



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**10.04.2002 Bulletin 2002/15**

(51) Int Cl.7: **F24C 7/08**

(21) Numéro de dépôt: **01402531.6**

(22) Date de dépôt: **01.10.2001**

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

(72) Inventeur: **Sauton, Jean**  
**45000 Orleans (FR)**

(74) Mandataire: **Rinuy, Santarelli**  
**14, avenue de la Grande Armée,**  
**B.P. 237**  
**75822 Paris Cédex 17 (FR)**

(30) Priorité: **03.10.2000 FR 0012586**

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

(54) **Procédé de chauffage d'une enceinte de cuisson et four mettant en oeuvre ce procédé**

(57) Un procédé de chauffage d'une enceinte de cuisson (2) comprenant un élément chauffant électrique (3), comprend, dans une phase de montée en tempéra-

ture de l'enceinte de cuisson, au moins un temps d'arrêt de l'élément chauffant électrique (3).

Utilisation notamment pour diminuer la consommation d'énergie du four de cuisson (1).

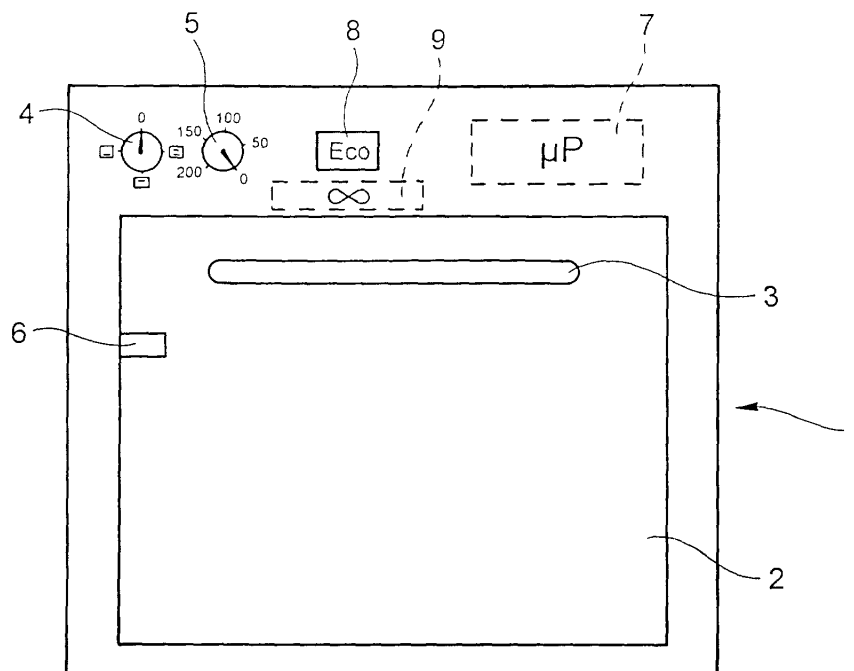


Fig.1

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un procédé de chauffage d'une enceinte de cuisson.

**[0002]** Elle concerne également un four comprenant une enceinte de cuisson adapté à mettre en oeuvre le procédé de chauffage conforme à l'invention.

**[0003]** Elle vise de manière générale les fours électriques domestiques. Un tel four de cuisson comprend de manière classique une enceinte de cuisson équipée d'au moins un élément chauffant électrique, constitué généralement d'une résistance tubulaire électrique.

**[0004]** Lors du fonctionnement de ce four de cuisson électrique, on observe généralement des consommations électriques importantes de l'ordre de 1100 Wh.

**[0005]** Le but de la présente invention est de proposer un procédé de chauffage permettant de réduire la consommation électrique d'un four de cuisson.

**[0006]** A cet effet, le procédé de chauffage conforme à l'invention comprend, lors d'une phase de montée en température de l'enceinte de cuisson, au moins un temps d'arrêt de l'élément chauffant électrique.

**[0007]** On profite ainsi de l'inertie de l'élément chauffant électrique pour chauffer de manière continue l'enceinte de cuisson, bien que le fonctionnement de l'élément chauffant électrique soit coupé de manière intermittente.

**[0008]** En intercalant ainsi un ou plusieurs temps d'arrêt pendant la montée en température de l'enceinte de cuisson, on diminue la consommation d'énergie lors de cette phase de montée en température.

