(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 850 642 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
**04.08.2010 Bulletin 2010/31**

(51) Int Cl.:
***H05B 6/80*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **07290508.6**

(22) Date de dépôt: **24.04.2007**

(54) **Procédè de rèchauffage d'un aliment, et notamment d'une boisson dans un four à micro-ondes**

Verfahren zum Aufwärmen eines Nahrungsmittels und insbesondere eines Getränks in einem Mikrowellenherd

Method of reheating food, in particular a beverage, in a microwave oven

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **27.04.2006 FR 0603803**

(43) Date de publication de la demande:
**31.10.2007 Bulletin 2007/44**

(73) Titulaire: **FAGORBRANDT SAS**
**92500 Rueil Malmaison (FR)**

(72) Inventeur: **Vanhulle, Faustine**
**69007 Lyon (FR)**

(74) Mandataire: **Stankoff, Hélène**
**SANTARELLI**
**14 avenue de la Grande Armée**
**75017 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A2- 0 146 406**
**EP-A2- 0 264 935**
**FR-A1- 2 312 067**
**US-A- 4 868 357**
**US-A- 5 155 339**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 850 642 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un procédé de réchauffage d'un aliment, et notamment d'une boisson dans un four à micro-ondes.

**[0002]** Elle concerne également un four à micro-ondes adapté à mettre en oeuvre le procédé de réchauffage conforme à l'invention.

**[0003]** De manière générale, la présente invention concerne une fonction automatique de réchauffage des boissons dans un four à micro-ondes.

**[0004]** L'invention vise en particulier le réchauffage de boissons comme l'eau, le thé, le café, le chocolat, le lait...

**[0005]** Lors du réchauffage d'une certaine quantité de boisson dans un four à micro-ondes, celui-ci doit permettre d'atteindre une température correcte de consommation.

**[0006]** Des fours à micro-ondes proposent des fonctions de réchauffage de boissons. Toutefois, ces fonctions ne sont pas automatiques. En particulier, le réchauffage d'une boisson est généralement contrôlé par une minuterie, dont la durée peut être dépendante d'une quantité de boisson à réchauffer sélectionnée par l'utilisateur.

**[0007]** Ainsi, le temps de réchauffage n'est idéal que pour un volume de liquide donné.

**[0008]** En outre, ce type de fonction de réchauffage, fondé uniquement sur une durée prédéterminée de réchauffage, ne tient pas compte de la température initiale de la boisson, de telle sorte que la température finale de la boisson chauffée est rarement satisfaisante pour l'utilisateur.

**[0009]** Le document EP 0 264 935 décrit un procédé de réchauffement d'un aliment dans lequel on mesure le volume d'aliment à réchauffer et l'humidité produite par l'aliment pendant son réchauffage pour prolonger, à partir d'une valeur seuil d'humidité préfixée, la durée de chauffage en fonction du volume d'aliment à réchauffer.

**[0010]** La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités et de proposer un procédé de réchauffage d'un aliment, et notamment d'une boisson, permettant d'obtenir une température de réchauffage correcte quels que soient le volume et le type de contenant.

**[0011]** Le procédé de réchauffage d'un aliment comprend les étapes suivantes :

- acquisition d'une valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer ;
- mise en route d'un générateur de micro-ondes ; et
- mesure de l'humidité produite par l'aliment pendant le réchauffage.

**[0012]** Selon l'invention, le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- comparaison de l'humidité produite à une valeur seuil d'humidité prédéterminée dépendante de ladite valeur représentative du volume d'aliment ; et
- arrêt du générateur de micro-ondes au moins lorsque ladite humidité produite est égale à ladite valeur seuil d'humidité prédéterminée.

**[0013]** Ainsi, grâce au suivi de l'humidité produite par l'aliment pendant le réchauffage et à la comparaison de cette humidité avec une valeur seuil d'humidité étalonnée en fonction du volume d'aliment introduit dans le four, il est possible d'arrêter le générateur de micro-ondes à un instant où l'humidité produite correspond à une température idéale de consommation de la boisson réchauffée.

**[0014]** Grâce à l'utilisation de la valeur de l'humidité produite lors du réchauffage, il est possible d'obtenir une température en fin de procédé de réchauffage proche de la température idéale de consommation d'un aliment, de manière beaucoup plus précise que dans les fonctions automatiques de réchauffage de l'art antérieur mettant en oeuvre une minuterie de durée prédéterminée.

**[0015]** En particulier, grâce au suivi de l'humidité produite par l'aliment réchauffé, il est possible de s'affranchir de la température initiale du produit, et ainsi d'avoir une durée de réchauffage d'autant plus longue que l'aliment a une température basse au moment de son introduction dans le four à micro-ondes.

**[0016]** Selon une caractéristique de l'invention, l'étape d'acquisition d'une valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer comprend les sous étapes suivantes :

- enregistrement d'un signal d'un capteur adapté à mesurer une distance entre ledit capteur et un obstacle, ledit capteur étant monté dans une paroi de la cavité du four à micro-ondes ;
- analyse dudit signal enregistré sur une période de temps prédéterminée ; et
- déduction d'une valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer choisie parmi un ensemble fini prédéterminé de valeurs.

**[0017]** Grâce à l'utilisation d'un capteur adapté à mesurer une distance séparant ce capteur d'un obstacle, il est

possible de déduire automatiquement un volume d'aliment à réchauffer.

**[0018]** Ainsi, l'étape d'acquisition d'une valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer est réalisée automatiquement lors du procédé de réchauffage d'un aliment et ne requiert aucune manipulation supplémentaire par l'utilisateur.

**[0019]** Le procédé de réchauffage d'une boisson peut ainsi être mis en oeuvre par l'actionnement d'une unique touche de réchauffage de boisson, les étapes du procédé de réchauffage étant ensuite réalisées de manière automatique pour déterminer un volume d'aliment à réchauffer et une valeur seuil d'humidité prédéterminée dépendante de cette valeur représentative du volume d'aliment et provoquer l'arrêt automatique du générateur de micro-ondes lorsque l'humidité produite est égale à cette valeur seuil d'humidité prédéterminée.

**[0020]** En pratique, la valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer est choisie parmi un ensemble comprenant au moins des valeurs représentatives d'une tasse, de deux tasses ou d'un bol, de deux bols ou trois tasses, et d'une assiette.

**[0021]** Il est ainsi possible de classifier les volumes d'aliment à réchauffer en quatre catégories correspondant à des contenants traditionnels utilisés pour des boissons à réchauffer dans un four à micro-ondes.

**[0022]** Selon une autre caractéristique pratique de l'invention, l'étape de mesure de l'humidité produite par l'aliment pendant le réchauffage comprend les sous étapes suivantes :

- mesure de l'humidité de la cavité ;
- détermination d'une valeur minimale atteinte par la mesure d'humidité ; et
- calcul de l'humidité produite par l'aliment par différence entre la valeur de l'humidité mesurée et la valeur minimale déterminée.

**[0023]** Grâce à ce calcul de l'humidité produite par l'aliment par différence entre la valeur de l'humidité mesurée et une valeur minimale déterminée lors du procédé de réchauffage atteinte par l'humidité dans l'enceinte de cuisson, il est possible de s'affranchir de l'humidité résiduelle présente dans l'enceinte de cuisson avant le lancement du réchauffage d'une boisson.

