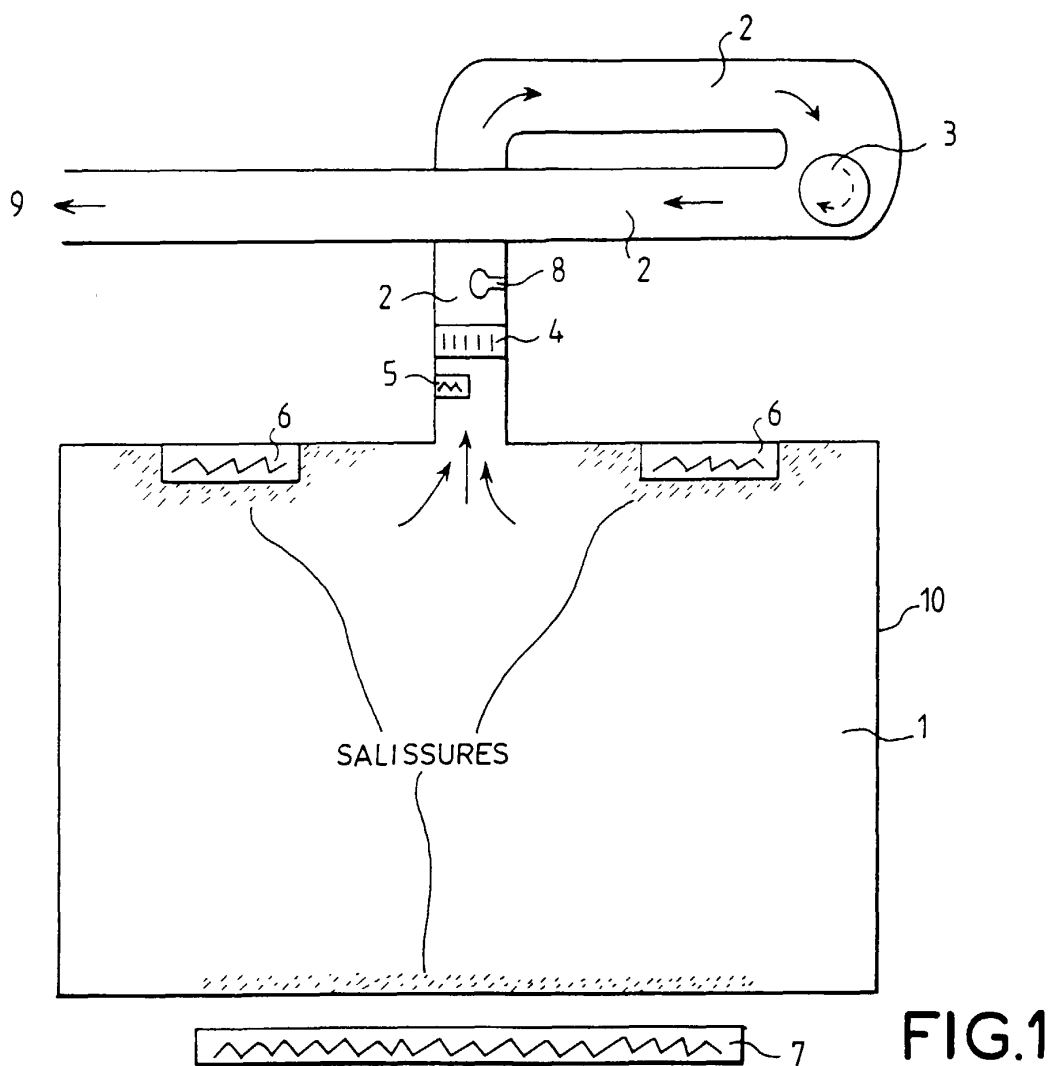


FIG. 2A

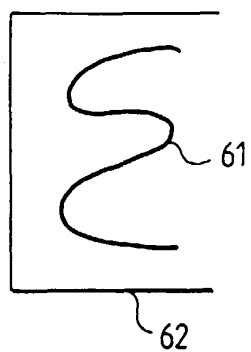
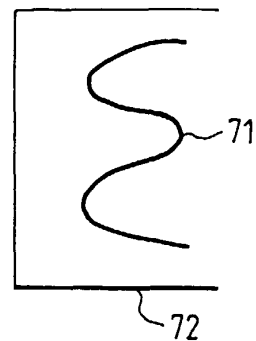