**[0009]** Selon une caractéristique préférée de l'invention, le temps d'arrêt est réalisé lorsque la montée en température de l'enceinte de cuisson est sensiblement constante dans le temps.

**[0010]** Ainsi, lorsque la courbe de montée en température a une pente constante, on peut sans inconvénient arrêter le fonctionnement de l'élément chauffant électrique.

**[0011]** La pente de la courbe de montée en température n'est alors pas modifiée et reste sensiblement identique à celle obtenue lorsque l'élément chauffant électrique fonctionne en permanence.

**[0012]** De manière pratique, la phase de montée en température peut être :

- soit une phase de préchauffage de l'enceinte de cuisson jusqu'à une température de consigne ;
- soit une phase de régulation adaptée à maintenir la température de l'enceinte de cuisson à une température de consigne.

**[0013]** Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, permettant de diminuer encore la consommation électrique du four, le procédé de chauffage conforme à l'invention comprend plusieurs temps d'arrêt dans la phase de montée en température.

**[0014]** Selon un autre aspect de l'invention, un four

comprenant une enceinte de cuisson équipée d'au moins un élément chauffant électrique, comprend des moyens de coupure associés à l'élément chauffant électrique et adaptés à commander des temps d'arrêt de l'élément chauffant électrique lors d'une phase de montée en température de l'enceinte de cuisson.

**[0015]** Un tel four de cuisson est parfaitement adapté à mettre en oeuvre le procédé de chauffage conforme à l'invention.

**[0016]** Il présente des avantages analogues à ceux décrits précédemment en terme de diminution de l'énergie consommée.

**[0017]** Selon une caractéristique préférée de cet aspect de l'invention, le four comprend un bouton de commande de fonctionnement économique adapté à commander la mise en oeuvre du procédé de chauffage conforme à l'invention.

**[0018]** Ce bouton de commande permet de proposer à l'utilisateur un fonctionnement économique du four de cuisson de manière optionnelle.

**[0019]** D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

**[0020]** Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue schématique d'un four de cuisson conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une courbe illustrant la montée en température et la consommation d'énergie pendant une phase de préchauffage lors de la mise en oeuvre d'un procédé de chauffage traditionnel et du procédé de chauffage conforme à l'invention ; et
- la figure 3 est une courbe illustrant la montée en température et la consommation d'énergie pendant une phase de régulation lors de la mise en oeuvre d'un procédé de chauffage traditionnel et du procédé de chauffage conforme à l'invention.

**[0021]** On va décrire tout d'abord en référence à la figure 1 un four de cuisson adapté à mettre en oeuvre l'invention.

**[0022]** Ici, le four de cuisson 1 est un four électrique domestique.

**[0023]** Ce four 1 comprend une enceinte de cuisson 2 destinée à recevoir les aliments à cuire.

**[0024]** Cette enceinte de cuisson 2 est équipée d'un élément chauffant électrique 3.

**[0025]** Cet élément chauffant électrique est typiquement une résistance électrique tubulaire disposée dans la partie supérieure de l'enceinte de cuisson 2 et adaptée à chauffer l'air de l'enceinte de cuisson 2 par rayonnement infrarouge.

**[0026]** Bien entendu, le four 1 peut comporter plusieurs éléments chauffants. De manière classique, une seconde résistance dite résistance de sole, peut être placée dans la partie inférieure du four, sous la plaque de sole de l'enceinte de cuisson 2.

**[0027]** De manière classique, ce four de cuisson 1

comporte différents éléments commandant son fonctionnement.

**[0028]** En particulier, un bouton marche/arrêt 4 permet d'allumer ou d'arrêter le four et éventuellement de choisir différents types de cuisson (cuisson Pulsée, grill, ...).

**[0029]** Un second bouton de réglage de température 5 permet à l'utilisateur de choisir la température de consigne Tc à laquelle doit être chauffée l'enceinte de cuisson 2.

**[0030]** Cette température de consigne Tc peut être comprise typiquement entre 50 et 250°C.

**[0031]** Pour la mise en oeuvre de cette régulation de la température à l'intérieur de l'enceinte de cuisson 2, on prévoit généralement une sonde de température 6 qui permet de mesurer en permanence la température à l'intérieur de l'enceinte de cuisson 2.

