



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.08.2012 Bulletin 2012/33

(51) Int Cl.:
H05B 1/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12153988.6**

(22) Date de dépôt: **06.02.2012**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:
• **Beule, Mickael**
14400 Nonant (FR)
• **Allain, Loïc**
50000 Saint Lô (FR)

(30) Priorité: **11.02.2011 FR 1151146**

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
122 rue Edouard Vaillant
92593 Levallois-Perret Cedex (FR)

(71) Demandeur: **SEB SA**
69130 Ecully (FR)

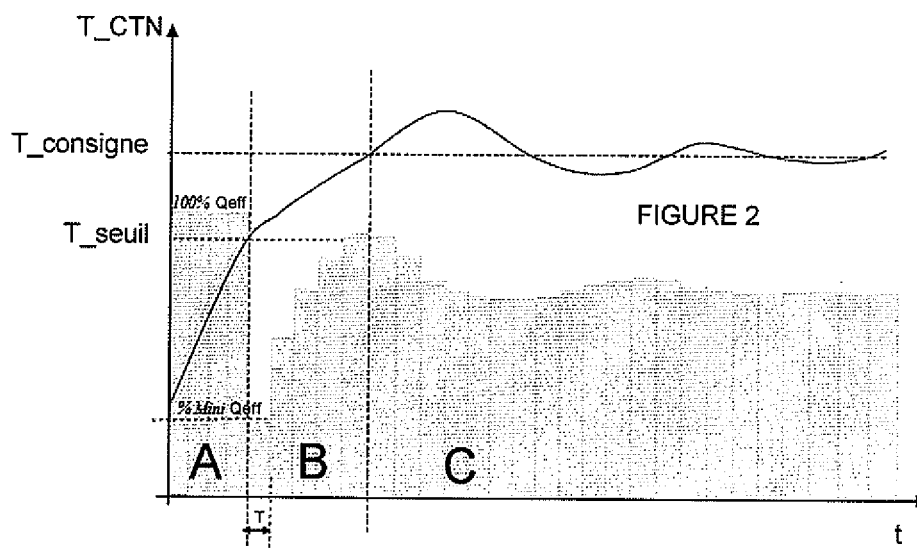
(54) **Procédé de régulation de la température d'un article culinaire**

(57) L'invention concerne essentiellement un procédé de régulation de la température d'un article culinaire chauffé par des moyens de chauffe variable, comprenant :

- établir (100) une valeur pour une température de consigne (T_{consigne}) à atteindre,
- mesurer (110) la température (T_{CTN}) de l'article culinaire, et
- comparer (120) la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire à la valeur de la consigne de température (T_{consigne}).

Il est essentiellement caractérisé par des étapes consistant à :

- établir (140) une valeur de température seuil (T_{seuil}),
- comparer (150) la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire à la valeur de la température seuil (T_{seuil}), et
- délivrer (130) aux moyens de chauffe une quantité d'énergie électrique d'alimentation (Q_{eff}) dépendant o de l'écart entre la température mesurée (T_{CTN}) et la valeur de la température seuil (T_{seuil}), et o de l'écart entre la température mesurée (T_{CTN}) et la valeur de la consigne de température (T_{consigne}).



Description

[0001] La présente invention concerne la régulation thermique d'un article culinaire, en particulier dans le domaine des appareils électroménagers.

[0002] Plus précisément, l'invention concerne selon un premier de ses objets, un procédé de régulation de la température d'un article culinaire chauffé par des moyens de chauffe variable, le procédé comprenant des étapes consistant à :

- établir une valeur pour une température de consigne à atteindre,
- alimenter les moyens de chauffe de l'article culinaire, et
- mesurer la température de l'article culinaire.

[0003] Un tel procédé est connu de l'homme du métier, et il existe de nombreux documents de l'état de la technique antérieure dans ce domaine, la régulation de l'alimentation des moyens de chauffe de l'article culinaire étant par exemple dépendant de la mesure de la température de l'article culinaire.

[0004] Toutefois, la régulation de la température doit être effectuée de sorte d'une part à chauffer l'article culinaire rapidement, et d'autre part à ne pas dégrader le contenu alimentaire de l'article si la température de celui-ci devient trop importante.

[0005] Avec cet objectif en vue, le procédé selon l'invention, par ailleurs conforme au préambule cité ci-avant, est essentiellement **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre des étapes consistant à :

- comparer la température mesurée de l'article culinaire à la valeur d'une température seuil et à la valeur de la consigne de température, et
- délivrer par les moyens de chauffe une quantité d'énergie dépendante

o de l'écart entre la température mesurée et la valeur de la température seuil, et

o de l'écart entre la température mesurée et la valeur de la consigne de température.