**[0024]** Ainsi, la valeur d'humidité utilisée est directement représentative de l'humidité produite par l'aliment en cours de réchauffage. Ce calcul est en particulier avantageux lorsque deux réchauffages successifs d'aliment sont mis en oeuvre dans le four à micro-ondes. En effet, lors du réchauffage d'un aliment, la mise en marche de la ventilation du four à micro-ondes permet d'évacuer l'humidité émise lors d'un réchauffage précédent et toujours présente dans la cavité du four.

**[0025]** Ainsi, l'humidité mesurée en début d'un procédé de réchauffage diminue et ne correspond pas directement à la valeur réelle de l'humidité produite par l'aliment en cours de réchauffage.

**[0026]** Selon un second aspect de l'invention, elle concerne également un four à micro-ondes comprenant au moins un capteur d'humidité et un microprocesseur. Ce four à micro-ondes comprend des moyens d'acquisition d'une valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer et le microprocesseur comporte un algorithme de traitement adapté à mettre en route un générateur de micro-ondes, à comparer l'humidité produite à une valeur seuil d'humidité prédéterminée dépendante de ladite valeur représentative du volume d'aliment, et à arrêter le générateur de micro-ondes au moins lorsque ladite humidité produite est égale à ladite valeur seuil d'humidité prédéterminée.

**[0027]** Ce four à micro-ondes présente des avantages et caractéristiques analogues à ceux décrits précédemment pour le procédé de réchauffage.

**[0028]** En particulier, le four à micro-ondes conforme à l'invention comprend une touche dite de réchauffage de boissons adaptée à commander la mise en oeuvre du procédé de réchauffage conforme à l'invention.

**[0029]** D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

**[0030]** Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en perspective schématique d'un four à micro-ondes conforme à un mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 2 et 3 sont des courbes illustrant des enregistrements d'un signal de capteur adapté à mesurer une distance entre le capteur et un ou des contenants placé(s) sur un plateau tournant d'un four à micro-ondes conforme à l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique illustrant l'exploitation des enregistrements d'un signal des figures 2 et 3 ;
- la figure 5 est une courbe illustrant la mesure de l'humidité produite par un aliment chauffé dans un four à micro-ondes en fonction du temps ; et
- la figure 6 est une courbe illustrant le suivi de l'humidité produite par un aliment lors de la mise en oeuvre du procédé de réchauffage d'un aliment conforme à un mode de réalisation de l'invention.

**[0031]** On va décrire tout d'abord en référence à la figure 1 un four à micro-ondes adapté à mettre en oeuvre la

présente invention.

**[0032]** On a illustré sur la figure 1 et on va décrire ci-après uniquement les éléments du four à micro-ondes nécessaires à la réalisation de la présente invention.

**[0033]** Bien entendu, ce four à micro-ondes comporte tous les éléments nécessaires au fonctionnement, et notamment un générateur de micro-ondes.

**[0034]** Le four 10 comprend de manière traditionnelle une cavité 11 formant enceinte de cuisson dans laquelle sont placés des aliments destinés à être réchauffés dans le four à micro-ondes.

**[0035]** Afin d'homogénéiser le chauffage par les ondes dans l'enceinte de cuisson 11, celle-ci comprend généralement un plateau tournant 12 monté en rotation sur la sole du four.

**[0036]** En façade du four, une porte 13 permet à l'utilisateur d'introduire les aliments dans la cavité 11 en vue de leur réchauffage. Un tableau de commande 14 disposé sur la façade permet en outre à l'utilisateur de programmer et régler différents paramètres de fonctionnement du four à micro-ondes.

**[0037]** Dans ce mode de réalisation de l'invention, le panneau de commande 14 comporte en particulier une touche de commande 15, appelée par exemple touche de réchauffage de boisson 15 adaptée à commander la mise en oeuvre d'un procédé de réchauffage spécifique qui va être décrit ultérieurement.

**[0038]** Pour la mise en oeuvre de ce procédé particulier de réchauffage de boissons, le four à micro-ondes comporte un capteur d'humidité 16.

**[0039]** Dans ce mode de réalisation, le capteur d'humidité 16 est placé dans la partie supérieure du four à micro-ondes 10, entre la paroi supérieure 11 a de la cavité 11 et une paroi supérieure 10a de la carrosserie du four 10.

**[0040]** Généralement, un four à micro-ondes comporte un système de ventilation (non représenté) adapté à extraire l'air et les buées de la cavité 11 du four afin d'éviter la condensation de la vapeur d'eau sur les parois de la cavité 11.

**[0041]** Dans ce mode de réalisation, le capteur d'humidité 16 est de préférence placé dans un espace formant conduit d'évacuation de l'air extrait de la cavité 11.

**[0042]** Ainsi, ce capteur d'humidité permet de mesurer l'humidité contenue dans l'air extrait de la cavité 11 lors du réchauffage d'un aliment.

**[0043]** Un capteur d'humidité peut être constitué par exemple d'une paire de thermistances identiques. Une des thermistances est placée dans un boitier comprenant des petites ouvertures pour permettre le contact de la thermistance avec l'air ambiant.

**[0044]** La seconde thermistance est placée dans un boitier étanche à l'air. La différence de réponse des deux thermistances permet de suivre l'évolution de l'humidité dans l'air provenant de la cavité 11.

**[0045]** Tout type de capteur d'humidité bien connu de l'homme du métier peut être utilisé ici.

**[0046]** Par ailleurs, dans ce mode de réalisation, le four à micro-ondes comprend en outre un capteur de distance 17, 17'.

**[0047]** Dans cet exemple, le capteur 17, 17' est monté dans une paroi latérale 11 b de la cavité 11, à proximité de la sole de la cavité. En pratique, le capteur de distance 17, 17' est placé au-dessus du plateau tournant 12 pour mesurer la distance entre la paroi 11 b de la cavité 11 et un récipient placé sur le plateau tournant 12.

**[0048]** Ce capteur peut être un capteur à ultrasons ou un capteur à rayonnement infrarouge.

**[0049]** De préférence, ce capteur est de type à ultrasons qui permet de détecter tout type de récipients, y compris les récipients transparents qui sont moins bien détectés par un capteur infrarouge.

**[0050]** Ce capteur de distance a une direction de mesure dans un plan parallèle au plan du plateau tournant 12 sur lequel est placé l'aliment à réchauffer.

**[0051]** Dans tous les cas, le signal mesuré en sortie du capteur 17, 17' représente la distance séparant ce capteur d'un obstacle.

**[0052]** Par exemple, pour un capteur à ultrasons, le capteur comprend un émetteur 17 d'une onde de fréquence égale par exemple à 40 kHz et un récepteur 17' adapté à mesurer en réponse l'écho. La largeur de pulsation est proportionnelle à la distance séparant le capteur de l'obstacle sur lequel se réfléchit l'onde émise.

**[0053]** La mise en oeuvre de ce capteur de distance et l'analyse du signal émis par ce capteur sera décrit ultérieurement en référence aux figures 2 à 4.

**[0054]** Bien entendu, les capteurs 16, 17, 17' sont reliés à une carte de commande électronique du four à micro-ondes, permettant de commander le fonctionnement du four. Cette carte de commande électronique comporte de manière connue un microprocesseur permettant, à partir des signaux transmis par les capteurs 16, 17, 17' et d'un algorithme de traitement qui va être décrit ci-après, de contrôler le réchauffage d'un aliment dans le four à micro-ondes 10.

**[0055]** On va décrire à présent le procédé de réchauffage d'un aliment, et notamment d'une boisson, qui peut être mis en oeuvre dans le four à micro-ondes décrit précédemment.