**[0032]** Un microprocesseur 7 commande de manière classique, à partir de la valeur de la température de consigne Tc et de la valeur de la température mesurée par la sonde 6, le fonctionnement de l'élément chauffant électrique 3.

**[0033]** Conformément à l'invention, le four comporte également des moyens de coupure associés à l'élément chauffant électrique 3.

**[0034]** Ces moyens de coupure sont adaptés à commander des temps d'arrêt de l'élément chauffant électrique 3 pendant une phase de montée en température de l'enceinte de cuisson 2.

**[0035]** Ces moyens de coupure peuvent être des relais de puissance de l'élément chauffant 3 commandés par le système électronique du four 1.

**[0036]** De préférence, le four de cuisson 1 comprend également un bouton de commande 8 qui permet un fonctionnement économique de ce four.

**[0037]** Lorsque ce bouton de commande 8 est actionné, les moyens de coupure décrits précédemment sont mis en oeuvre lors du chauffage de l'enceinte de cuisson 2, pendant une ou plusieurs phases de montée en température.

**[0038]** Ce bouton de commande 8 permet ainsi de proposer de manière optionnelle à l'utilisateur du four un fonctionnement économique de son appareil.

**[0039]** De manière classique, ce four 1 comporte également un ventilateur 9 qui permet de refroidir l'électronique de commande, notamment le microprocesseur 7, lors du fonctionnement du four de cuisson 1.

**[0040]** Ce ventilateur 9 permet en outre de créer une légère dépression à l'intérieur de l'enceinte de cuisson 2 en extractant l'air de cette enceinte.

**[0041]** Généralement, plusieurs vitesses de fonctionnement de ce ventilateur 9 sont pré-programmées dans le four de cuisson 1, en association avec le type de cuisson qui peut être choisi au moyen du bouton marche/arrêt 4.

**[0042]** Lorsque le bouton de commande 8 de fonctionnement économique est actionné, il commande, par l'intermédiaire du microprocesseur 7, une diminution de

la vitesse du ventilateur 9 par rapport à la vitesse pré-programmée dans un mode de fonctionnement classique.

**[0043]** Ainsi, en diminuant la quantité d'air extraite de l'enceinte de cuisson 2, on diminue également les pertes de chaleur dans cette enceinte de cuisson et par conséquent la déperdition en énergie.

**[0044]** Cette diminution de la vitesse du ventilateur 9 participe également à l'économie d'énergie réalisée lors du fonctionnement de ce four.

**[0045]** On va décrire à présent, le procédé de chauffage conforme à l'invention mis en oeuvre dans ce four de cuisson 1.

**[0046]** Lorsque l'utilisateur souhaite cuire un aliment à l'intérieur de l'enceinte de cuisson 2, le fonctionnement du four comporte plusieurs phases de cuisson.

**[0047]** Une première phase de préchauffage permet une montée en température de l'enceinte de cuisson 2 jusqu'à une température de consigne Tc, telle qu'indiquée par le bouton de réglage 5 du four.

**[0048]** Ensuite, une phase de régulation est mise en oeuvre afin de maintenir la température de l'enceinte de cuisson 2 à la température de consigne demandée Tc.

**[0049]** Lors de la phase de régulation, on observe plusieurs montées en température de l'enceinte de cuisson, réalisées à chaque fois que la température à l'intérieur de l'enceinte de cuisson 2 devient inférieure à la température de consigne Tc.

**[0050]** En pratique, lors de ces phases de montée en température, l'élément chauffant 3 est mis en fonctionnement.

**[0051]** Conformément à l'invention, lors de ces différentes phases de montée en température, soit dans la phase de préchauffage et/ou soit dans la phase de régulation, le procédé de chauffage comprend au moins un temps d'arrêt de l'élément chauffant électrique 3.

**[0052]** Ainsi, le fonctionnement de cet élément chauffant électrique est arrêté par les moyens de coupure du four 1.

**[0053]** Pendant une même phase de montée en température, il peut y avoir plusieurs temps d'arrêt, par exemple répartis de manière périodique toutes les trois minutes.

**[0054]** La durée de chaque temps d'arrêt est de préférence sensiblement égale à trente secondes.

**[0055]** On va décrire plus précisément ce procédé de chauffage mis en oeuvre dans la phase de préchauffage de l'enceinte de cuisson 2 en référence à la figure 2.

