

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 20.06.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.12.92 Bulletin 92/52.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : BONGRAIN (S.A.) — FR.

(72) Inventeur(s) : Chollet Patrick, Herpe Michel et Le Sech Eric.

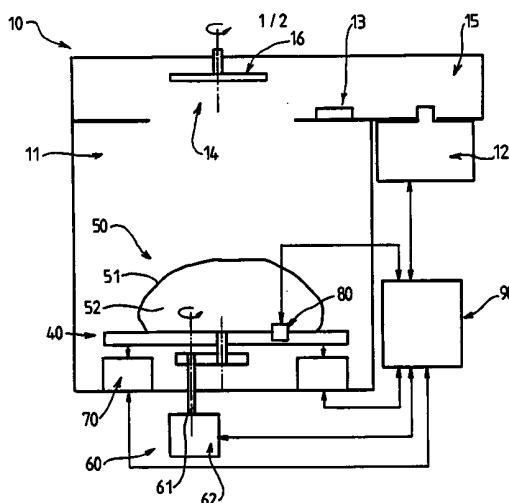
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Ores.

(54) Procédé et dispositif de décongélation.

(57) La présente invention concerne un procédé de décongélation d'un produit (50) liquide ou pâteux à la température finale, notamment d'un produit alimentaire, permettant de maîtriser l'évolution de la température dans la totalité de la masse du produit : à cet effet, on associe à l'opération de chauffage -de préférence à micro-ondes- une opération de contrôle de la température et d'agitation mécanique du produit agissant simultanément à l'opération de chauffage. Le dispositif de mise en œuvre du procédé comporte conjointement avec des moyens de chauffage (11 à 16) également des moyens de contrôle de la température (80) et d'agitation mécanique (60) du produit (50).

Application à l'industrie agro-alimentaire.



PROCEDE ET DISPOSITIF DE DECONGELATION

La présente invention est relative à un procédé et à un dispositif de décongélation de produits alimentaires ou non, qui sont à l'état liquide ou pâteux à la température de décongélation finale, celle-ci étant choisie en fonction de l'utilisation et/ou de la consommation des produits et pour garantir, dans le cas de produits alimentaires, leurs qualités bactériologiques, organo-leptiques et physico-chimiques, notamment lorsqu'il s'agit de yaourts ou de lait.

Ci-après sont indiqués les méthodes et les moyens utilisés dans l'Art antérieur pour la décongélation :

15 a) chauffage direct dans un four classique à la température de 100 à 150° C, ce qui a l'avantage d'un gain de temps considérable mais qui ne convient pas dans le cas de produits alimentaires et tout particulièrement dans le cas de yaourts;

20 b) exposition à la température de décongélation finale souhaitée dans des chambres frigorifiques; toutefois ce procédé et ces moyens requièrent un temps élevé pour porter la masse du produit à la température voulue;

25 c) chauffage dans un four à micro-ondes, ce qui présente l'avantage de la souplesse de ce type de chauffage mais l'inconvénient de ne pas permettre de maîtriser complètement l'évolution de température dans la totalité de la masse du produit et donc l'obtention de la 30 température finale, qui est dictée par des exigences très strictes, notamment dans le cas de produits alimentaires.

Le problème demeure donc de la maîtrise complète de l'évolution de la température de décongélation vers la valeur finale souhaitée, tout en 35 atteignant celle-ci dans un temps relativement court compatible avec les exigences de la pratique.

Une solution satisfaisante de ce problème serait particulièrement avantageuse dans le cas de produits alimentaires, comme les yaourts par exemple, c'est-à-dire de produits à demande saisonnière soumis à des dates limites de consommation, parce que la congélation permettrait de prolonger considérablement la période limite de vente et satisfaire les demandes accrues par décongélation de la quantité de produit dépassant l'offre disponible, tout en préservant la qualité.

Bien entendu, dans le cadre de cet exposé sont exclus les produits solides, dont la décongélation a déjà été résolue de façon satisfaisante et pour lesquels ne se pose pas le problème évoqué plus haut.

La présente invention s'est donc donné pour but de pourvoir à un procédé et à un dispositif de décongélation de produits du type susdit qui répond mieux aux nécessités de la pratique que les procédés et les dispositifs visant au même but, antérieurement connus, notamment en ce que :

- l'évolution de la température de décongélation vers la température finale peut être contrôlée de façon précise, tout en assurant des durées de décongélation sensiblement plus courtes que par les techniques connues;

- il est possible de détecter la présence éventuelle de produit encore congelé;

- il est également possible de déterminer préalablement l'ordre de grandeur du temps nécessaire à la décongélation d'un produit donné.

La présente invention a pour objet un procédé de décongélation comprenant une opération de chauffage d'un produit alimentaire ou non, qui est conditionné dans une enveloppe appropriée et qui est à l'état liquide ou pâteux à une température de décongélation finale choisie en fonction de l'utilisation et/ou de la consommation du

produit, tout en garantissant les qualités bactériologiques, organo-leptiques et physico-chimiques dans le cas de produits alimentaires, tels que du yaourt, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, une opération de contrôle
5 de la température du produit et une opération d'agitation mécanique du produit avec son enveloppe qui agit simultanément à l'opération de chauffage.