**[0056]** En pratique, la mise en route du procédé de réchauffage peut être réalisée par l'utilisateur, lorsque celui-ci a placé un aliment, et de préférence une boisson dans un contenant sur le plateau tournant 12 de la cavité 11, et a actionné le bouton de réchauffage de boisson 15.

**[0057]** Cette opération a pour conséquence de déclencher la mise en route du générateur de micro-ondes et la rotation

du plateau tournant 12 adapté à supporter l'aliment à réchauffer.

**[0058]** Dans ce mode de réalisation du procédé de réchauffage d'une boisson, le générateur à micro-ondes est adapté à émettre à puissance constante, et généralement selon la puissance maximale, de l'ordre de 1000 W, émise par le générateur de micro-ondes.

**[0059]** De manière concomitante, le procédé de réchauffage conforme à ce mode de réalisation comprend une étape d'acquisition d'une valeur représentative du volume d'aliment à réchauffer.

**[0060]** Dans ce mode de réalisation, un mode d'acquisition automatique du volume d'aliment à réchauffer est mis en oeuvre.

**[0061]** On notera toutefois que la présente invention n'est pas limitée à un mode de réalisation dans lequel la détermination du volume d'aliment à réchauffer est réalisée de manière automatique dès le début du procédé de réchauffage. Le volume d'aliment pourrait également être acquis grâce à une fonction disponible sur le tableau de commande 14, permettant à l'utilisateur d'indiquer le volume d'aliment à réchauffer en indiquant un contenant type, par exemple une tasse, deux tasses, un bol, une assiette ...

**[0062]** On va décrire en référence aux figures 2 à 4 l'étape d'acquisition d'une valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer mise en oeuvre à partir du capteur de distance 17, 17'.

**[0063]** En pratique, le signal du capteur de distance 17, 17' est enregistré sur une période de temps prédéterminée au cours duquel il est analysé.

**[0064]** On a représenté sur la figure 2 l'enregistrement d'un signal d'un capteur ayant un angle de détection très faible, et sur la figure 3 l'enregistrement d'un signal d'un capteur ayant un angle de détection plus important, par exemple, de l'ordre de 45°.

**[0065]** De préférence, l'enregistrement et l'analyse du signal en sortie du capteur de distance 17, 17' sont réalisés sur une période de temps correspondant sensiblement à la période de rotation du plateau tournant 12 supportant l'aliment à réchauffer.

**[0066]** En pratique, on peut utiliser un capteur à ultrasons adapté à détecter la distance à un objet le plus proche dans un angle de 45°.

**[0067]** Le signal est enregistré à intervalles réguliers, par exemple toutes les secondes, pendant environ une période de rotation du plateau tournant, de l'ordre de 15 s.

**[0068]** L'analyse du signal enregistré tel que représenté sur les figures 2 ou 3, consiste à identifier le nombre de minima du signal et les valeurs maximales et minimales prises par le signal enregistré.

**[0069]** La connaissance de ces valeurs permet de déduire une valeur représentative d'un volume d'aliment à réchauffer.

**[0070]** En pratique, cette déduction est faite à partir d'un ensemble fini de classes de contenant.

**[0071]** Comme illustré à la figure 2, lorsque la boisson est placée dans un seul contenant, par exemple une tasse ou un bol, le signal enregistré ne présente que deux minima au cours d'une période de rotation d'un plateau tournant, alors que lorsque la boisson est placée dans deux contenants, par exemple deux tasses, le signal enregistré présente quatre minima.

**[0072]** De même, à la figure 3, le signal enregistré permet en fonction du nombre de minima et des valeurs maximales et minimales de la courbe de différencier le type de contenants et leur nombre.

**[0073]** On va décrire ci-dessous un exemple d'algorithme permettant de classer les contenants en différentes classes, en tenant compte à la fois de la dimension du contenant et du nombre de minima pris par le signal.

**[0074]** Comme illustré à la figure 4, dans un exemple particulier dans lequel un seul récipient est placé sur le plateau tournant 12, une distance minimale d séparant le capteur de distance 17, 17' du contenant C et une distance maximale d' séparant le capteur 17, 17' du contenant C après rotation d'un demi tour du plateau tournant 12 sont mesurées. Grâce à la connaissance de la dimension totale D de la cavité 11, il est possible de calculer une dimension X du contenant C en soustrayant de la dimension D de la cavité 11 la valeur de la plus courte distance d et de la plus grande distance d' mesurée :

$$X = D - d - d'$$

**[0075]** Dans le cas où un seul contenant C est utilisé, comme illustré à la figure 4, la dimension calculée X correspond sensiblement à la dimension du contenant. Dans le cas où plusieurs contenants sont disposés sur le plateau tournant 12, cette dimension X correspond à la dimension dans le plan de l'espace hors tout occupé par les contenants.

**[0076]** On donne ci-dessous à titre d'exemples non limitatifs un tableau permettant à partir de la dimension X ainsi calculée et du nombre de minima pris par le signal enregistré de déterminer le type de contenant placé dans la cavité 11 et ainsi de déterminer la classe V d'un volume d'aliments à chauffer.

| Dimension (cm) | Nombre de minima | Type | Classe V |
|---|---|---|---|
| $0 \leq X < 7$ | | 1 tasse | 1 tasse |
| $7 \leq X < 9$ | < 2 | 1 tasse | 1 tasse |
| | ≥ 2 | 2 tasses | 2 tasses/1 bol |
| $9 \leq X \leq 13$ | | 2 tasses/1 bol | 2 tasses/1 bol |
| $13 < X \leq 15$ | < 3 | 2 tasses/1 bol | 2 tasses/1 bol |
| | ≥ 3 | 3 tasses | 3 tasses/2 bols |
| $15 < X \leq 17$ | | 3 tasses/2 bols | 3 tasses/2 bols |
| $17 < X \leq 32$ | < 2 | 1 assiette | 1 assiette |
| | ≥ 2 | 2 bols | 3 tasses/2 bols |

**[0077]** Bien entendu, ces exemples de classification ne sont nullement limitatifs et dépendent en particulier de l'angle de détection du capteur.

**[0078]** En particulier si l'angle de détection était plus faible, on pourrait identifier dans des classes séparées deux tasses et un bol ou encore trois tasses et deux bols.

**[0079]** L'analyse du signal enregistré permet ainsi de déduire une valeur représentative d'un volume d'aliment choisi dans une classe finie prédéterminée.

**[0080]** Chaque classe de volume d'aliment correspond à un ensemble de type et/ou de volume de contenants d'aliment pour lequel le comportement lors du réchauffage est identique et peut être asservi de la même manière.

**[0081]** La Demanderesse a déterminé empiriquement quatre classes représentatives d'un volume de boisson à réchauffer.

**[0082]** Bien entendu, ce type de classification et le nombre de classes peuvent être différents.

**[0083]** Dans ce mode de réalisation, on distingue ainsi les classes V suivantes :

- V = 1 : une tasse
- V = 2 : deux tasses ou un bol
- V = 3 : trois tasses ou deux bols
- V = 4 : une assiette.

**[0084]** Ainsi, grâce à l'utilisation du capteur de distance 17, 17', il est possible de déterminer une classe V correspondant à un volume de boisson à réchauffer, dès le début du procédé de réchauffage de cette boisson.

**[0085]** On notera que plus l'angle de détection du capteur est fin, plus le nombre de classes V peut être augmenté.

**[0086]** Par ailleurs, le procédé de réchauffage d'un aliment comprend simultanément une étape de mesure de l'humidité produite par l'aliment pendant le réchauffage grâce au capteur d'humidité 16 décrit précédemment.