**[0056]** Dans cet exemple, la température de consigne Tc est fixée à 180°C.

**[0057]** Dans un fonctionnement traditionnel du four, c'est-à-dire ici lorsque le bouton de commande 8 de fonctionnement économique n'est pas actionné, on observe une courbe de montée en température, illustrée en traits mixtes sur la figure 2, qui permet une montée de la température à l'intérieur de l'enceinte de cuisson, de 20°C à 180°C, en un temps égal à environ 7 minutes.

**[0058]** Lors de ce fonctionnement traditionnel, la con-

somation d'énergie, illustrée par la courbe en traits pointillés, augmente linéairement au cours du temps pour atteindre une valeur proche de 350 Wh à la fin de la phase de préchauffage, durant approximativement ici 7 minutes.

**[0059]** Lorsque la température de consigne  $T_c$  est atteinte le fonctionnement de l'élément chauffant 3 est arrêté.

**[0060]** Lorsque le procédé de chauffage conforme à l'invention est mis en oeuvre, c'est-à-dire ici lorsque le bouton de commande 8 de fonctionnement économique est actionné, on observe plusieurs temps d'arrêt  $t_a$  de l'élément chauffant 3, et ici deux temps d'arrêt  $t_a$ .

**[0061]** Bien entendu, comme illustré par la courbe de consommation d'énergie en pointillés sur la figure 2, pendant ces temps d'arrêt  $t_a$ , la consommation électrique est nulle.

**[0062]** On observe alors, au bout de 7 minutes de préchauffage, une consommation électrique de l'ordre de 320 Wh.

**[0063]** Le gain réalisé en terme d'énergie consommée pendant cette phase de préchauffage est par conséquent de l'ordre de 30 Wh.

**[0064]** Ainsi, pour une phase de préchauffage de même durée, de l'ordre de 11 mn, on réalise un gain d'énergie pendant les temps d'arrêt  $t_a$ , correspondant ici à 1 minute d'arrêt de fonctionnement de l'élément chauffant 3.

**[0065]** On observe en particulier que la courbe de montée en température, illustrée en trait continu à la figure 2, est sensiblement identique à celle obtenue lors d'un chauffage traditionnel de l'enceinte de cuisson 2.

**[0066]** Afin d'obtenir ainsi une montée en température pratiquement identique à celle d'un chauffage traditionnel, il est préférable que les temps d'arrêt  $t_a$  soient réalisés lorsque la montée en température dans l'enceinte de cuisson est sensiblement constante dans le temps.

**[0067]** Pour cela, les temps d'arrêt sont réalisés par exemple au moins une minute après le début de la phase de montée en température dans l'enceinte de cuisson 1.

**[0068]** On observe en effet sur la figure 2, qu'au bout d'une minute, la courbe de montée en température forme sensiblement une droite.

**[0069]** Ici, le premier temps d'arrêt  $t_a$  est par exemple réalisé au bout de deux minutes et demi, alors que le deuxième temps d'arrêt  $t_a$  est réalisé cinq minutes après le début de la phase de préchauffage.

**[0070]** De même, le procédé de chauffage conforme à l'invention peut être mis en oeuvre pendant une phase de régulation telle qu'illustrée à la figure 3.

**[0071]** Ici, à titre d'exemple, la température de consigne  $T_c$  pendant cette phase de régulation est de l'ordre de 200°C.

**[0072]** La phase de régulation est programmée de telle sorte que si la température à l'intérieur de l'enceinte de cuisson 2 est inférieure d'environ 6°C à la température de consigne  $T_c$ , le fonctionnement de l'élément

chauffant 3 est commandé afin d'obtenir une nouvelle montée en température de l'enceinte de cuisson 2.

**[0073]** Lors d'un fonctionnement traditionnel du four, l'élément chauffant 3 fonctionne en permanence de telle sorte que la consommation d'énergie, telle qu'illustrée par la courbe en traits pointillés, croît constamment dans le temps pour atteindre au bout de deux minutes une valeur sensiblement égale à 55 Wh.

**[0074]** La température dans l'enceinte de cuisson, illustrée en traits mixtes, croît également jusqu'à la valeur de consigne de 200°C, température à laquelle le fonctionnement de l'élément chauffant 3 est arrêté.