Selon un mode de mise en oeuvre préféré du procédé conforme à l'invention, l'opération de contrôle
10 de la température comprend :

- la détection d'un seuil maximal de température admissible en fonction de la nature du produit, notamment pour garantir les qualités bactériologiques, organo-leptiques et physico-chimiques
15 du produit lorsque celui-ci est un produit alimentaire, tel que du yaourt, et l'arrêt du chauffage dès que ce seuil maximal est atteint, suivis de :

- la détection d'un seuil minimal de température, après relaxion thermique favorisée par
20 l'agitation mécanique, et la remise en marche du chauffage dès que ce seuil minimal est atteint, et ce de façon répétitive jusqu'à la décongélation complète du produit.

Selon une disposition préférée de ce mode de
25 mise en oeuvre, après un temps minimal théorique de décongélation, on détermine la pente de variation de température pendant l'arrêt du chauffage par comparaison de la température au moment de l'arrêt et au moment de l'éventuelle remise en marche du chauffage, la période
30 d'arrêt du chauffage étant choisie de manière à avoir une sensibilité appréciable, le chauffage étant remis en marche si la pente est négative alors qu'il est arrêté définitivement si la pente est nulle ou positive.

Selon une modalité avantageuse de cette
35 disposition, le temps minimal théorique de décongélation est calculé de façon approximative par une opération de

pesée du produit à décongeler effectuée préalablement aux opérations de chauffage et d'agitation mécanique.

Selon un autre mode préféré de mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention, l'opération de 5 chauffage est du type micro-ondes.

La présente invention a également pour objet un dispositif de décongélation comprenant des moyens de chauffage d'un produit alimentaire ou non, qui est conditionné dans une enveloppe appropriée et qui est à 10 l'état liquide ou pâteux à une température de décongélation finale choisie en fonction de l'utilisation et/ou de la consommation du produit, tout en garantissant les qualités bactériologiques, organo-leptiques et physico-chimiques dans le cas de produit alimentaire, tel 15 que du yaourt, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, des moyens de contrôle de la température du produit à décongeler et des moyens d'agitation mécanique de ce produit avec son enveloppe qui agissent simultanément aux moyens de chauffage.

20 Selon un mode de réalisation préféré du dispositif conforme à l'invention, les moyens d'agitation mécanique du produit à décongeler comprennent :

- un plateau disposé dans une enceinte destinée à recevoir le produit;
- 25 un moyen de motorisation du plateau;
- un élément de liaison mécanique entre le plateau et le moyen de motorisation, notamment constitué par un excentrique ou une came, de manière à transformer le mouvement de rotation continu du moyen de motorisation
- 30 en un mouvement périodique de va et vient du plateau entre deux positions extrêmes et à communiquer ainsi au produit en cours de décongélation l'agitation mécanique souhaitée;
- des moyens de support du plateau autorisant 35 son mouvement périodique.

Selon une disposition avantageuse de ce mode de réalisation, les moyens de support du plateau sont constitués par quatre pions verticaux destinés à coopérer avec quatre empreintes concaves ménagées dans la face inférieure du plateau, en sorte que chaque pion constitue une base d'appui pour l'empreinte correspondante pendant le mouvement du plateau.

Selon un autre mode de réalisation avantageux du dispositif conforme à l'invention, il comporte également des moyens de pesée du produit à décongeler qui sont reliés au plateau et qui permettent de déterminer de façon approximative le temps minimal théorique de décongélation du produit à décongeler.

Selon une disposition préférée de ce mode de réalisation, les moyens de pesée comprennent en combinaison :

- un corps d'épreuve constitué de :
 - * une plaque de fermeture;
 - * une membrane déformable élastique, comme un caoutchouc naturel ou synthétique;
 - * un réservoir recevant un liquide incompressible, comme de la glycérine;
- un capteur de pression constitué de :
 - * un capteur proprement dit, et
 - * une liaison mécanique, comme un tuyau plastique par exemple, reliant le capteur au réservoir;
- un corps de contrainte constitué de :
 - * une plaque qui permet de réaliser une liaison mécanique souple entre le corps d'épreuve et le plateau.
 - * les quatre pions précités à pointes coniques en contact chacun avec la paroi conique des quatre empreintes coniques du plateau;
 - * quatre éléments cylindriques qui trans-

mettent la pression à la membrane et compressent ainsi le liquide, les valeurs de pression détectées par le capteur de pression étant traduites en valeur de poids.

5 Selon encore un autre mode de réalisation préféré du dispositif conforme à l'invention, les moyens de chauffage comprennent des moyens de production de micro-ondes comportant en combinaison un générateur de micro-ondes couplé à l'enceinte de chauffage, contenant 10 le produit à décongeler, par des moyens d'accord, tels qu'un obstacle réfléchissant, et par un orifice de couplage permettant de transmettre les micro-ondes vers le produit à décongeler, la répartition de l'énergie micro-ondes étant améliorée par un moyen répartiteur 15 d'ondes, tel qu'une antenne tournante.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés ci-après à titre purement indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés sur 20 lesquels :

- la figure 1 est une vue générale et schématique d'un dispositif de décongélation conforme à l'invention;
- les figures 2a et 2b sont une vue 25 schématique d'un dispositif de pesée et d'agitation mécanique placé dans la cavité de décongélation;
- la figure 3 représente le principe du contrôle de la température du produit en cours de décongélation et la méthode d'estimation de l'éventuelle 30 présence de produit congelé en fin de décongélation.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un dispositif de décongélation 10 comprenant des moyens de chauffage par micro-ondes.

