

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 27.03.01.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.10.02 Bulletin 02/40.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ATMOSPHERE CONTROLE SA
Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : ROUSSEL EDMOND et LEGRAND
MARC HENRI.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤④ DISPOSITIF GENERATEUR DE VAPEUR D'EAU, NOTAMMENT POUR LE CHAUFFAGE AUX MICRO-ONDES
DE DENREES ALIMENTAIRES.

⑤⑦ Dispositif générateur de vapeur d'eau plus spéciale-
ment destiné à être introduit dans un conditionnement pour
la cuisson aux micro-ondes de denrées alimentaires, en
particulier réalisé au moins en partie en un film plastique,
caractérisé en ce qu'il est constitué par un emballage, par
exemple un sachet au moins partiellement poreux à la va-
peur d'eau renfermant un gel susceptible d'absorber rapide-
ment les micro-ondes, ce gel étant constitué par un
hydrocolloïde et de l'eau.

FR 2 822 931 - A1



La présente invention concerne un dispositif générateur de vapeur d'eau plus spécialement destiné à être introduit dans un conditionnement quelconque tel qu'un sac en matière plastique pour le chauffage aux micro-ondes notamment de denrées alimentaires.

5 Depuis leur apparition sur le marché, les fours à micro-ondes sont très appréciés par les consommateurs et nombreux sont les foyers qui en possèdent un.

Les fours à micro-ondes ont pour avantage essentiel de permettre une cuisson ou un réchauffage très rapide des denrées alimentaires vu que les couches internes de celles-ci captent directement l'énergie électromagnétique rayonnée et que cette énergie est disponible
10 immédiatement, sans nécessiter de temps de latence pour la montée en température du four.

Toutefois, le contrôle du profil thermique dans un milieu chauffé par micro-ondes est complexe car il y a des interactions entre les champs thermiques et les champs électromagnétiques, ainsi qu'une influence de l'enceinte du four, du produit introduit dans celle-ci et du générateur ; par suite un chauffage aux micro-ondes ne peut pas dans la pratique permettre d'obtenir une qualité de cuisson comparable à celle
15 obtenue dans un four traditionnel.

En effet, dans ce dernier type de four, l'élévation de la température est consécutive à des phénomènes de rayonnement infrarouge, de conduction et de convection, et l'énergie thermique absorbée par les couches superficielles du produit alimentaire à chauffer diffuse vers les
20 couches internes de celui-ci.

Ces transferts thermiques sont en règle générale peu rapides (quoique pouvant être accélérés dans les liquides par la présence de courants de convection) et le chauffage des produits est par suite lent mais uniforme.

30 Au contraire, du fait de sa rapidité le chauffage par micro-ondes entraîne une hétérogénéité thermique consécutive à une répartition non uniforme de l'énergie dissipée et absorbée dans le produit chauffé qui ne peut être compensée au cours du chauffage par la diffusion de la chaleur.

35 Or, il en résulte deux inconvénients majeurs.

Le premier de ces inconvénients est lié au fait que la source de chaleur est constituée par le produit alimentaire lui-même ; par suite l'échauffement de ce produit est plus important dans ses couches internes

qu'à sa surface, de sorte que la région centrale de celui-ci est souvent trop chaude et desséchée.

Le second inconvénient est lié au fait que la répartition hétérogène des ondes électromagnétiques conduit à la présence de points
5 « chauds » et de points « froids » dont la distribution, très variable, dépend à la fois du four (dimensionnement de la cavité, structure et positionnement de l'élément rayonnant, ...) et du produit à chauffer (composition, température, forme, volume, conditionnement, position dans le four, ...).

L'instabilité du chauffage dans un four à micro-ondes est
10 également consécutive à des phénomènes de couplage entre le produit alimentaire à chauffer, la cavité du four et le générateur.

La puissance effectivement absorbée par ce produit dépend en effet de la charge représentée par l'ensemble constitué par celui-ci et l'enceinte du four, qui agit sur la réflexion des ondes vers le générateur et
15 sur la puissance émise par ce dernier.

Or, cette charge varie pendant le chauffage, et par suite la puissance absorbée par le produit à chauffer ne peut pas être fixée pendant toute la durée de celui-ci.

La thermique des micro-ondes se distingue en outre de la
20 thermique classique par l'inversion du gradient thermique dans la masse du produit chauffé qui entraîne une inversion du sens de migration de l'eau ; or, comme c'est le produit alimentaire qui chauffe le four, l'eau présente toujours des difficultés à s'évaporer de sorte que la périphérie de ce produit reste toujours humide alors que sa partie interne se dessèche.