**[0075]** On observe à la figure 3, que malgré l'arrêt de l'élément chauffant 3 lorsque la température de consigne  $T_c$  est atteinte, la température à l'intérieur de l'enceinte de cuisson continue de progresser légèrement et forme une pointe de température sensiblement égale à 201°C.

**[0076]** En revanche, lorsque le procédé de chauffage conforme à l'invention est mis en oeuvre, on observe un ou plusieurs temps d'arrêt  $t_a$  de l'élément chauffant électrique 3, et ici un temps d'arrêt  $t_a$ .

**[0077]** Comme précédemment, ce temps d'arrêt est mis en oeuvre lorsque la montée de température dans l'enceinte de cuisson est sensiblement constante et que la courbe de montée en température forme une droite.

**[0078]** Comme illustré par la courbe de consommation d'énergie en pointillés à la figure 3, le temps d'arrêt  $t_a$  est réalisé environ une minute et demi après le début de phase de montée en température.

**[0079]** Au bout de deux minutes, on observe une consommation électrique de l'ordre de 40 Wh.

**[0080]** Le gain réalisé en terme d'énergie consommée est par conséquent de l'ordre de 15 Wh.

**[0081]** Ainsi, pour une durée totale de cuisson identique, on cumule les différents gains d'énergie réalisés pendant chaque temps d'arrêt.

**[0082]** Grâce à un temps d'arrêt  $t_a$  réalisé judicieusement en fin de phase de montée en température, lorsque le gradient de température est stabilisé, on limite la pointe de température observée dans le chauffage traditionnel lorsque la température de consigne  $T_c$  est atteinte.

**[0083]** On profite ainsi de l'inertie de l'élément chauffant 3 pour atteindre la valeur de la température de consigne  $T_c$ .

**[0084]** Le four de cuisson décrit précédemment permet ainsi d'économiser de l'énergie lorsqu'il fonctionne selon un mode économique.

**[0085]** Ici à titre d'exemple, lors d'une cuisson d'un aliment à l'intérieur du four, une phase de préchauffage est mise en oeuvre suivie de trois montées en température pendant la phase de régulation. Le gain en terme d'énergie peut atteindre 30 Wh lors du préchauffage et 20 Wh pour chaque montée en température de la phase de régulation, c'est-à-dire 90 Wh pour l'ensemble de la cuisson.

**[0086]** Bien entendu, de nombreuses modifications

peuvent être apportées à l'exemple décrit précédemment sans sortir du cadre de l'invention.

**[0087]** Ainsi, le four pourrait ne pas comporter de bouton de commande 8 de fonctionnement économique, le procédé de chauffage conforme à l'invention étant mis en oeuvre systématiquement à chaque utilisation du four, ou pour certains types de cuisson.

**[0088]** En outre, alors que précédemment le procédé de chauffage conforme à l'invention est mis en oeuvre à la fois pendant la phase de préchauffage et pendant les phases de régulation, il pourrait également n'être mis en oeuvre au cours d'une cuisson que pendant l'une ou l'autre de ces phases de montée en température.

**[0089]** Enfin, bien qu'on ait décrit ici le procédé de chauffage appliqué à la résistance supérieure 3 du four 1, le même type de procédé de chauffage pourrait être mis en oeuvre simultanément ou non sur d'autres éléments chauffants du four, et notamment pour réguler le fonctionnement de la résistance de sole du four.