Ces moyens de chauffage disposent de moyens de 35 génération de micro-ondes, comme un magnétron hyperfréquence 12 fonctionnant à 2450 Méga-Hertz et

délivrant une puissance micro-ondes de l'ordre de 800 Watts. L'énergie micro-ondes est couplée à la cavité de chauffage 11 par des moyens d'accord, comme un obstacle réfléchissant 13, et un orifice de couplage 14 approprié pour transmettre les micro-ondes vers le produit à décongeler, l'ensemble des moyens 12, 13 et 14 définissant ce qu'on appelle une transition guide-coaxial, désignée sous la référence numérique d'ensemble 15.

10 Selon une variante de réalisation (non représentée), le magnétron 12 peut être éloigné du dispositif de décongélation 10 et lui être relié par l'intermédiaire d'une liaison coaxiale.

15 La fréquence de l'énergie hyperfréquence peut être choisie entre quelques Méga-Hertz et quelques Giga-Hertz, notamment entre 1MHz et 10GHz.

20 La cavité de chauffage 11 est, d'une façon générale, apte à la propagation de plusieurs modes de fréquences. D'une manière pratique, tous les modes de propagation possibles peuvent être obtenus grâce à un moyen de meilleure répartition de l'énergie micro-ondes dans la cavité de chauffage 11 obtenu par un dispositif répartiteur d'ondes 16 comme, par exemple, une antenne tournante.

25 Le matériau de réalisation de la cavité de chauffage 11, de l'obstacle réfléchissant 13 et du répartiteur d'ondes 16 est un matériau dont la surface est conductrice d'électricité et non magnétique, comme de l'acier inoxydable ou un alliage d'aluminium par exemple.

30 La cavité de chauffage 11 contient un plateau 40 sur lequel est placé le produit à décongeler 50. Dans le mode de réalisation illustré par la figure 1, le matériau constituant le plateau 40 peut être constitué par un matériau diélectrique du type PVC par exemple, 35 ayant la particularité de ne pas absorber l'énergie micro-ondes.

Ce plateau 40 peut être aussi en un matériau dont la surface est conductrice d'électricité et non magnétique, comme de l'acier inoxydable ou un alliage d'aluminium par exemple. Dans cet autre mode de 5 réalisation, le plateau 40 est relié à la masse électrique de la cavité de chauffage 11 pour éviter des problèmes de comportement de propagation de micro-ondes indésirables, comme des arcs électriques entre le plateau 40 et la cavité de chauffage 11, par exemple.

10 La plateau 40 est relié à des moyens d'agitation mécanique 60 par l'intermédiaire d'un organe de transmission 63 couplé à un moteur électrique 61. L'organe de transmission 63 est, de manière non limitative, un excentrique ou encore une came.

15 Ces éléments peuvent être indifféremment situés à l'intérieur comme à l'extérieur de la cavité de chauffage 11. Le matériau constituant l'organe de transmission 61 est, en règle générale, soit transparent aux micro-ondes soit avec une surface conductrice 20 d'électricité et non magnétique. Les mêmes précautions que celles décrites ci-dessus sont prises pour éviter des problèmes de comportement de micro-ondes indésirables.

Le plateau 40 repose sur des moyens de pesée 70, comme des barres de contraintes ou tout autre 25 dispositif de pesée. Ces moyens peuvent être eux aussi situés à l'intérieur comme à l'extérieur de la cavité de chauffage 11. Les mêmes précautions que celles décrites ci-dessus sont prises pour éviter des problèmes de comportement de propagation de micro-ondes indésirables.

30 Le plateau 40 intègre un capteur de température 80 qui est en contact physique avec la paroi externe 51 de l'enveloppe de conditionnement 52 du produit 50. Ce capteur peut être, de façon non limitative, soit du type semi-conducteur, soit du type 35 résistif soit encore du type mécanique. Dans un autre mode de réalisation, ce capteur peut être du type optique

permettant une mesure de rayonnement infra-rouge émis par le produit 50; ce capteur peut être alors placé dans ou hors de la cavité de chauffage 11.

Un contrôleur électronique 90 gère l'ensemble 5 des moyens décrits ci-dessus. Il peut être une carte à micro-processeur, comme un automate programmable par exemple.

La figure 2 représente un autre exemple de mode de réalisation dont la description est identique à 10 celle de la figure 1 à l'exception du dispositif de pesée 70 et d'agitation 60 du produit 50 dont les figures 2a et 2b donnent plus de détails.

La figure 2a montre le principe de fonctionnement de l'ensemble 60 et 40 en vue de dessus, 15 la figure 2b une coupe de cet ensemble selon la ligne B représentée sur la figure 2a.