**[0087]** Cette étape de mesure de l'humidité est mise en oeuvre dès la mise en route du générateur de micro-ondes, après actionnement par l'utilisateur de la touche dite de réchauffage de boisson 15.

**[0088]** On a illustré à la figure 5 une courbe type représentant le profil de l'humidité présente dans l'air de la cavité du four à micro-ondes.

**[0089]** En pratique, la valeur M(t) de l'humidité mesurée diminue au début du réchauffage d'un aliment jusqu'à un instant $t_1$ à laquelle la valeur de l'humidité $M(t_1)$ atteint un minimum.

**[0090]** Cette chute de l'humidité en début du processus de réchauffage correspond en réalité à l'évacuation de l'humidité présente dans la cavité due à une opération de réchauffage précédente.

**[0091]** Bien entendu, lorsque le four à micro-ondes n'a pas fonctionné pendant un certain temps, la valeur minimale de l'humidité mesurée peut correspondre à l'instant initial de telle sorte que $t_1 = 0$.

**[0092]** Afin de s'affranchir de cette chute de l'humidité en début du procédé de réchauffage, qui n'est pas représentative de l'humidité produite par l'aliment en cours de réchauffage, l'étape de mesure d'humidité comporte une étape de mesure de l'humidité M(t) dans l'enceinte de cuisson, une étape de détermination de la valeur minimale $M(t_1)$ atteinte par la mesure d'humidité et une étape de calcul de l'humidité produite H(t) par différence entre la valeur de l'humidité mesurée et la valeur minimale déterminée.

**[0093]** Ainsi, $H(t) = M(t) - M(t_1)$.

**[0094]** Le suivi de l'humidité produite H(t) permet d'asservir le procédé de réchauffage de l'aliment.

**[0095]** Comme indiqué à la figure 6, le procédé de réchauffage de l'aliment comporte une étape de comparaison de

l'humidité produite H(t) à une valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv.

**[0096]** Cette valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv est dépendante de la valeur représentative du volume d'aliment.

**[0097]** Dans l'exemple de réalisation décrit précédemment, dans lequel quatre classes V de volume d'aliment ont été définies, le procédé de réchauffage d'un aliment est adapté à mettre en oeuvre quatre valeurs seuils d'humidité prédéterminées H1, H2, H3, H4.

**[0098]** Ainsi, comme illustré à la figure 6, lorsque l'humidité produite H(t) est égale à la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv, le procédé de réchauffage d'un aliment est terminé et une commande d'arrêt du générateur de micro-ondes est mise en oeuvre automatiquement.

**[0099]** De manière classique, un signal sonore peut être émis pour indiquer à l'utilisateur la fin du procédé de réchauffage d'un aliment.

**[0100]** Outre l'association à la valeur représentative du volume d'aliment V de la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv, il est également prévu d'associer une valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv.

**[0101]** Cette durée maximale de réchauffage permet d'éviter une surchauffe de l'aliment si l'humidité produite reste inférieure à la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv.

**[0102]** La minuterie peut avoir une fonction sécuritaire. Elle permet également de parer au cas où le volume à chauffer est très faible par rapport à la taille du contenant. En effet, la détection d'une classe V est réalisée en fonction du nombre et/ou de la taille du contenant et non du volume de boisson réellement introduit dans le contenant.

**[0103]** Ainsi, pour chaque classe V de volume d'aliment à réchauffer, une valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv et une valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv sont prises en compte lors du procédé de réchauffage pour arrêter le générateur de micro-ondes dès que l'humidité produite H(t) est égale à la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv ou dès que la durée écoulée t depuis la mise en route du générateur de micro-ondes est égale à la valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv.

**[0104]** On a ainsi pour chaque classe V de volumes d'aliments à réchauffer, une valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv et une valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv.

**[0105]** Ainsi, si le volume d'aliments à réchauffer est faible, et ceci indépendamment de la taille ou du type de contenant, la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv sera atteinte avant la valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv.

**[0106]** A contrario, si le volume d'aliments à réchauffer est important, la valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv sera atteinte avant la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv.

**[0107]** Ainsi, l'utilisation de la minuterie permet de réchauffer des volumes de liquide nécessitant des durées de chauffage différentes bien que détectées dans la même classe de contenants.

**[0108]** Par exemple, lorsque qu'on utilise deux petites tasses, la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv est atteinte avant la valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv.

**[0109]** A contrario, lorsqu'on utilise un bol, la valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv est atteinte avant la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv.

**[0110]** Ainsi, le réchauffage du liquide contenu dans deux tasses et un bol, bien que ces contenants appartiennent à la même classe V de volumes, est réalisé avec des durées différentes parfaitement adaptées au volume de liquide à réchauffer.

**[0111]** Toutefois, si le bol contient un faible volume de liquide, la valeur seuil d'humidité prédéterminée Hv sera atteinte avant la valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée Tv.

**[0112]** L'utilisation de ces deux valeurs seuil est ainsi nécessaire dans les différentes conditions d'utilisation, c'est-à-dire avec un volume de liquide à réchauffer adapté à la taille du contenant, permettant de réchauffer à la bonne température des contenants différents appartenant à la même classe V de volumes, ou un volume de liquide faible dans le contenant.

**[0113]** Grâce à l'invention, le procédé de réchauffage permet d'obtenir une température adaptée à la consommation de différentes boissons chaudes, quels que soient le volume de boisson et le contenant utilisé.

**[0114]** Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples de réalisation décrits ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention.

**[0115]** En particulier, la position et le type de capteurs d'humidité et de distance ne sont pas limités aux modes de réalisation décrits précédemment.

**[0116]** De même, la puissance émise par le générateur de micro-ondes n'est pas nécessairement constante.

## Revendications

1. Procédé de réchauffage d'un aliment, et notamment d'une boisson dans un four à micro-ondes, comprenant les étapes suivantes :

    - acquisition d'une valeur (V) représentative d'un volume d'aliment à réchauffer ;

- mise en route d'un générateur de micro-ondes ; et
- mesure de l'humidité produite (H(t)) par l'aliment pendant le réchauffage ;

**caractérisé en ce qu'**il comprend en outre les étapes suivantes :

- comparaison de l'humidité produite (H(t)) à une valeur seuil d'humidité prédéterminée dépendante de ladite valeur représentative du volume d'aliment ; et
- arrêt du générateur de micro-ondes au moins lorsque ladite humidité produite (H(t)) est égale à ladite valeur seuil d'humidité prédéterminée (Hv).

**2.** Procédé de réchauffage conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite étape d'acquisition d'une valeur (V) représentative d'un volume d'aliment à réchauffer comprend les sous étapes suivantes :

- enregistrement d'un signal d'un capteur (17, 17') adapté à mesurer une distance entre ledit capteur (17, 17') et un obstacle, ledit capteur (17, 17') étant monté dans une paroi (11b) de la cavité (11) du four à micro-ondes ;
- analyse dudit signal enregistré sur une période de temps prédéterminée ; et
- déduction d'une valeur (V) représentative d'un volume d'aliment à réchauffer choisie parmi un ensemble fini prédéterminé de valeurs.

**3.** Procédé de réchauffage conforme à la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit signal est enregistré sur une période de temps correspondant à la période de rotation d'un plateau tournant (12) disposé dans la cavité (11) et adapté à supporter l'aliment à réchauffer.