## Revendications

1. Procédé de chauffage d'une enceinte de cuisson (2) comprenant au moins un élément chauffant électrique (3), **caractérisé en ce qu'il** comprend, lors d'une phase de montée en température de l'enceinte de cuisson (2), au moins un temps d'arrêt (ta) de l'élément chauffant électrique (3). 25
2. Procédé de chauffage conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** le temps d'arrêt (ta) est réalisé lorsque la montée en température de l'enceinte de cuisson (2) est sensiblement constante dans le temps. 30
3. Procédé de chauffage conforme à l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le temps d'arrêt (ta) est réalisé au moins une minute après le début de la phase de montée en température de l'enceinte de cuisson (2). 40
4. Procédé de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la phase de montée en température est une phase de préchauffage de l'enceinte de cuisson (2) jusqu'à une température de consigne (Tc). 45
5. Procédé de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la phase de montée en température est une phase de régulation adaptée à maintenir la température de l'enceinte de cuisson (2) à une température de consigne (Tc). 50
6. Procédé de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs temps d'arrêt (ta) dans la phase de montée en température de l'enceinte de cuisson (2). 55
7. Procédé de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la durée du temps d'arrêt (ta) est sensiblement égale à trente secondes. 5
8. Four comprenant une enceinte de cuisson (2) équipée d'au moins un élément chauffant électrique (3), **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de coupure (7) associés à l'élément chauffant électrique (3) et adaptés à commander des temps d'arrêt (ta) de l'élément chauffant électrique (3) lors d'une phase de montée en température de l'enceinte de cuisson (2). 10
9. Four conforme à la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend un bouton de commande (8) de fonctionnement économique adapté à commander la mise en oeuvre du procédé de chauffage conforme à l'une des revendications 1 à 7. 15
10. Four conforme à la revendication 9, **caractérisé en ce que** le bouton de commande (8) de fonctionnement économique est en outre adapté à commander une diminution de la vitesse d'un ventilateur (9) du four de cuisson (1). 20