On se reporte maintenant à la figure 2b. Le produit à décongeler 50 est placé indifféremment sur le plateau 40. Ce plateau possède quatre empreintes, dont 20 deux seulement, 41 et 42, sont visibles à la figure 2b et qui sont de préférence coniques et placées selon les axes A1, A2, A3 et A4 (Cf. la figure 2a) orthogonaux au plan du dessin, qui servent au positionnement du plateau 40 ainsi qu'au dispositif de pesée 70, comme décrit plus 25 loin.

En faisant toujours référence à la figure 2b, il y a lieu de remarquer que le dispositif de pesée 70 comprend :

- un corps d'épreuve 72 constitué de :
- 30 * une plaque de fermeture 72a;
- * une membrane 72b déformable élastique, comme un caoutchouc naturel ou synthétique par exemple;
- * un réservoir 72c recevant un liquide incompressible 72d, comme de la glycérine;
- 35 - un capteur de pression 73 constitué de :

- * un capteur 73a proprement dit, et
 - * une liaison mécanique 73b, comme un tuyau plastique par exemple, reliant le capteur 73a au réservoir 72c;
- 5 - un corps de contrainte 71 constitué de :
- * une plaque 71a qui permet de réaliser une liaison mécanique souple entre le corps d'épreuve 72 et le plateau 40. Cette plaque 71a est de préférence en matériau diélectrique;
 - * quatre pions 71b à pointes coniques en contact chacun avec la paroi conique des quatre empreintes coniques du plateau 40; ces pions sont de préférence en matériau diélectrique;
 - * quatre éléments cylindriques 71c qui transmettent la pression à la membrane 72b et compressent ainsi le liquide 72d. Ces éléments sont de préférence en matériau diélectrique eux aussi.
- 10
- 15
- 20

Le dispositif 70 peut être avantageusement relié à la masse de la cavité de décongélation 11 pour éviter des problèmes de comportement de propagation de micro-ondes indésirables, s'il est en matériau conducteur.

25 Le dispositif 70 est, de préférence, solidaire mécaniquement de la cavité de décongélation 11 pour éviter de transmettre des vibrations pouvant perturber la mesure réalisée par le capteur de pression 73.

30 Le plateau 40 est relié mécaniquement au système d'agitation 60 par l'intermédiaire d'un axe 62 couplé à un moteur 61, d'une part, et à un excentrique 63, d'autre part. Quand le moteur 61 tourne, il imprime alors au plateau 40 un mouvement d'agitation mécanique périodique dont l'amplitude est égale à deux fois la distance entre les axes C1 et C2.

Ce dispositif permet d'obtenir des résolutions meilleures que 10 gr et des pesées allant jusqu'à 10 kg.

Dans la pratique, après avoir placé le produit 50 à décongeler dans la cavité de décongélation 11, 5 l'opérateur donne l'ordre au dispositif de procéder à la décongélation du produit. Pratiquement, le dispositif possède des moyens appropriés pour cela, comme des touches de commande, des touches de sélection ou tout autre moyen apte à remplir cette fonction.

10 Le dispositif procède dans une première phase à la pesée automatique du produit, puis détermine les paramètres de décongélation, comme le temps minimal nécessaire à la décongélation, et ce notamment en fonction du poids, de la nature du produit et de la 15 puissance micro-ondes disponible. La deuxième phase consiste à introduire les micro-ondes dans la cavité de décongélation et à agiter simultanément mécaniquement le produit 50. Un contrôle de la température est réalisé durant tout le temps de décongélation, estimé 20 préalablement par le pesage, ainsi qu'après, et ce jusqu'à complète décongélation. Dans un mode de réalisation préféré, on peut utiliser l'information délivrée par le capteur de température 80 pour contrôler tout le cycle de décongélation.

25 La figure 3 donne un exemple de l'évolution de la température externe du produit 50 durant le temps de décongélation. Elle montre comment sont exploités les résultats de mesures.

Au temps $T=0$, l'ordre de décongélation est 30 donné.

Durant le temps T_p , le dispositif effectue des mesures t_i , comme la pesée du produit et la mesure de la température initiale t_i ; dans l'exemple donné, la température est donc négative car le produit est congelé. 35 Le temps minimal de décongélation T_d est calculé selon une formule d'approximation, telle que : $T_d = \text{Masse du}$

produit $\times F \times (4,18 \times (\text{Température finale} - \text{Température Initiale})/2 + 80)$, où le coefficient F dépend de certains paramètres, comme la nature du produit par exemple.

Durant le temps T_d , l'énergie micro-ondes est appliquée au dispositif et le produit 50 est agité. Un contrôle permanent de la température permet de ne pas dépasser un seuil de température maximale admissible t_M garantissant les qualités bactériologiques, organoleptiques et physico-chimiques du produit, lorsque celui-ci est un produit alimentaire, tel que du yaourt par exemple. Au-delà de ce seuil t_M les micro-ondes sont arrêtées; après relaxation thermique favorisée par l'agitation mécanique, la température devient inférieure à un seuil t_m et les micro-ondes sont alors remises.