Pour remédier à ces inconvénients et améliorer la qualité et l'efficacité du chauffage par micro-ondes, les spécialistes ont déjà eu l'idée de chercher à transformer une partie notable de l'énergie électromagnétique rayonnée en énergie thermique, ce sans nuire à la rapidité du traitement.
25

Il est en effet bien connu que les denrées humides sont d'excellents convecteurs d'énergie du fait de la valeur élevée de leur permittivité.
30

Cependant, la transformation rapide de l'énergie électromagnétique en énergie thermique au sein d'un produit alimentaire très riche
35 en eau conduit très souvent du fait de la vaporisation de cette eau à des modifications importantes et à une altération de sa structure, notamment à une variation nuisible de sa consistance.

Pour produire de la vapeur d'eau sans altérer la structure des produits alimentaires à chauffer, on a eu l'idée d'apporter de l'eau supplémentaire dans l'enceinte du four notamment en y introduisant un verre d'eau : l'eau contenue dans ce verre peut en effet absorber les ondes électromagnétiques émises par le générateur et les transformer en vapeur capable de transférer l'énergie reçue aux denrées présentes dans le four.

Une telle introduction d'eau dans l'enceinte d'un four à micro-ondes est cependant impossible lorsque le produit alimentaire doit être chauffé directement dans le conditionnement dans lequel il est proposé à la vente par son industriel fabricant.

Or, de nombreuses denrées alimentaires sont actuellement vendues dans des conditionnements unitaires en particulier réalisés au moins partiellement à partir de films plastiques et destinés à être directement placés dans un four à micro-ondes et les produits ainsi conditionnés sont de plus en plus appréciés par les consommateurs.

La présente invention a pour objet de proposer un dispositif générateur de vapeur d'eau plus spécialement destiné à être introduit dans de tels conditionnements renfermant des denrées alimentaires destinées à être chauffées dans un four à micro-ondes sans être auparavant déballées.

Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il est constitué par un emballage, par exemple un sachet au moins partiellement poreux à la vapeur d'eau renfermant un gel susceptible d'absorber rapidement les micro-ondes, ce gel étant constitué au moins par un hydrocolloïde et de l'eau.

Un hydrocolloïde est en effet capable de fixer des quantités importantes d'eau sous forme d'un gel et de la restituer sous la forme de vapeur suite à l'échauffement provoqué par des micro-ondes.

Selon une première variante de l'invention, l'hydrocolloïde peut être choisi parmi des molécules naturelles telles qu'alginate, carraghénanes ou gomme guar.

Selon une seconde variante de l'invention l'hydrocolloïde peut être choisi parmi les dérivés cellulosiques tels que la carboxyméthylcellulose ou l'éthylcellulose.

Selon une troisième variante de l'invention l'hydrocolloïde peut être choisi parmi les super absorbants de synthèse, tels que les sels d'acides polyacryliques qui absorbent au moins 7 fois plus d'eau au gramme que des buvards.

L'eau ajoutée à cet hydrocolloïde pour permettre la formation du gel peut le cas échéant être une eau de source, en particulier dans le cas de l'utilisation d'un hydrocolloïde naturel, notamment lorsque la qualité de l'eau disponible sur les lieux d'emballage du produit alimentaire est discutable, et inapte à rassurer les consommateurs.

Cette eau peut en outre le cas échéant et sans pour cela sortir du cadre de l'invention être additionnée d'ingrédients tels que parfums, arômes, ou extraits naturels volatils susceptibles de présenter des activités diverses sur la saveur ou la conservation du produit alimentaire (bactériostatiques ou fongistatiques ; huiles essentielles ou oléorésines) ou sur la santé et le bien être des consommateurs.

Bien entendu, la quantité de gel contenue dans l'emballage est dans chaque cas fonction de la quantité de vapeur d'eau souhaitée et de la durée de production de cette vapeur recherchée.

Selon l'invention, la porosité de l'emballage doit être suffisante pour permettre l'évacuation rapide de la vapeur d'eau engendrée sous l'effet des micro-ondes, sans risque d'éclatement de cet emballage.

A cet effet, cette porosité doit en règle générale être supérieure à 1 500 ml/minute mesurée au porosimètre Bendtsen.