[0006] Grâce à ces caractéristiques de double seuillage, il est possible de réguler la puissance de chauffe délivrée, de sorte que la montée en température de l'article culinaire soit très rapide mais limitée.

[0007] Ainsi, pour la phase de montée en température de l'article culinaire, tant que la température mesurée de l'article culinaire est inférieure à la valeur de la température seuil, la quantité d'énergie délivrée aux (ou délivrée par les) moyens de chauffe est une valeur constante dans le temps égale à une proportion de la valeur maximale qui peut être fournie auxdits moyens de chauffe (ou que peuvent fournir lesdits moyens de chauffe).

[0008] Grâce à ce fonctionnement en boucle ouverte, la montée en température de l'article culinaire est effectuée rapidement.

[0009] De préférence, la proportion de la valeur maximale qui peut être fournie auxdits (ou que peuvent fournir lesdits) moyens de chauffe dépend de la valeur de la température de consigne.

[0010] Grâce à cette caractéristique, le risque de dépassement de la température cible que l'article culinaire doit atteindre est limité.

[0011] Pour la phase de régulation de la température cible que l'article culinaire doit atteindre, on prévoit avantageusement qu'au moins au premier dépassement de la température seuil par la température mesurée de l'article culinaire, la quantité d'énergie délivrée aux (ou par les) moyens de chauffe soit variable et asservie à l'écart entre la température mesurée et la valeur de la température de consigne.

[0012] De préférence, la température est mesurée en une succession de temps, la quantité d'énergie délivrée par les (ou délivrée aux) moyens de chauffe en un temps (t) étant en outre asservie à la quantité d'énergie délivrée par les (ou délivrée aux) moyens de chauffe en un temps précédent (t-1).

[0013] Grâce à cette caractéristique, plus la température de l'article culinaire approche de la température de consigne, moins la quantité d'énergie délivrée par unité de temps par les moyens de chauffe est importante, ce qui limite le risque de dépassement de la température de consigne, donc de dégradation du contenu de l'article culinaire.

[0014] Dans un mode de réalisation, on prévoit de réguler la quantité d'énergie délivrée par les moyens de chauffe par la régulation de l'alimentation électrique desdits moyens de chauffe.

[0015] Un circuit électronique de commande permet en effet de modifier facilement le signal électrique d'alimentation des moyens de chauffe.

[0016] Dans un mode de réalisation, les moyens de chauffe sont alimentés par un signal d'alimentation carré périodique, la quantité d'énergie délivrée par les moyens de chauffe étant régulée par la valeur du rapport cyclique dudit signal périodique.

[0017] Grâce à cette configuration, l'énergie de chauffe est régulée de manière très simple et très rapide.

[0018] Dans un mode de réalisation, on prévoit une étape consistant à initialiser la quantité d'énergie délivrée par les

moyens de chauffe à une valeur minimale ou nulle au premier dépassement au moins de la température seuil par la température mesurée de l'article culinaire.

[0019] Grâce à cette configuration, il est possible d'utiliser l'inertie thermique de l'article culinaire et/ou des moyens de chauffe pour ralentir la montée en température de l'article culinaire.

[0020] De préférence, on prévoit une étape consistant à couper l'alimentation des moyens de chauffe si la température mesurée de l'article culinaire est supérieure à la température de consigne.

[0021] Grâce à cette caractéristique, la température de l'article culinaire est rapidement stabilisée autour de la température de consigne.

[0022] Selon un autre de ses objets, l'invention concerne également un dispositif de régulation de la température d'un article culinaire, susceptible de mettre en oeuvre le procédé selon l'invention, et comprenant :

- un capteur de température pour mesurer la température de l'article culinaire,
- des moyens de chauffe de l'article culinaire,
- des moyens de régulation de l'alimentation électrique des moyens de chauffe,
- des moyens d'établissement d'une valeur de température de consigne à atteindre,
- un calculateur configuré pour

o comparer la température mesurée de l'article culinaire à la valeur d'une température seuil et à la valeur de la consigne de température, et

o commander aux moyens de chauffe de délivrer une quantité d'énergie dépendante

■ de l'écart entre la température mesurée et la valeur de la température seuil, et

■ de l'écart entre la température mesurée et la valeur de la consigne de température.

[0023] Enfin, l'invention concerne également un programme d'ordinateur, comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'invention, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

[0024] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 illustre un mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 2 illustre l'évolution synchrone de la température mesurée et de la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe grâce à l'invention,
- la figure 3 illustre l'évolution de la température mesurée lors de la mise en oeuvre de l'invention, en présence d'une perturbation,
- la figure 4 illustre un rapport cyclique de la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe, et
- la figure 5 illustre un mode de réalisation du procédé selon l'invention.