Après le temps T_d , le dispositif passe en mode de détection de produit éventuellement encore congelé et phase finale de décongélation. L'analyse en continu de la variation de la température dans le temps permet de détecter la présence ou non de produit congelé dans le produit. Le principe est le suivant : quand les micro-ondes sont arrêtées, la température du produit doit alors soit diminuer, s'il reste du produit congelé, soit rester quasi-stable, voire augmenter, s'il ne reste plus de produit congelé. La pente de la variation de la température est obtenue en comparant la valeur de la température pour deux temps espacés d'une valeur T_e appropriée permettant d'avoir une sensibilité appréciable.

Si la mesure fait apparaître la présence de produit congelé, les micro-ondes sont remises durant un temps T_f et la température augmente à nouveau.

Si la mesure ne fait pas apparaître la présence de produit congelé, la décongélation est achevée.

Dans un autre mode de réalisation, la maîtrise de la température de produit peut être réalisée, en plus

des moyens décrits ci-dessus, par un contrôle de la puissance micro-ondes délivrée par le magnétron, cette puissance étant proportionnelle à la valeur de la dérivée de la température du produit en cours de décongélation.

5 Dans un mode de réalisation préféré, des essais ont été effectués avec un dispositif de décongélation pour lequel :

10 - les dimensions internes de la cavité de chauffage sont de 28 cm de hauteur, 36 cm de profondeur, 34 cm de largeur, en matériau magnétique recouvert d'une peinture diélectrique compatible avec les micro-ondes;

15 - le magnétron, qui fournit une énergie micro-ondes de 800 Watts à 2450 MHz, est placé conformément à la description de la figure 1;

20 - le plateau est en alliage d'aluminium et intègre le système de pesée, tel qu'il est illustré par la figure 2b; le capteur utilisé est piézo-résistif du type SEMSYM;

25 - le capteur de température est du type LM 35CH en boîtier métallique, avec une sensibilité de 10mVolt par °C (degré Celsius), une linéarité de 0,25°C et une précision meilleure que 0,5°C;

30 - conformément à la description de la figure 1, l'organe de transmission 61 est placé à l'intérieur de la cavité de chauffage 11 et la motorisation électrique 62 est placée à l'extérieur. L'organe de transmission 61 est un excentrique en PVC dont la course est de 4cm, alors que la motorisation électrique 62 est un moteur à courant continu de 12 volts avec une fréquence de rotation de 1 tour par seconde;

35 - le système de pesée est conforme à la description donnée pour la figure 2b. Le capteur de pression est du type piézo-résistif avec une excursion de 1 bar et une résolution meilleure que 10 milli-bars.

40 Les résultats obtenus pour du yaourt congelé à -18°C et conditionné dans une enveloppe en matière

plastique pour usage alimentaire de 5 litres ont donné un temps de décongélation de 60 minutes pour une température finale de 4°C, tout en garantissant les qualités du produit grâce au fait que, lors de l'application des 5 micro-ondes, le produit est en agitation mécanique, celle-ci permettant d'avoir au cours de la décongélation une température sensiblement uniforme dans la masse du produit. On évite ainsi que des pointes de température incompatibles avec le maintien des qualités du produit 10 soient atteintes localement dans la masse de celui-ci.

REVENDICATIONS

1. Procédé de décongélation comprenant une opération de chauffage d'un produit (50) alimentaire ou non, qui est conditionné dans une enveloppe appropriée 5 (52) et qui est à l'état liquide ou pâteux à une température de décongélation finale choisie en fonction de l'utilisation et/ou de la consommation du produit, tout en garantissant les qualités bactériologiques, organo-leptiques et physico-chimiques dans le cas de 10 produits alimentaires, tels que du yaourt, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, une opération de contrôle de la température du produit (50) et une opération d'agitation mécanique du produit avec son enveloppe(52) qui agit simultanément à l'opération de chauffage.

15 2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'opération de contrôle de la température comprend :

- la détection d'un seuil maximal de température (t_M) admissible en fonction de la nature du 20 produit (50), notamment pour garantir les qualités bactériologiques, organo-leptiques et physico-chimiques du produit lorsque celui-ci est un produit alimentaire, tel que du yaourt, et l'arrêt du chauffage dès que ce seuil maximal est atteint, suivis de

25 - la détection d'un seuil minimal de température (t_m) après relaxation thermique favorisée par l'agitation mécanique, et la remise en marche du chauffage dès que de ce seuil minimal est atteint, et ce de façon répétitive jusqu'à la décongélation 30 complète du produit.

3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, après un temps minimal théorique de décongélation (T_d), on détermine la pente de variation de température pendant l'arrêt du chauffage par 35 comparaison de la température au moment de l'arrêt et au moment de l'éventuelle remise en marche du chauffage, la

période d'arrêt du chauffage étant choisie de manière à avoir une sensibilité appréciable, le chauffage étant remis en marche si la pente est négative alors qu'il est arrêté définitivement si la pente est nulle ou positive.

5 4 - Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le temps minimal théorique de décongélation est calculé de façon approximative par une opération de pesée du produit à décongeler effectuée préalablement aux opérations de chauffage et d'agitation
10 mécanique.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'opération de chauffage est du type micro-ondes.