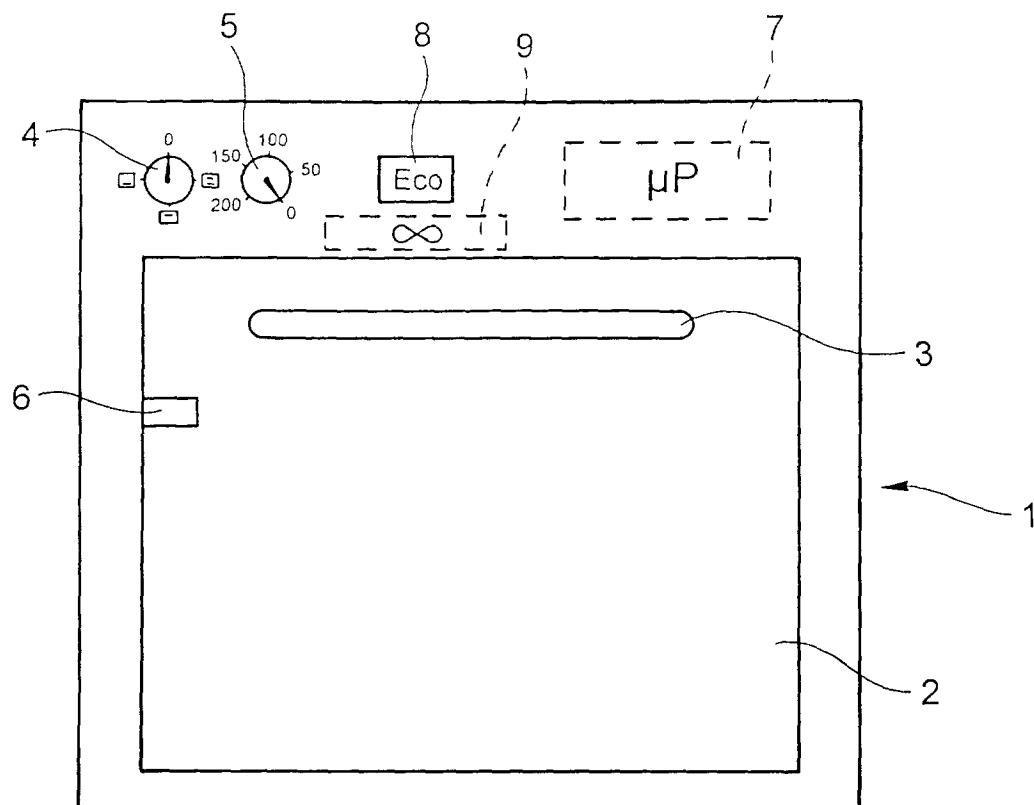
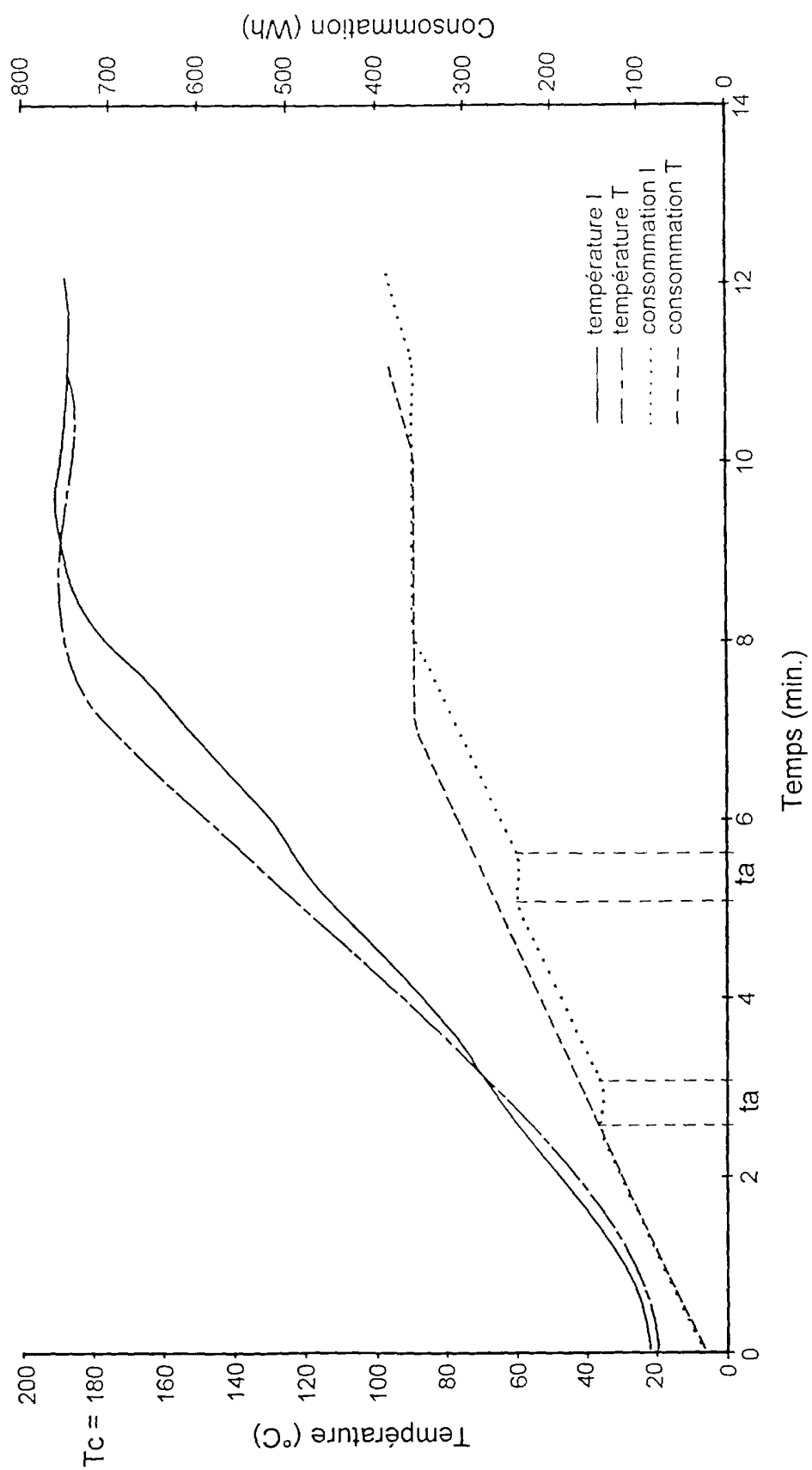