FIG. 2B



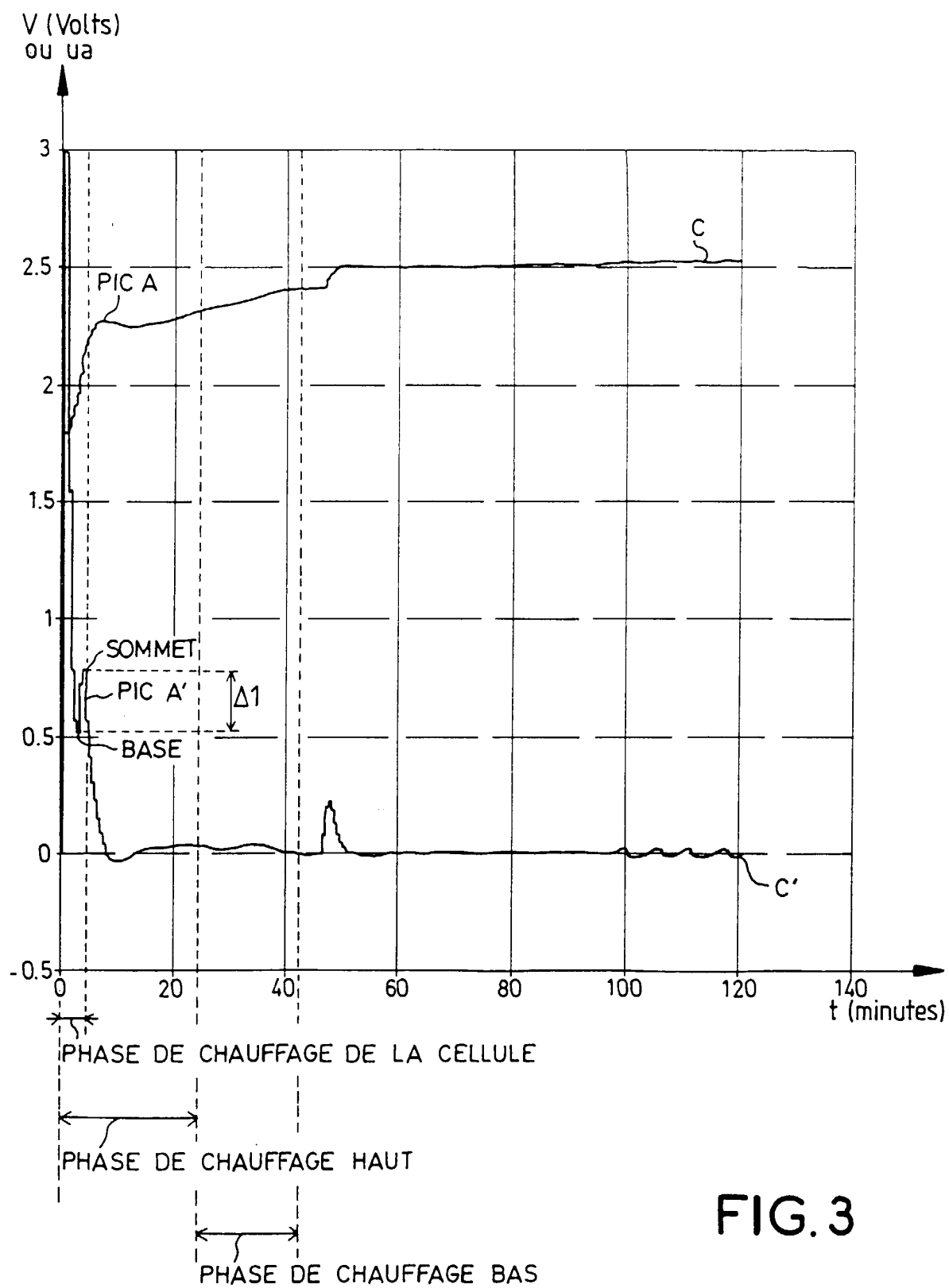


FIG.3

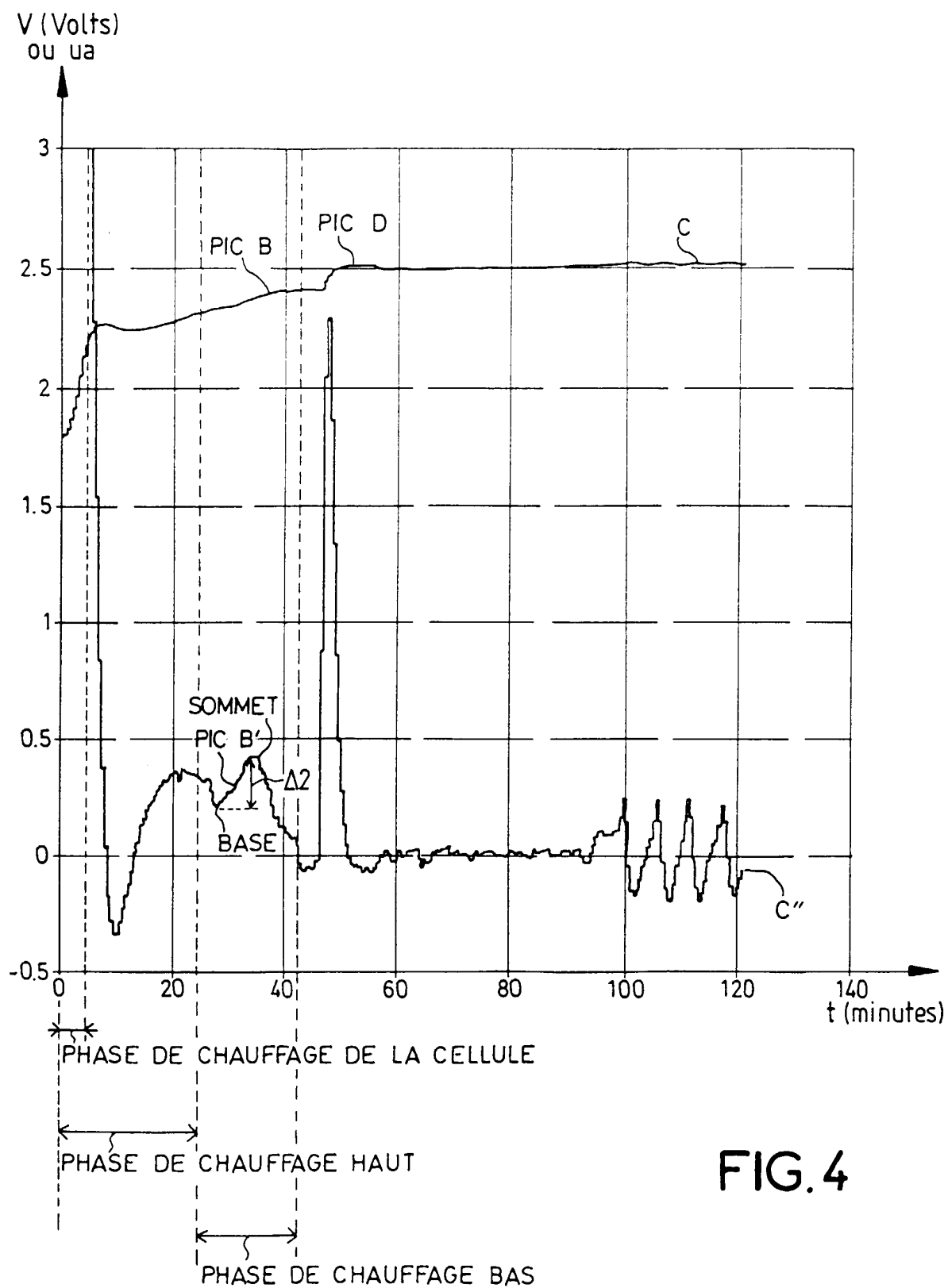


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 40 2441

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 4 493 976 A (WILSON ARTHUR C) 15 janvier 1985 (1985-01-15) * revendications; figures * ---	1	F24C14/02
A	EP 0 380 733 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 8 août 1990 (1990-08-08) * abrégé * -----	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F24C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 janvier 2001	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 & : 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 B2 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 2441

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-01-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4493976 A	15-01-1985	CA 1206192 A	17-06-1986
		DE 3415849 A	08-11-1984
		FR 2545586 A	09-11-1984
		GB 2139344 A, B	07-11-1984
		ZA 8403120 A	27-02-1985

EP 0380733 A	08-08-1990	AU 597521 A	31-05-1990
		US 4954694 A	04-09-1990

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82