6 - Dispositif de décongélation comprenant des
15 moyens de chauffage d'un produit (50) alimentaire ou non, qui est conditionné dans une enveloppe appropriée (52) et qui est à l'état liquide ou pâteux à une température de décongélation finale choisie en fonction de l'utilisation et/ou de la consommation du produit tout en garantissant
20 les qualités bactériologiques, organo-leptiques et physico-chimiques dans le cas de produits alimentaires, tels que du yaourt, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, des moyens de contrôle (80) de la température du produit à décongeler et des moyens d'agitation mécanique
25 (60) de ce produit avec son enveloppe qui agissent simultanément aux moyens de chauffage.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens d'agitation mécanique (60) du produit (52) à décongeler comprennent :

30 - un plateau (40) disposé dans une enceinte (11) destinée à recevoir le produit;
 - un moyen de motorisation (61) du plateau (40);
 - un élément de liaison mécanique (63) entre
35 le plateau (40) et le moyen de motorisation (61), notamment constitué par un excentrique ou une came, de

manière à transformer le mouvement de rotation continu du moyen de motorisation en un mouvement périodique de va et vient du plateau entre deux positions extrêmes et à communiquer ainsi au produit en cours de décongélation

5 l'agitation mécanique souhaitée;

- des moyens de support du plateau autorisant son mouvement périodique.

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de support du plateau 10 sont constitués par quatre pions (71b) verticaux destinés à coopérer avec quatre empreintes (41, 42, 43, 44) concaves ménagées dans la face inférieure du plateau, en sorte que chaque pion constitue une base d'appui pour l'empreinte correspondante pendant le mouvement du plateau (40).

15 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte également des moyens de pesée (70) du produit à décongeler (52) qui sont reliés au plateau (40) et qui permettent de déterminer de façon approximative le temps minimal théorique de décongélation 20 du produit à décongeler.

10 - Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens de pesée (70) comprennent en combinaison :

- un corps d'épreuve (72) constitué de :
 - * une plaque de fermeture (72a);
 - * une membrane (72b) déformable élastique, comme un caoutchouc naturel ou synthétique;
 - * un réservoir (72c) recevant un liquide incompressible (72d), comme de la glycérine;
- un capteur de pression (73) constitué de :
 - * un capteur (73a) proprement dit, et
 - * une liaison mécanique (73b), comme un tuyau plastique par exemple, reliant le capteur (73a) au réservoir (72c);
- un corps de contrainte (71) constitué de :

- * une plaque (71a) qui permet de réaliser une liaison mécanique souple entre le corps d'épreuve (72) et le plateau (40).
- 5 * les quatre pions (71b) précités à pointes coniques en contact chacun avec la paroi conique des quatre empreintes coniques du plateau (40);
- * quatre éléments cylindriques (71c) qui transmettent la pression à la membrane (72b) et compressent ainsi le liquide (72d),