Il est en outre nécessaire de s'assurer que le matériau constitutif de l'emballage résiste à la température consécutive à l'échauffement du gel sous l'action du rayonnement micro-ondes.

Selon l'invention, ce matériau peut à titre d'exemple être constitué d'un matériau non tissé notamment à base de polyéthylène ou mieux de polypropylène.

Selon l'invention, il peut être avantageux que le dispositif générateur de vapeur d'eau puisse, après la phase de production de vapeur, réabsorber les condensats formés lors du refroidissement et également les exsudats produits par le produit alimentaire ayant été traité dans le four à micro-ondes..

Pour optimiser cet réabsorption, il est nécessaire, conformément à une autre caractéristique de l'invention que l'emballage comporte une membrane extérieure en un matériau hydrophile.

Dans ce cas, il convient d'utiliser préférentiellement, en tant qu'hydrocolloïde un super absorbant tel que des sels d'acides polyacryliques, dans une qualité apte au contact alimentaire.

Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, l'emballage peut être réalisé à partir d'un papier contre collé

sur un film perforé soudé sur lui-même, le papier étant placé à l'extérieur de l'emballage.

A titre d'exemple, on a pu établir qu'un sachet de format 120 x 80 mm formé d'un papier 30 g/m² contrecollé sur un film de polypropylène perforé thermosoudé sur lui-même contenant d'une part 2 g de
5 super absorbant constitué de polyacrylate de sodium et d'autre part 20 g d'eau peut dégager environ 5 litres de vapeur par minute d'exposition dans un four à micro-ondes (750 W) pendant 5 minutes.

Après avoir perdu la quasi-totalité de son eau sous l'effet du
10 chauffage par micro-ondes, un tel sachet est capable de réabsorber jusqu'à 60 g d'eau condensée et d'exsudats.

Dans certains cas particuliers, le conditionnement renfermant la denrée à réchauffer peut être constitué par un film thermorétractable.

15 Lorsqu'un tel conditionnement équipé d'un générateur de vapeur d'eau conforme à l'invention est introduit dans un four à micro-ondes le rayonnement électromagnétique entraîne une importante augmentation de la pression régnant au sein de celui-ci.

Cette augmentation est consécutive d'une part à la production de vapeur d'eau et d'autre part à la réduction du volume lié à la rétraction du film.
20

Or, celle-ci a pour corollaire une élévation de la température de la vapeur donc de son efficacité thermique, permettant ainsi d'obtenir en quelque sorte un effet « cocotte minute ».

25 Il est à noter que dans ce cas la porosité de l'emballage renfermant le gel peut être réduite à quelques 10 à 50 ml/minute mesurés au porosimètre Bendtsen : en effet, la réduction du volume du conditionnement renfermant la denrée entraîne une augmentation rapide de la pression au sein de celui-ci qui a pour effet de compenser la pression interne de l'emballage et ainsi d'éviter son éclatement.
30

REVEN DICATIONS

1°) Dispositif générateur de vapeur d'eau plus spécialement destiné à être introduit dans un conditionnement quelconque pour le chauffage aux micro-ondes notamment de denrées alimentaires,

5 caractérisé en ce qu'

il est constitué par un emballage, par exemple un sachet au moins partiellement poreux à la vapeur d'eau renfermant un gel susceptible d'absorber rapidement les micro-ondes, ce gel étant constitué au moins par un hydrocolloïde et de l'eau.

10

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

l'hydrocolloïde est choisi parmi des molécules naturelles telles qu'alginate, carraghénanes ou gomme guar.

15

3°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

l'hydrocolloïde est choisi parmi les dérivés cellulosiques tels que carboxyméthylcellulose ou éthylcellulose.

20

4°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

l'hydrocolloïde est choisi parmi les super absorbants de synthèse tels que les sels d'acides polyacryliques.

25

5°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que

l'emballage est constitué d'un matériau non tissé notamment à base de polyéthylène ou de polypropylène.

30

6°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que

l'emballage comporte une membrane extérieure en un matériau hydrophile.

35

7°) Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que

l'emballage est réalisé à partir d'un papier contre collé sur un film perforé soudé sur lui-même, le papier étant placé à l'extérieur de l'emballage.

8°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
5 caractérisé en ce que
l'eau utilisée pour constituer le gel est une eau de source.

9°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
10 l'eau utilisée pour constituer le gel est additionnée d'ingrédients, tels que
parfums, arômes et/ou extraits naturels volatils.