[0025] Dans le domaine de la régulation thermique d'un article culinaire, en particulier dans le domaine des appareils électroménagers, un utilisateur détermine une température de consigne à atteindre pour chauffer le contenu alimentaire de l'article culinaire à cette température de consigne, et la maintenir éventuellement pendant un temps prédéterminé.

[0026] D'un point de vue culinaire, il est essentiel de ne pas dégrader voire brûler les aliments contenus dans l'article culinaire. Il faut donc maîtriser la température de celui-ci. A cet effet, il est proposé de maîtriser la chauffe de celui-ci en modulant l'énergie envoyée aux moyens de chauffage dudit article.

[0027] Pour simplifier la description qui suit, on fait référence à un article culinaire amovible par rapport aux moyens de chauffe et de régulation de la température. L'homme du métier sait toutefois déporter tout ou partie des moyens de chauffe et de régulation dans l'article culinaire.

[0028] Sur la base d'un dispositif classique de régulation de la température d'un article culinaire 10, on propose ici un capteur de température 13 (par exemple une CTN pour Coefficient de Température Négatif), pour mesurer la température T_{CTN} de l'article culinaire. La CTN est par exemple plaquée en dessous de l'article culinaire 10 de manière à être le plus près de l'aliment chauffé (figure 1). Elle peut également être déportée, c'est-à-dire intégrée à l'article culinaire.

[0029] La mise en chauffe de l'article culinaire 10 est effectuée par des moyens 11 de chauffe (variable) de l'article culinaire, par exemple une résistance chauffante, dont l'énergie de chauffe distribuée par celle-ci dépend de la puissance électrique qui lui est fournie. La chauffe peut donc varier.

[0030] La valeur d'une température de consigne T_{consigne} à atteindre, que l'on appelle par commodité de langage indifféremment consigne de température, température de consigne, ou encore consigne, est déterminée par un utilisateur grâce à une interface homme machine IHM (non illustrée), couplée à un calculateur décrit ci-après.

[0031] De préférence, la valeur de la consigne est affichée sur un écran d'affichage de l'IHM. Elle est variable et déterminée par l'utilisateur, par exemple en appuyant sur des boutons de l'IHM permettant d'incrémenter ou de décrémenter la valeur de la consigne selon un pas préétabli, par exemple de 5°C.

[0032] Le temps de chauffe est également de préférence programmable. Il est enregistré, comme la consigne, dans une mémoire. Une fois le choix du temps de chauffe et de la consigne effectué par l'utilisateur, la mise en chauffe commence par exemple en appuyant sur un bouton de validation de l'IHM. Un circuit électronique couplé ou comprenant le calculateur alimente alors en énergie électrique les moyens de chauffe 11. De préférence, un indicateur visuel (voyant) et/ou sonore indique que la chauffe est mise en oeuvre. Des programmes prééglés en temps et en température peuvent également être disponibles, l'IHM permettant à l'utilisateur de sélectionner l'un d'entre eux.

[0033] Pour des raisons de sécurité, il est souhaitable de prévoir en outre des moyens de détection de présence (non illustrés) de contenu dans l'article culinaire 10, pour couper la chauffe si le contenu de celui-ci est vide. Par exemple un capteur infra rouge, un capteur de poids ou d'autres moyens connus de l'homme du métier.

[0034] La régulation de l'énergie de chauffe est mise en oeuvre par des moyens 12 de régulation de l'alimentation électrique des moyens de chauffe 11. Ces moyens de régulation 12 sont reliés au capteur de température CTN et aux moyens de chauffe 11, et comprennent par exemple un calculateur (microprocesseur ou autre).

[0035] On prévoit de réguler l'énergie fournie par les moyens de chauffe 11 en régulant la puissance électrique d'alimentation, fournie en entrée de ceux-ci.

[0036] En fonctionnement, la valeur de l'énergie de chauffe, c'est-à-dire l'énergie distribuée par les moyens de chauffe 11, ou l'énergie électrique d'alimentation de ceux-ci est asservie à la fois à la température T_{CTN} de l'article culinaire 10 mesurée par le capteur 13 et à la valeur de la consigne de température $T_{consigne}$.

[0037] C'est-à-dire que le calculateur compare la température T_{CTN} mesurée de l'article culinaire 10 à la valeur de la température de consigne $T_{consigne}$ et commande aux moyens de chauffe 11 de délivrer une quantité d'énergie dépendante de l'écart entre la température mesurée T_{CTN} et la valeur de la consigne de température $T_{consigne}$.

[0038] A la différence de l'art antérieur, on prévoit ici en outre que la valeur de l'énergie de chauffe ou l'énergie électrique d'alimentation des moyens de chauffe 11 est asservie également à la fois à la température T_{CTN} de l'article culinaire 10 mesurée par le capteur 13 et à la valeur d'une température seuil T_{seuil} , dont la valeur T_{seuil} est inférieure à celle de la température de consigne $T_{consigne}$.