**4.** Procédé de réchauffage conforme à l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**à l'étape d'analyse, le nombre de minima du signal enregistré et les valeurs maximales et minimales du signal enregistré sont pris en compte pour déduire ladite valeur (V) représentative d'un volume d'aliment à réchauffer.

**5.** Procédé de réchauffage conforme à l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ladite valeur (V) représentative d'un volume d'aliment à réchauffer est choisie parmi un ensemble comprenant au moins des valeurs représentatives d'une tasse, de deux tasses ou d'un bol, de deux bols ou trois tasses, et d'une assiette.

**6.** Procédé de réchauffage conforme à l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'étape de mesure de l'humidité produite (H(t)) par l'aliment pendant le réchauffage comprend les sous étapes suivantes :

- mesure de l'humidité (H(t)) de la cavité (11);
- détermination d'une valeur minimale (H(t)) atteinte par la mesure d'humidité ; et
- calcul de l'humidité produite (H(t)) par l'aliment par différence entre la valeur de l'humidité mesurée (H(t)) et la valeur minimale déterminée (H(t)).

**7.** Procédé de réchauffage conforme à l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**il comprend les étapes suivantes :

- association à ladite valeur (V) représentative du volume d'aliment à réchauffer d'une valeur seuil d'humidité prédéterminée (Hv) et d'une valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée (Tv) ; et
- arrêt du générateur de micro-ondes dès que ladite humidité produite (H(t)) est égale à ladite valeur seuil d'humidité prédéterminée (Hv) ou dès que la durée écoulée (t) depuis la mise en route du générateur de micro-ondes est égale à ladite valeur seuil de durée de réchauffage prédéterminée (Tv).

**8.** Four à micro-ondes comprenant au moins un capteur d'humidité (16) et un microprocesseur, **caractérisé en ce qu'**il comprend des moyens d'acquisition d'une valeur (V) représentative d'un volume d'aliment à réchauffer, le microprocesseur comportant un algorithme de traitement adapté à mettre en route un générateur de micro-ondes, à comparer l'humidité produite (H(t)) à une valeur seuil d'humidité prédéterminée dépendante de ladite valeur représentative du volume d'aliment, et à arrêter le générateur de micro-ondes au moins lorsque ladite humidité produite (H(t)) est égale à ladite valeur seuil d'humidité prédéterminée (Hv).

**9.** Four à micro-ondes conforme à la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**il comprend en outre un capteur de distance (17, 17'), du type capteur à ultrasons ou capteur à rayonnement infrarouge, disposé dans une paroi (11b) de la cavité (11) et ayant une direction de mesure dans un plan parallèle au plan d'un plateau tournant (12) disposé dans

la cavité (11) et adapté à supporter l'aliment à réchauffer.

**10.** Four à micro-ondes conforme à l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**il comprend une touche dite de réchauffage de boisson (15) adaptée à commander la mise en oeuvre dudit procédé de réchauffage conforme à l'une des revendications 1 à 7.

**Claims**

**1.** Method of heating a food, and in particular a drink, in a microwave oven, comprising the following steps:

- acquiring a value (V) representing a volume of food to be heated;
- starting a microwave generator; and
- measuring the moisture (H(t)) produced by the food during heating,

**characterised in that** it also comprises the following steps:

- comparing the moisture produced (H(t)) with a predetermined moisture threshold value dependent on the said value representing the volume of food; and
- stopping the microwave generator at least when the said moisture produced (H(t)) is equal to the said predetermined moisture threshold value (Hv).

**2.** Heating method according to claim 1, **characterised in that** the said step of acquiring a value (V) representing a volume of food to be heated comprises the following substeps:

- recording a signal from a sensor (17, 17') for measuring a distance between the said sensor (17, 17') and an obstacle, the said sensor (17, 17') being mounted in a wall (11b) in the cavity (11) of the microwave oven;
- analysing the said recorded signal over a predetermined period of time; and
- deducing a value (V) representing a volume of food to be heated chosen from a predetermined finite set of values.

**3.** Heating method according to claim 2, **characterised in that** the said signal is recorded over a period of time corresponding to the period of rotation of a rotary tray (12) disposed in the cavity (11) and adapted to support the food to be heated.

**4.** Heating method according to one of claims 2 or 3, **characterised in that**, at the analysis step, the number of minima of the recorded signal and the maximum and minimum values of the recorded signal are taken into account in order to deduce the said value (V) representing a volume of food to be heated.

**5.** Heating method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the said value (V) representing a volume of food to be heated is chosen from a set comprising at least values representing a cup, two cups or one bowl, two bowls or three cups, and a plate.

**6.** Heating method according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the step of measuring the moisture (H(t)) produced by the food during heating comprises the following substeps:

- measuring the moisture (H(t)) in the cavity (11);
- determining an minimum value (H(t)) reached by the moisture measurement; and
- calculating the moisture (H(t)) produced by the food by difference between the value of the moisture measured (H(t)) and the minimum value determined (H(t)).

**7.** Heating method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** it comprises the following steps:

- associating, with the said value (V) representing the volume of food to be heated, a predetermined moisture threshold value (Hv) and a predetermined heating duration threshold value (Tv); and
- stopping the microwave generator as soon as the said moisture produced (H(t)) is equal to the said predetermined moisture threshold value (Hv) or as soon as the time elapsed (t) since the microwave generator was started is equal to the said predetermined heating duration threshold value (Tv).

8. Microwave oven comprising at least one moisture sensor (16) and a microprocessor, **characterised in that** it comprises means of acquiring a value (V) representing a volume of food to be heated, the microprocessor comprising a processing algorithm for starting a microwave generator, comparing the moisture produced (H(t)) with a predetermined moisture threshold value dependent on the said value representing the volume of food, and stopping the microwave generator at least when the said moisture produced (H(t)) is equal to the said predetermined moisture threshold value (Hv).

9. Microwave oven according to claim 8, **characterised in that** it also comprises a distance sensor (17, 17'), of the ultrasound sensor or infrared radiation sensor type, disposed in a wall (11b) of the cavity (11) and having a measurement direction in a plane parallel to the plane of a rotary tray (12) disposed in the cavity (11) and adapted to support the food to be heated.

10. Microwave oven according to one of claims 8 or 9, **characterised in that** it comprises a so-called drinks heating button (15) for controlling the implementation of the said heating method according to one of claims 1 to 7.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Erwärmen eines Nahrungsmittels und insbesondere eines Getränks in einem Mikrowellenherd, das die folgenden Schritte umfasst:

   - Erfassen eines Werts (V), der für ein Volumen eines zu erwärmenden Nahrungsmittels repräsentativ ist;
   - Einschalten eines Mikrowellengenerators; und
   - Messen der während der Erwärmung von dem Nahrungsmittel erzeugten Feuchtigkeit (H(t));

   **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner die folgenden Schritte umfasst:

   - Vergleichen der erzeugten Feuchtigkeit (H(t)) mit einem vorbestimmten Feuchtigkeitsschwellenwert, der von dem für das Nahrungsmittelvolumen repräsentativen Wert abhängig ist; und
   - Ausschalten des Mikrowellengenerators, zumindest wenn die erzeugte Feuchtigkeit (H(t)) dem vorbestimmten Feuchtigkeitsschwellenwert (Hv) entspricht.

2. Erwärmungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt zur Erfassung eines Werts (V), der für ein Volumen eines zu erwärmenden Nahrungsmittels repräsentativ ist, die folgenden Teilschritte umfasst:

   - Speichern eines Signals eines Sensors (17, 17'), der einen Abstand zwischen dem Sensor (17, 17') und einem Hindernis messen kann, wobei der Sensor (17, 17') in einer Wand (11b) des Raums (11) des Mikrowellenherds angebracht ist;
   - Analysieren des gespeicherten Signals über eine vorbestimmte Zeitdauer; und
   - Ableiten eines Werts (V), der für ein Volumen eines zu erwärmenden Nahrungsmittels repräsentativ und aus einer vorbestimmten endlichen Wertemenge ausgewählt ist.

3. Erwärmungsverfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal über eine Zeitdauer gespeichert wird, die der Drehdauer einer Drehscheibe (12) entspricht, die im Raum (11) angeordnet ist und das zu erwärmende Nahrungsmittel halten kann.

4. Erwärmungsverfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Analyseschritt die Anzahl der Minimalwerte des gespeicherten Signals und die Maximal- und Minimalwerte des gespeicherten Signals berücksichtigt werden, um den Wert (V), der für ein Volumen eines zu erwärmenden Nahrungsmittels repräsentativ ist, abzuleiten.

5. Erwärmungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert (V), der für ein Volumen eines zu erwärmenden Nahrungsmittels repräsentativ ist, aus einer Menge ausgewählt ist, die zumindest die Werte umfasst, die für eine Tasse, für zwei Tassen oder eine Schale, für zwei Schalen oder drei Tassen und für einen Teller repräsentativ sind.

6. Erwärmungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt zur Messung der während der Erwärmung von dem Nahrungsmittel erzeugten Feuchtigkeit (H(t)) die folgenden Teilschritte um-

fasst:

- Messen der Feuchtigkeit (H(t)) des Raums (11);
- Bestimmen eines durch die Feuchtigkeitsmessung erreichten Minimalwerts (H(t)); und
- Berechnen der von dem Nahrungsmittel erzeugten Feuchtigkeit (H(t)) mittels der Differenz zwischen dem gemessenen Feuchtigkeitswert (H(t)) und dem bestimmten Minimalwert (H(t)).

**7.** Erwärmungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

- Zuordnen eines vorbestimmten Feuchtigkeitsschwellenwerts (Hv) und eines vorbestimmten Erwärmungsdauer-Schwellenwerts (Tv) zu dem Wert (V), der für ein Volumen eines zu erwärmenden Nahrungsmittels repräsentativ ist; und
- Ausschalten des Mikrowellengenerators, sobald die erzeugte Feuchtigkeit (H(t)) dem vorbestimmten Feuchtigkeitsschwellenwert (Hv) entspricht oder sobald die abgelaufene Zeit (t) seit dem Einschalten des Mikrowellengenerators dem vorbestimmten Erwärmungsdauer-Schwellenwert (Tv) entspricht.

**8.** Mikrowellenherd mit mindestens einem Feuchtigkeitssensor (16) und einem Mikroprozessor, **dadurch gekennzeichnet, dass** er Mittel zur Erfassung eines Werts (V) aufweist, der für ein Volumen eines zu erwärmenden Nahrungsmittels repräsentativ ist, wobei der Mikroprozessor einen Bearbeitungsalgorithmus enthält, mit dem ein Mikrowellengenerator eingeschaltet werden kann, die erzeugte Feuchtigkeit (H(t)) mit einem vorbestimmten Feuchtigkeitsschwellenwert, der von dem für das Nahrungsmittelvolumen repräsentativen Wert abhängig ist, verglichen werden kann und der Mikrowellengenerator ausgeschaltet werden kann, zumindest wenn die erzeugte Feuchtigkeit (H(t)) dem vorbestimmten Feuchtigkeitsschwellenwert (Hv) entspricht.

**9.** Mikrowellenherd nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ferner einen Abstandssensor (17, 17') vom Typ Ultraschallsensor oder Infrarotsensor aufweist, der in einer Wand (11 b) des Raums (11) angeordnet ist und eine Ausrichtung zur Messung in einer Ebene hat, die zur Ebene einer Drehscheibe (12) parallel verläuft, welche in dem Raum (11) angeordnet ist und das zu erwärmende Nahrungsmittel halten kann.

**10.** Mikrowellenherd nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine sogenannte Taste zur Getränkeerwärmung (15) aufweist, mit der das Ausführen des Erwärmungsverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 gesteuert werden kann.