Fig.1

Fig.2



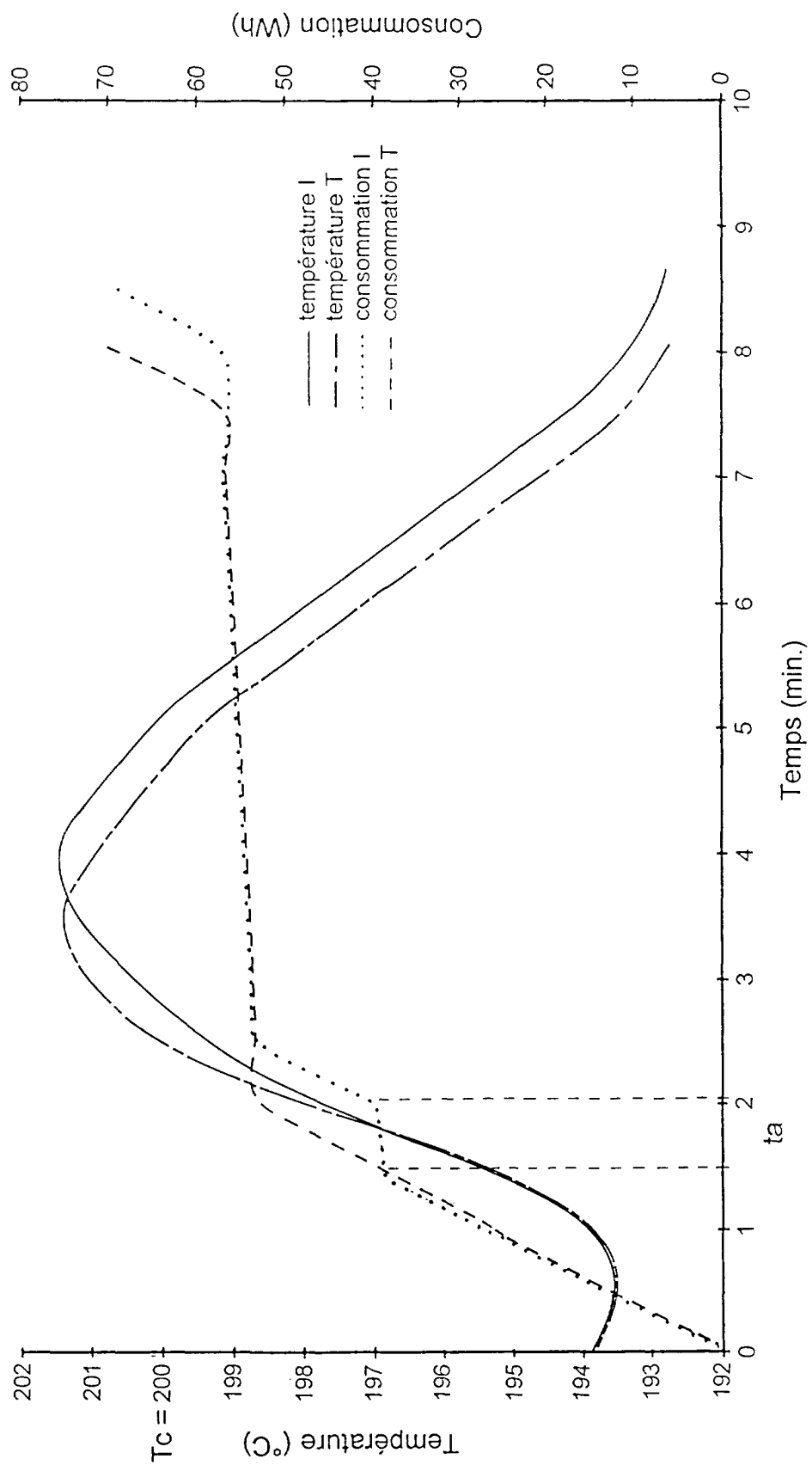


Fig.3





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 01 40 2531

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)
X	EP 0 945 773 A (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH) 29 septembre 1999 (1999-09-29) * le document en entier *	1-6,8	F24C7/08
X	FR 2 633 482 A (SEB SA) 29 décembre 1989 (1989-12-29) * revendications; figures *	1-6,8	
X	EP 0 513 721 A (MIELE & CIE) 19 novembre 1992 (1992-11-19) * revendications 1-12; figures *	1,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F24C G05D H05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>23 janvier 2002</b>	Examineur <b>Vanheusden, J</b>
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 92 (P04C02)

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

EP 01 40 2531

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.

23-01-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0945773	A	29-09-1999	DE 19813550 A1	30-09-1999
			EP 0945773 A1	29-09-1999
			JP 2000058227 A	25-02-2000
FR 2633482	A	29-12-1989	FR 2633482 A1	29-12-1989
EP 0513721	A	19-11-1992	DE 4115489 A1	12-11-1992
			DE 59209422 D1	27-08-1998
			EP 0513721 A2	19-11-1992
			ES 2121798 T3	16-12-1998

EPO FORM P0460

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