[0039] C'est-à-dire que le calculateur compare en outre la température T_{CTN} mesurée de l'article culinaire 10 à la valeur de la température seuil T_{seuil} , et commande aux moyens de chauffe 11 de délivrer une quantité d'énergie dépendante en outre de l'écart entre la température mesurée T_{CTN} et la valeur de la température seuil T_{seuil} .

[0040] La valeur de la température seuil T_{seuil} influe sur la vitesse de la montée en température de l'article culinaire (plus T_{seuil} est proche de $T_{consigne}$, plus la montée en température est rapide mais plus le risque de dépassement de la consigne est élevé), comme décrit ultérieurement.

[0041] Dans un mode de réalisation, on prévoit que la valeur de la température seuil T_{seuil} soit asservie à celle de la température de consigne $T_{consigne}$.

[0042] On peut prévoir que la température seuil T_{seuil} soit une proportion fixe de la température de consigne, par exemple $T_{seuil} = 60\% T_{consigne}$.

[0043] On peut aussi prévoir que la valeur de la proportion dépende de la valeur de la consigne $T_{consigne}$.

[0044] Par exemple

$T_{seuil} = X\% T_{consigne}$ si
 $T_{consigne} < T1_{1^{\circ}C}$ ou
 $T_{consigne}$ compris entre $T1_{1^{\circ}C}$ et $T1_{2^{\circ}C}$, et

$T_{seuil} = Y\% T_{consigne}$ si

$T_{consigne} > T2^{\circ}C$, ou si

$T_{consigne}$ compris entre $T2_{1^{\circ}C}$ et $T2_{2^{\circ}C}$.

[0045] Par exemple, pour une valeur de consigne comprise entre 85°C et 100 °C, on peut définir que $T_{seuil} = 83\% T_{consigne}$ et que la quantité d'énergie est fixée à 60% du maximum (soit $N = 60$ avec $Q_{eff} = N.Q_{max}$ comme décrit ci-après).

[0046] En fonctionnement, il est proposé ici un comportement par paliers, c'est-à-dire à double seuillage, l'un en boucle ouverte et l'autre en boucle fermée.

[0047] Après la mise en chauffe, tant que la température mesurée T_{CTN} de l'article culinaire est inférieure à la valeur de la température seuil T_{seuil} (phase A figure 2, phase I figure 3), la quantité d'énergie électrique Q_{eff} délivrée aux moyens de chauffe 11 est une valeur constante dans le temps égale à une proportion N de la valeur maximale Q_{max} qui peut être fournie auxdits moyens de chauffe, soit $Q_{eff} = N.Q_{max}$ avec N une valeur (en pourcentages) positive et paramétrable (de préférence en usine et pas par l'utilisateur).

[0048] La température est mesurée en une succession de temps, et dans un mode de réalisation, la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe en un temps (t) est égale à la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe en un temps précédent ($t-1$).

[0049] Il est ainsi possible par exemple de gérer les perturbations en calculant par exemple la dérivée temporelle de la température mesurée. On peut donc réagir sur une variation brutale vers le bas de la température mesurée (perturbation, figure 3) et appliquer une valeur d'énergie donnée. Il est également possible de mettre en oeuvre cette régulation pendant la phase de mise en chauffe (phase A figure 2) dans laquelle la dérivée temporelle est positive.

[0050] De préférence, la valeur N de la proportion dépend de la valeur de la température de consigne T_consigne. Par exemple on peut prévoir que si T_consigne est inférieure une valeur de consigne seuil T_consigne_seuil par exemple 85°C alors N = 60%, ainsi les moyens de chauffe 11 sont alimentés à 60% de leur puissance maximale Qmax ; et que si T_consigne est supérieure à la valeur de consigne seuil T_consigne_seuil par exemple 85°C, alors N = 100%, de sorte que les moyens de chauffe 11 soient alimentés à leur puissance maximale Qmax.

[0051] Ce fonctionnement en boucle ouverte permet d'assurer une montée en température rapide de l'article culinaire 10.

[0052] Ensuite, au moins au premier dépassement de la température seuil T_seuil par la température T_CTN mesurée de l'article culinaire 10 (phase B figure 2, début phase II figure 3), la quantité d'énergie électrique délivrée en alimentation des moyens de chauffe 11 est variable et asservie à l'écart entre la température mesurée T_CTN et la valeur de la température de consigne T_consigne.

[0053] Le fonctionnement pendant cette phase (phase B et C figure 2, phase II figure 3) est celui de boucle fermée.