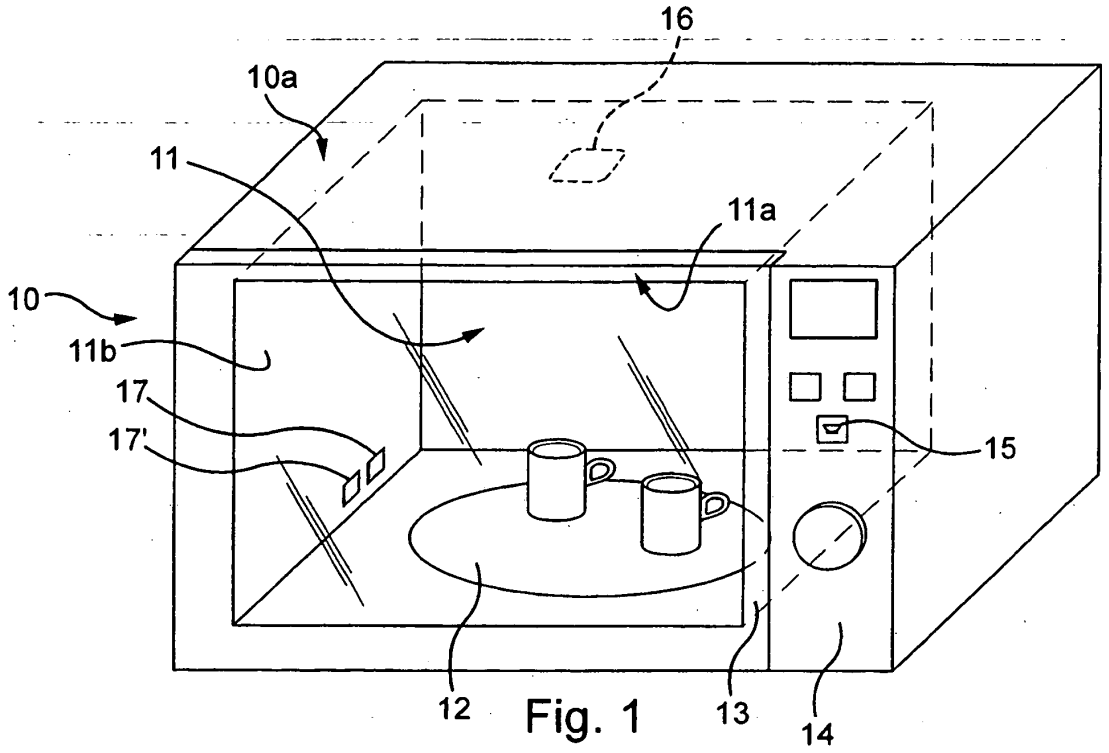



Fig. 1

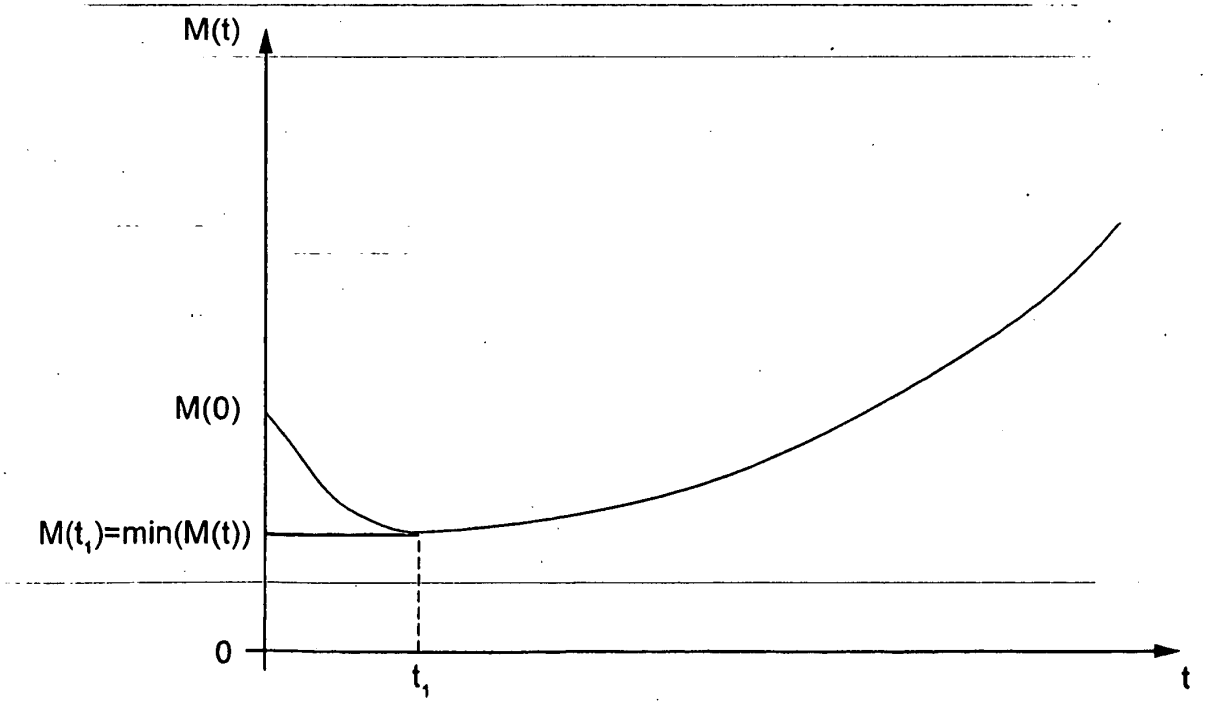



Fig. 5

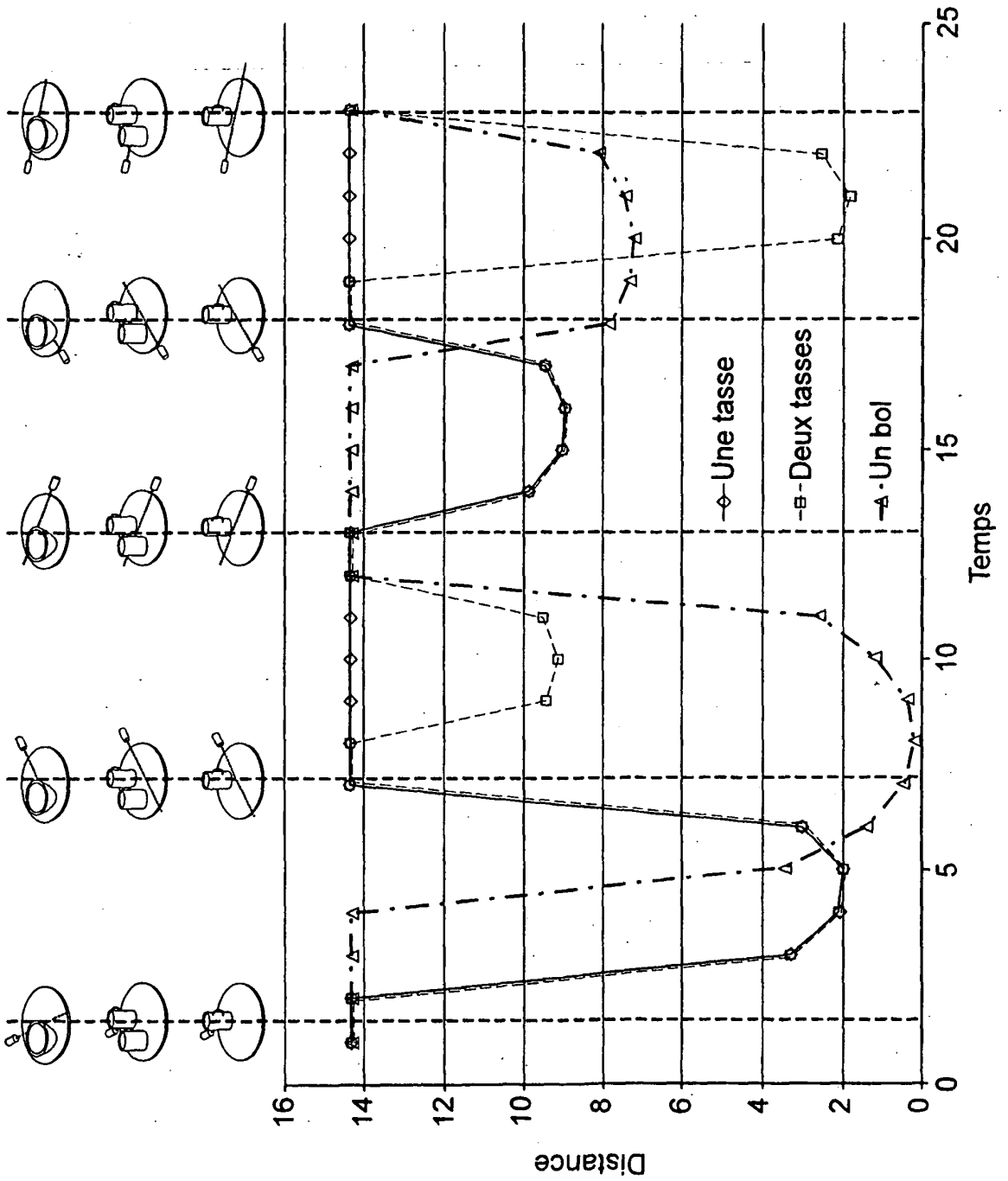

Distance
16
14
12
10
8
6
4
2
0
Temps
0
5
10
15
20
25
Une tasse
Deux tasses
Un bol