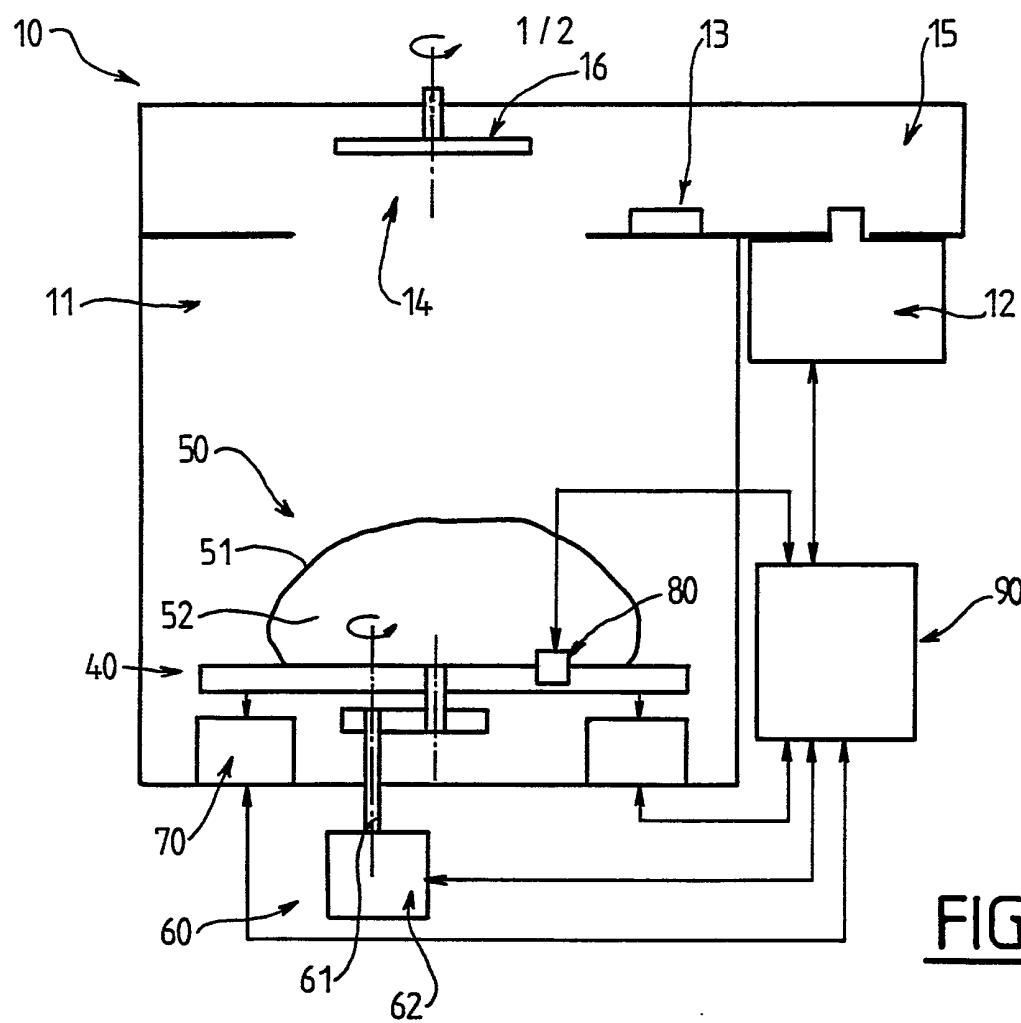
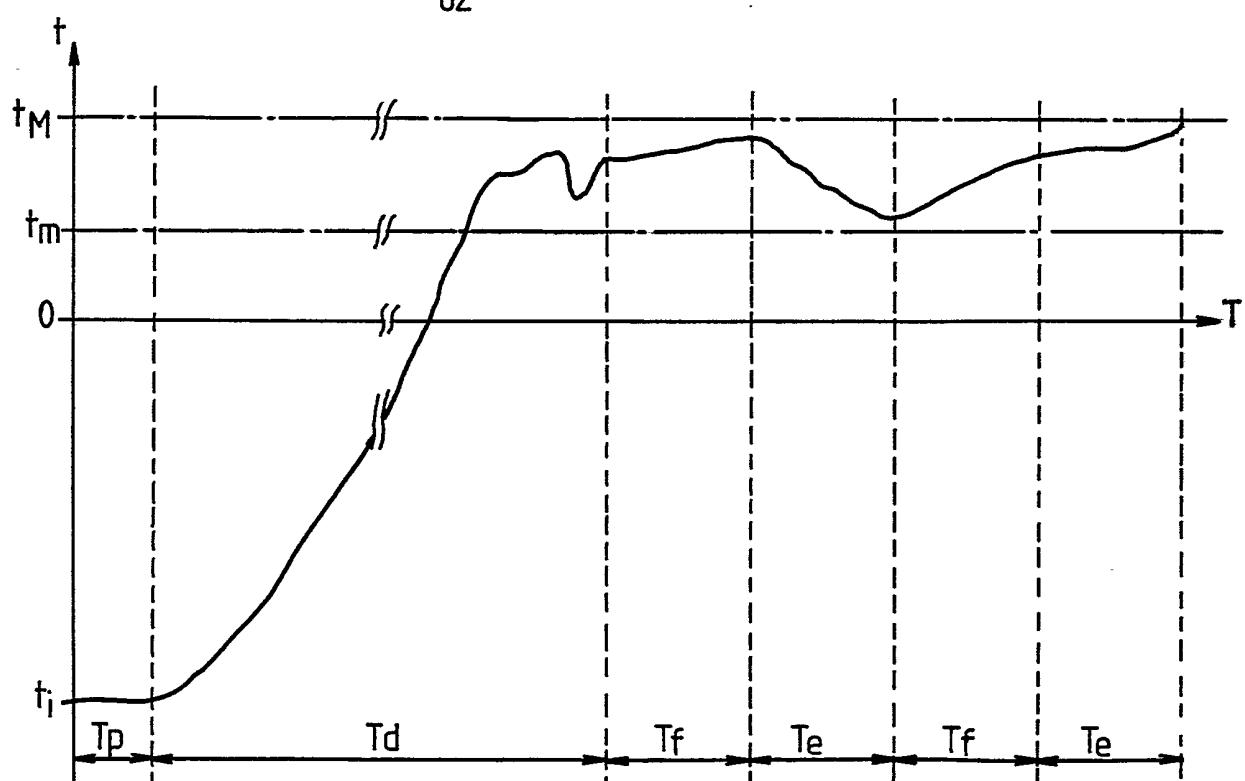
10 les valeurs de pression détectées par le capteur de pression étant traduites en valeur de poids.