[0054] On prévoit de préférence une étape d'initialisation dans laquelle, au premier dépassement de la température seuil T_seuil par la température T_CTN, la quantité d'énergie électrique délivrée en alimentation des moyens de chauffe 11 est initialisée à une valeur initiale Qeff_i (t0).

[0055] Dans un mode de réalisation, la valeur initiale Qeff_i(t0) est égale à la valeur de la quantité d'énergie électrique délivrée en alimentation des moyens de chauffe 11 à l'instant précédent Qeff(t0-1) (en l'espèce avant le franchissement du seuil T_seuil).

[0056] Dans un autre mode de réalisation la valeur initiale Qeff_i(t0) devient minimale, éventuellement nulle, c'est-à-dire que N prend alors une valeur minimale Nmin enregistrée dans une mémoire, éventuellement égale à 0. Cela a pour effet de ralentir la vitesse de montée en température de l'article culinaire tout en bénéficiant quand même de l'inertie thermique de l'article et des moyens de chauffe, ce qui permet de limiter les risques de dépassement brutal de la consigne de température.

[0057] L'augmentation de la température étant dans ce cas moins importante, le retard du capteur 13 par rapport à la température réelle de l'article culinaire est réduit. La valeur mesurée est donc plus proche de la valeur réelle, la mesure est donc meilleure, plus précise.

[0058] Après l'initialisation, à chaque mesure de la température, la quantité d'énergie électrique Qeff(t) délivrée aux moyens de chauffe est asservie à l'écart entre la température mesurée T_CTN et la valeur de la température de consigne T_consigne par exemple de la manière suivante.

[0059] On définit par erreur E(t) la différence entre la valeur de la température de consigne T_consigne (constante) et celle de la température T_CTN(t) mesurée au temps t :

$$E(t) = T_{\text{consigne}} - T_{\text{CTN}}(t)$$

[0060] La quantité d'énergie électrique Qeff(t) délivrée aux moyens de chauffe est alors une fonction mathématique de l'erreur E (t) .

[0061] Par exemple, on prévoit une fonction mathématique simple dans laquelle la quantité d'énergie électrique Qeff (t) délivrée aux moyens de chauffe en un temps t dépend de la quantité d'énergie électrique Qeff (t-1) délivrée aux moyens de chauffe au temps précédent t-1, et dépend de la valeur de l'erreur E(t) calculée au temps t :

$$Q_{\text{eff}}(t) = K \cdot E(t) + Q_{\text{eff}}(t-1) \quad (1),$$

[0062] Avec K un coefficient choisi et permettant d'influer sur la vitesse de régulation de la température.

[0063] Au premier temps t0+δt de mesure après l'initialisation (donc après le franchissement de la température seuil), on a donc :

$$Q_{\text{eff}}(t0+\delta t) = K \cdot E(t0+\delta t) + Q_{\text{eff}}(t0),$$

avec δt l'écart temporel entre deux mesures de températures successives.

[0064] Dans un mode de réalisation, on prévoit que les mesures sont effectuées toutes les 1,5 secondes, soit $\delta t = 1,5$ secondes.

[0065] Ainsi, la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe augmente (phase B figure 2) depuis l'atteinte de la température seuil jusqu'à l'atteinte de la température de consigne, mais la quantité d'énergie électrique ajoutée à chaque itération est de plus en plus petite à l'approche de la température de consigne.

[0066] Au dépassement de la température de consigne (phase C figure 2), l'erreur $E(t)$ devient négative, de sorte que la quantité d'énergie électrique calculée à chaque itération décroît jusqu'à ce que la température mesurée redevienne inférieure à la consigne.

[0067] Dans un mode de réalisation, à chaque dépassement de la température de consigne, la quantité d'énergie électrique calculée est appliquée aux moyens de chauffe.

[0068] Dans un autre mode de réalisation, à chaque dépassement de la température de consigne, quel que soit le résultat du calcul de Q_{eff} , on prévoit de forcer la commande de la quantité d'énergie électrique Q_{eff} délivrée aux moyens de chauffe à une valeur minimale, par exemple $Q_{eff_i}(t_0)$, éventuellement nulle.

[0069] On peut aussi prévoir, à chaque dépassement de la température de consigne, de remplacer le calcul de l'équation (1) : $Q_{eff}(t) = K \cdot E(t) + Q_{eff}(t-1)$ par une équation (1') dans laquelle on soustrait le terme $Q_{eff}(t-1)$:

$$Q_{eff}(t) = K \cdot E(t) - Q_{eff}(t-1) \quad (1')$$

[0070] De préférence, l'alimentation des moyens de chauffe est effectué en « tout ou rien » par l'intermédiaire d'un relais.