Fig. 2

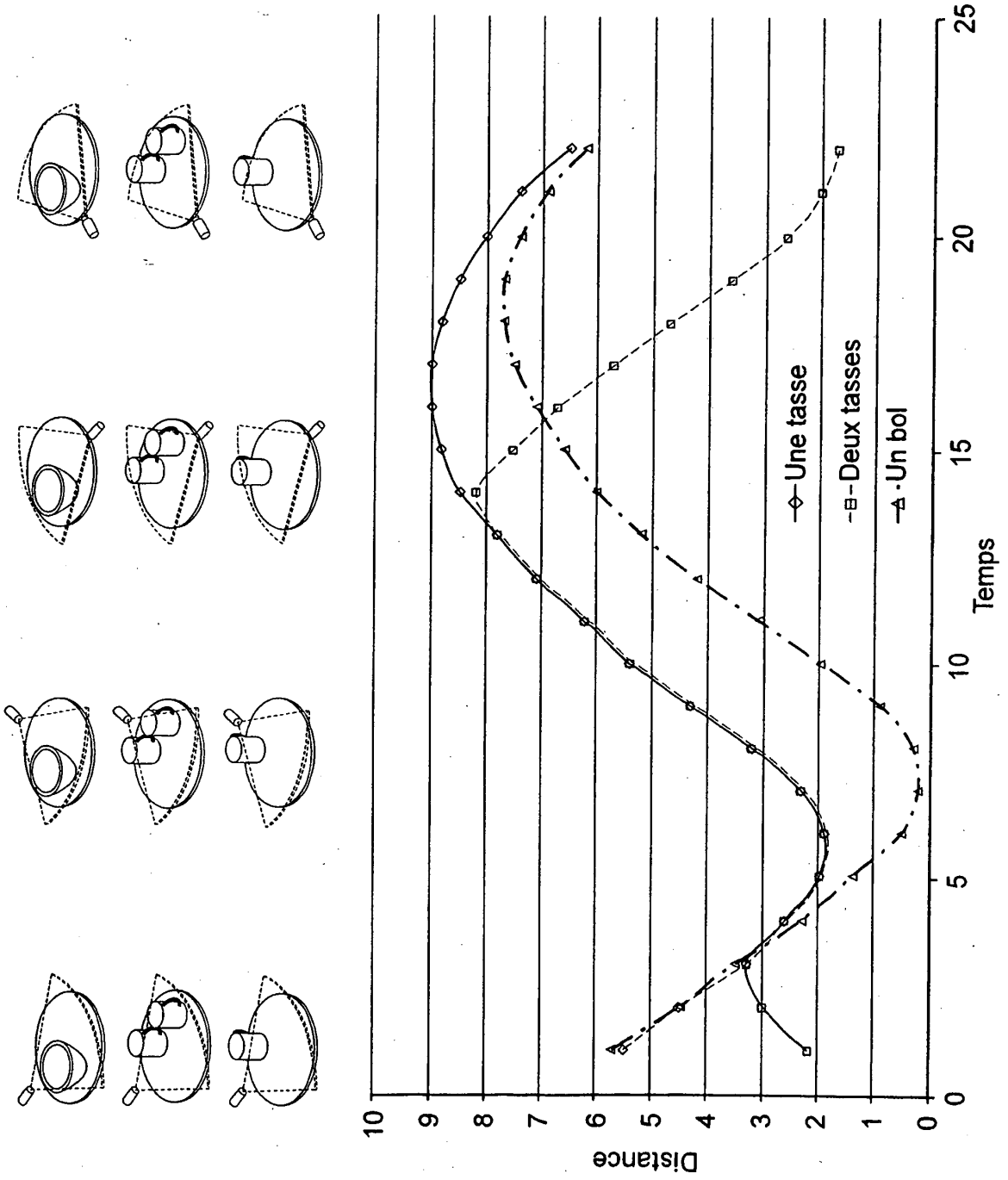

Distance
Temps
Une tasse
Deux tasses
Un bol
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
5
10
15
20
25

Fig. 3

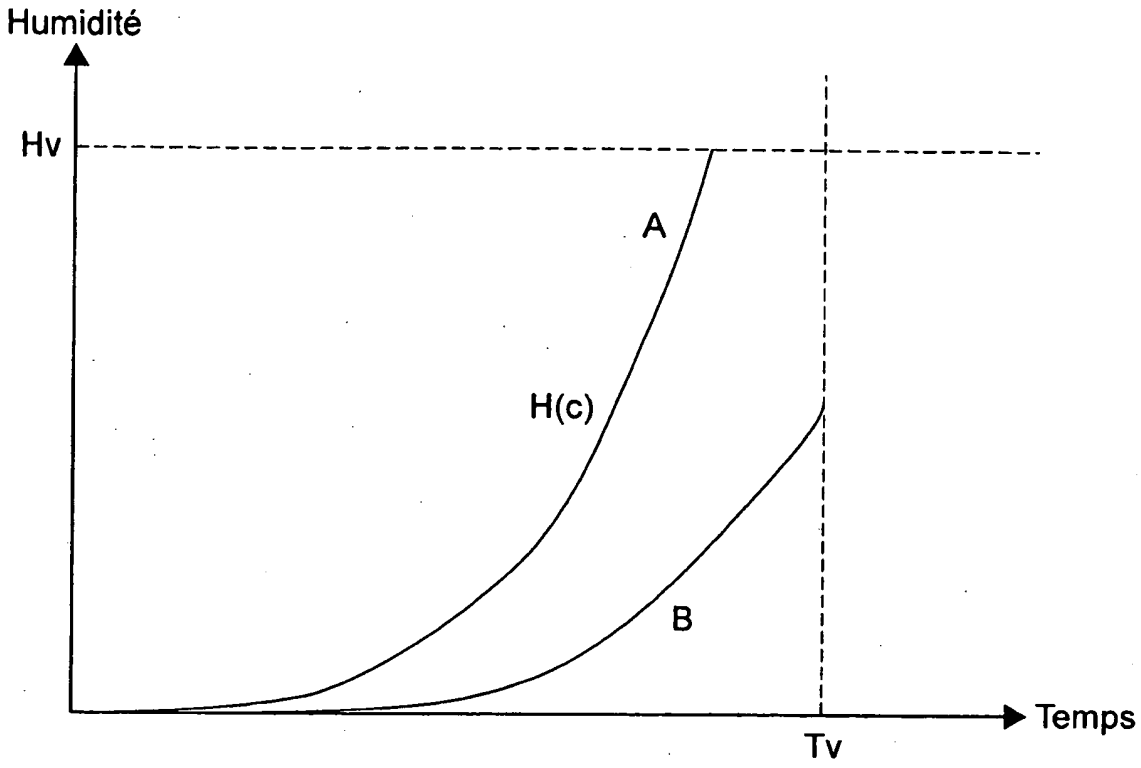



Fig. 6

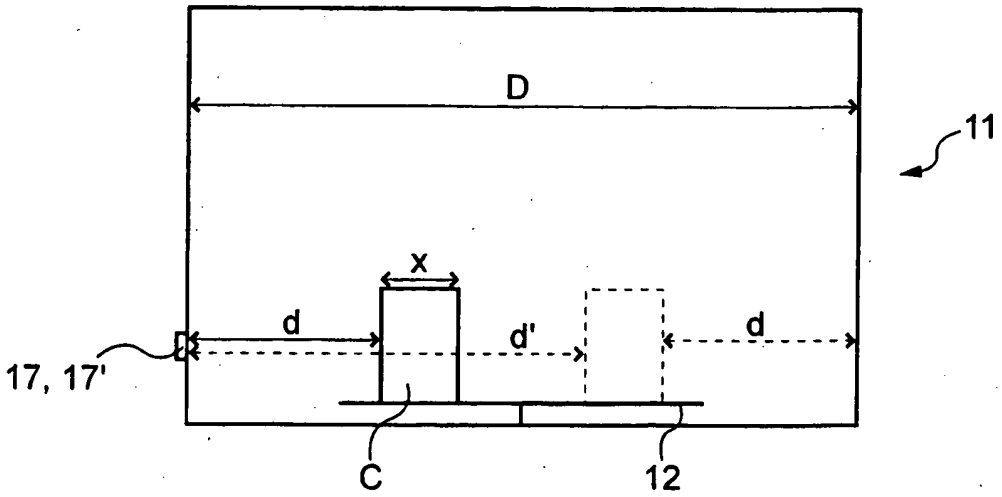



Fig. 4

## RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

### Documents brevets cités dans la description


- EP 0264935 A **[0009]**