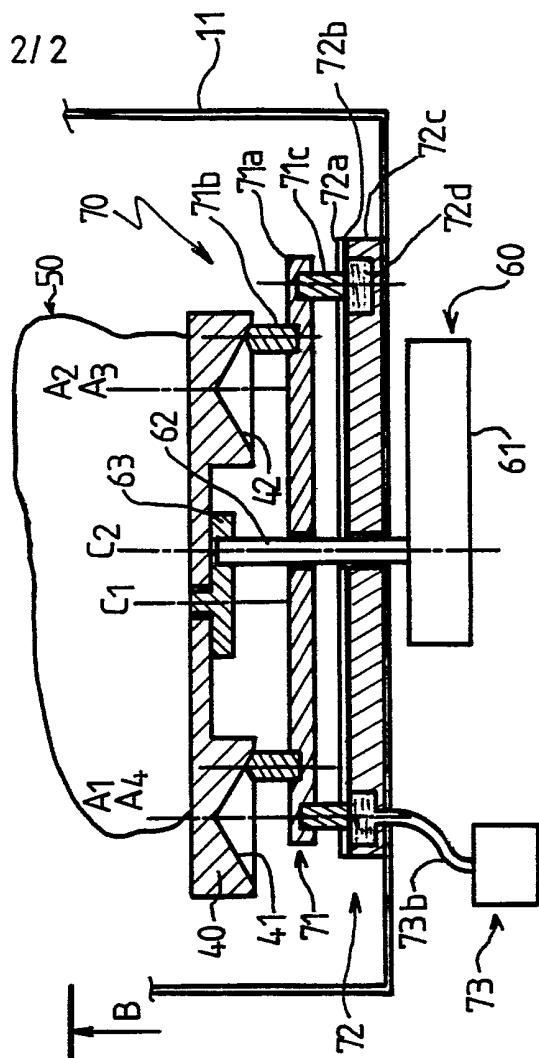
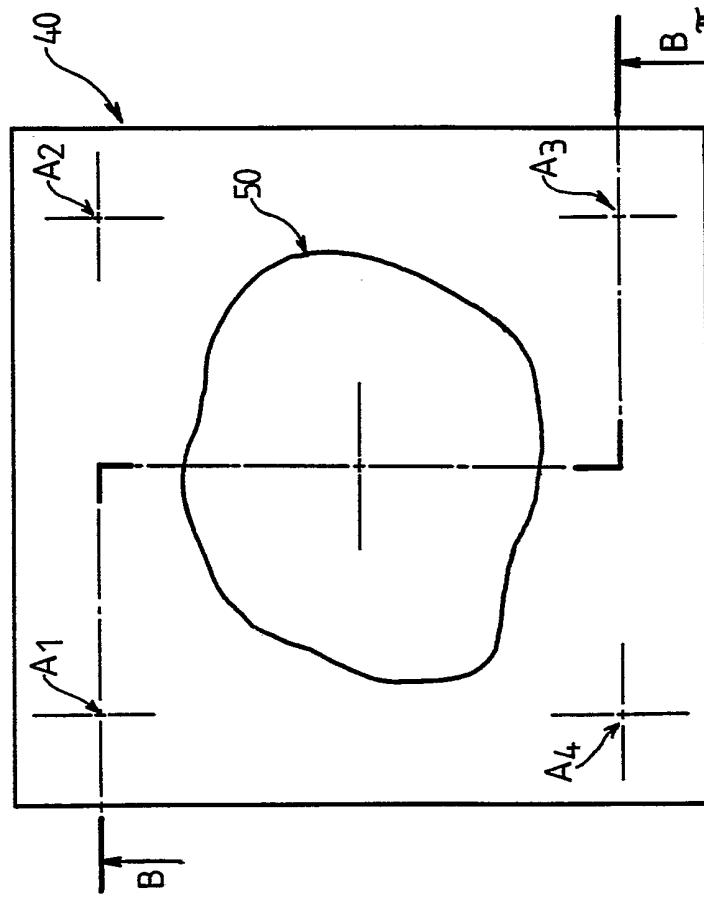
11 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que les moyens de chauffage comprennent des moyens de production de micro-ondes comportant en combinaison un générateur de micro-ondes (12) couplé à l'enceinte de chauffage (11), contenant le produit (52) à décongeler, par des moyens 20 d'accord, tels qu'un obstacle réfléchissant (13), et par un orifice de couplage (14) permettant de transmettre les micro-ondes vers le produit à décongeler, la répartition de l'énergie micro-ondes étant améliorée par un moyen répartiteur d'ondes, tel qu'une antenne tournante (16).

25 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce qu'un dispositif électronique de commande (90), tel qu'un micro-processeur et notamment un automate programmable, gère l'ensemble des moyens précités.

30

35

FIG.1FIG.3

FIG. 2bFIG. 2a

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9107563
FA 458298

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie		
X	US-A-3 427 422 (MÜLLER) * le document en entier * ---	1,2,5,6, 7
Y	EP-A-0 166 997 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.) * page 5, ligne 1 - page 8, ligne 9 * * page 10, ligne 7 - page 15, ligne 25 * * page 16, ligne 1 - page 17, ligne 8; revendications 1,4,6 * * figures 1,8,9 * ---	1-6,11, 12
Y	EP-A-0 294 872 (L.E.P. / PHILIPS N.V.) * colonne 7, ligne 52 - colonne 8, ligne 42; revendications * ---	1-6,11, 12
Y	US-A-4 424 431 (GURUBATHAM) * colonne 1, ligne 52 - colonne 2, ligne 22 * * colonne 4, ligne 34 - colonne 5, ligne 14; figures 6-9 * ---	6,7
Y	GB-A-2 196 218 (ULGOR) * revendication 1 * ---	6,7
A	EP-A-0 070 728 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.) ---	
A	US-A-4 255 639 (KAWABATA ET AL.) ---	
A	GB-A-2 083 923 (RAYTHEON COMPANY) ---	
A	EP-A-0 259 494 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A23L H05B
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
20 FEVRIER 1992		LEPRETRE F.G.M.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		
1	EPO FORM 1503 03/82 (P0413)	