[0071] L'alimentation électrique des moyens de chauffe 11 par le relais est faite selon un signal électrique périodique carré (figure 4), de période T , et présentant un rapport cyclique

$$\alpha = T_{on}/T_{off}$$

où T_{on} est la durée à l'état haut dans une période T correspondant à l'alimentation des moyens de chauffe, et T_{off} est la durée à l'état bas dans une période T pendant laquelle le relais est coupé.

[0072] Ainsi, en commandant une valeur du rapport cyclique α , il est simple de faire varier la quantité Q_{eff} d'énergie délivrée aux moyens de chauffe. On peut par exemple initialiser la valeur

$$Q_{eff_i} \text{ par } \alpha = 0.$$

[0073] Dans un mode de réalisation, la période T est de 3 secondes. C'est-à-dire que le calcul de Q_{eff} est effectué toutes les 1.5s le résultat n'est appliqué au relais qu'une fois sur deux. Les valeurs de période et de fréquence de calcul ci-dessus sont purement illustratives et peuvent varier en fonction notamment de l'article culinaire.

[0074] L'alimentation électrique des moyens de chauffe est en régime stable quand la température mesurée est quasi égale à la consigne (α quasi constant), comme illustré sur la phase C de la figure 2.

[0075] Grâce à l'invention, le fait de moduler la quantité d'énergie électrique d'alimentation des moyens de chauffe en fonction de la consigne permet d'adapter le niveau de puissance en fonction du type d'aliment à traiter et du mode de chauffe à utiliser.

[0076] En limitant l'énergie apportée à un article culinaire, grâce au découpage de l'énergie délivrée aux moyens de chauffe, il est possible pour un article culinaire donné, par exemple un bol chauffant, de préparer des aliments délicats (sauces, lait, oeufs, chocolat...) et de maintenir au chaud tout type d'aliments sans risque de détérioration de celui-ci, tout en conservant une possibilité de rapidité de cuisson par exemple pour la préparation de soupes nécessitant plus d'énergie. Par exemple pour une soupe mixée, si 100% de l'énergie maximale était distribuée aux moyens de chauffe, le risque de brûler les particules mixées solides de la soupe est très élevé. Grâce à l'invention, le transfert thermique entre les moyens de chauffe et l'article culinaire est plus doux, ce qui permet également de maintenir au chaud une préparation culinaire à température de consommation (par exemple à 80°C pendant 40 minutes).

[0077] Grâce à l'invention, même en présence d'une perturbation temporaire (par exemple une mise à distance de l'article culinaire de ses moyens de chauffe), la température de celui-ci revient très rapidement à la valeur de consigne (figure 3).

Revendications

1. Procédé de régulation de la température d'un article culinaire chauffé par des moyens (11) de chauffe variable, le procédé comprenant des étapes consistant à :

- établir (100) une valeur pour une température de consigne (T_{consigne}) à atteindre,
- mesurer (110) la température (T_{CTN}) de l'article culinaire,
- comparer (120) la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire à la valeur de la consigne de température (T_{consigne}),

caractérisé en ce qu'il comprend en outre des étapes consistant à :

- établir (140) une valeur de température seuil (T_{seuil}) inférieure à la valeur de la consigne de température (T_{consigne}),
- comparer (150) la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire à la valeur de la température seuil (T_{seuil}), et
- délivrer (130) aux moyens de chauffe une quantité d'énergie électrique d'alimentation (Q_{eff}) dépendant

- o de l'écart entre la température mesurée (T_{CTN}) et la valeur de la température seuil (T_{seuil}), et
- o de l'écart entre la température mesurée (T_{CTN}) et la valeur de la consigne de température (T_{consigne}).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel tant que la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire est inférieure à la valeur de la température seuil (T_{seuil}), la quantité d'énergie (Q_{eff}) délivrée aux moyens de chauffe (11) est une valeur constante dans le temps égale à une proportion de la valeur maximale qui peut être fournie auxdits moyens de chauffe.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédente, dans lequel au moins au premier dépassement de la température seuil (T_{seuil}) par la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire, la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe est variable et asservie à l'écart entre la température mesurée (T_{CTN}) et la valeur de la température de consigne (T_{consigne}).

4. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la température est mesurée en une succession de temps, la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe en un temps (t) étant en outre asservie à la quantité d'énergie délivrée par les moyens de chauffe en un temps précédent ($t-1$).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la quantité d'énergie (Q_{eff}) délivrée aux moyens de chauffe (11) est régulée par un signal d'alimentation électrique des moyens de chauffe, ledit signal d'alimentation étant un signal carré périodique dont le rapport cyclique (α) est variable.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape consistant à initialiser la quantité d'énergie délivrée aux moyens de chauffe à une valeur minimale ou nulle au premier dépassement au moins de la température seuil (T_{seuil}) par la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape consistant à couper l'alimentation des moyens de chauffe si la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire devient supérieure à la température de consigne (T_{consigne}).

8. Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

9. Dispositif de régulation de la température d'un article culinaire (10), susceptible de mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant :

- un capteur de température (13) pour mesurer la température (T_{CTN}) de l'article culinaire,
- des moyens (11) de chauffe de l'article culinaire,
- des moyens de régulation (12) de l'alimentation électrique des moyens de chauffe,
- des moyens d'établissement d'une valeur de température de consigne (T_{consigne}) à atteindre,
- un calculateur configuré pour

o comparer la température (T_{CTN}) mesurée de l'article culinaire à la valeur d'une température seuil (T_{seuil}) et à la valeur de la consigne de température ($T_{consigne}$), et pour
o commander aux moyens de chauffe (11) de délivrer une quantité d'énergie (Q_{eff}) dépendante

- 5 ■ de l'écart entre la température mesurée (T_{CTN}) et la valeur de la température seuil (T_{seuil}), et
 ■ de l'écart entre la température mesurée (T_{CTN}) et la valeur de la consigne de température ($T_{consigne}$).

- 10 **10.** Dispositif selon la revendication 9 comprenant en outre un relais pour l'alimentation électrique des moyens (11) de
chauffe.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

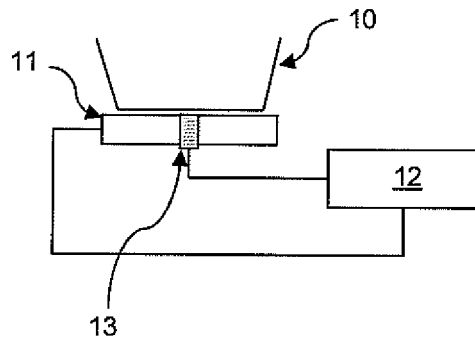


FIGURE 1

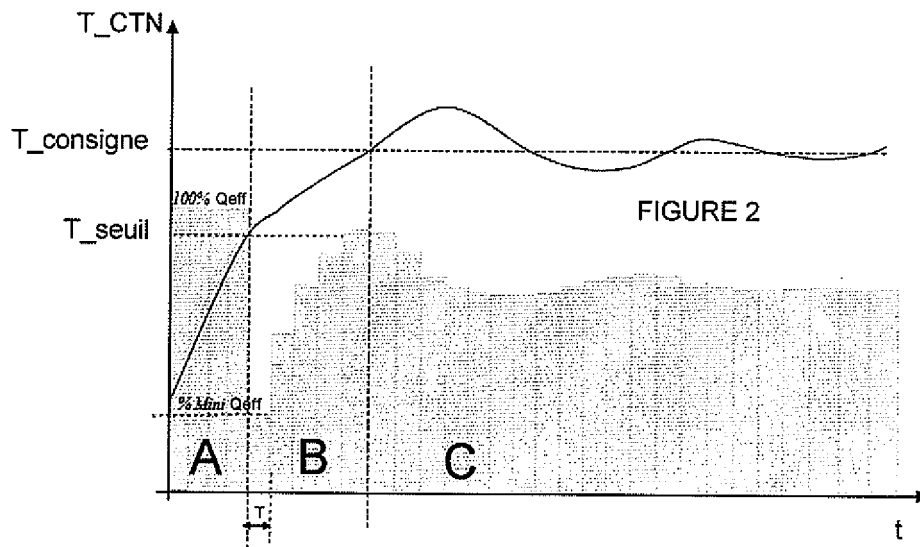


FIGURE 2

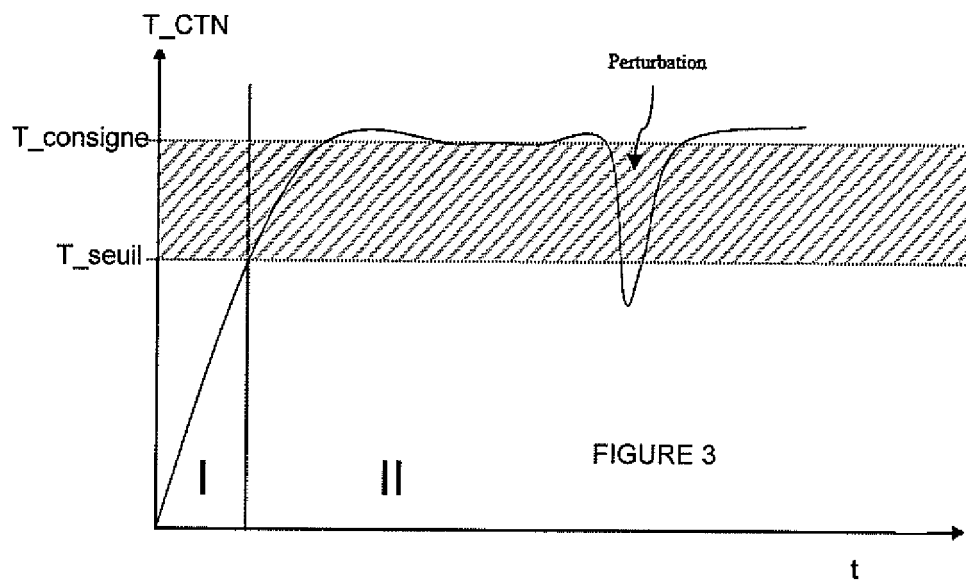


FIGURE 3

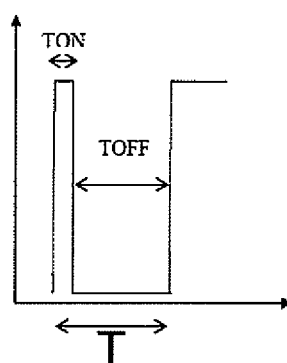


FIGURE 4

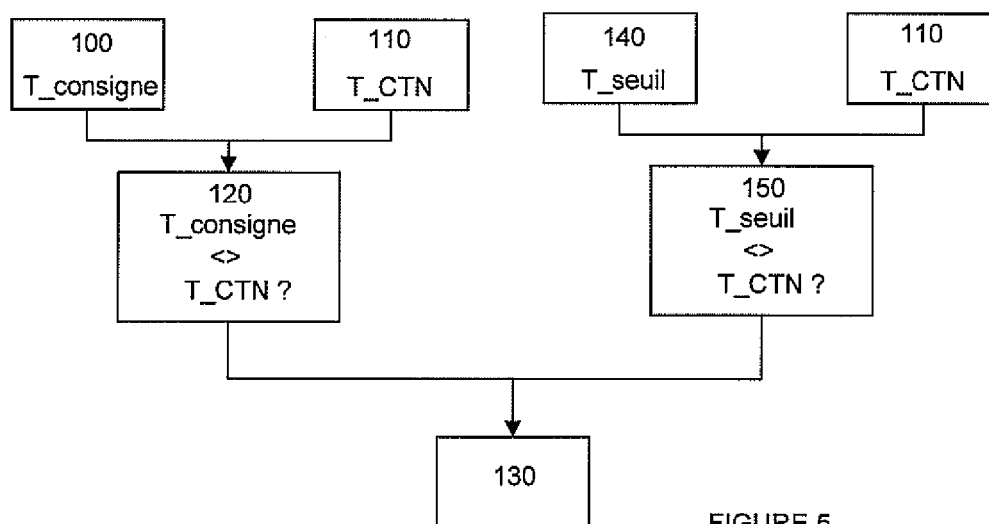


FIGURE 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 15 3988

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 2 063 180 A2 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 27 mai 2009 (2009-05-27) * alinéa [0035] - alinéa [0038]; figure 3 *	1,8,9	INV. H05B1/02
X	WO 2008/117910 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 2 octobre 2008 (2008-10-02) * alinéa [0076] - alinéa [0089]; figures 8,9 *	1,8,9	
X	DE 41 04 677 A1 (BAUKNECHT HAUSGERAETE [DE]) 20 août 1992 (1992-08-20) * colonne 4, ligne 11 - ligne 52; figures 2,3 *	1,8,9	
X	US 2009/294434 A1 (FONSECA JULIA [US] ET AL) 3 décembre 2009 (2009-12-03) * alinéa [0036] - alinéa [0039]; figures 5-7 *	1,8,9	
A	DE 195 33 514 A1 (ROEHRIG WILFRIED DIPL ING [DE]) 18 septembre 1997 (1997-09-18) * colonne 4, ligne 2 - ligne 20; revendication 1; figure 1 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H05B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 9 mai 2012	Examineur Gea Haupt, Martin
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 12 15 3988

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.

09-05-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2063180	A2	27-05-2009	DE 102007056714 A1	28-05-2009
			EP 2063180 A2	27-05-2009

WO 2008117910	A1	02-10-2008	CN 101668990 A	10-03-2010
			CN 101668991 A	10-03-2010
			EP 2137462 A1	30-12-2009
			KR 20080087961 A	02-10-2008
			US 2008237215 A1	02-10-2008
			WO 2008117910 A1	02-10-2008

DE 4104677	A1	20-08-1992	AUCUN	

US 2009294434	A1	03-12-2009	AUCUN	

DE 19533514	A1	18-09-1997	AUCUN	

EPO FORM P0460

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