

ROYAUME DE BELGIQUE

## BREVET D'INVENTION



MINISTRE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

N° 898.937

Classif. Internat.:

A23j

Mis en lecture le:

18-06-1984

LE Ministre des Affaires Economiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;*

*Vu le procès-verbal dressé le 17 février 1984 à 14 h. 20*  
*au Service de la Propriété industrielle*

**ARRÊTE :**

**Article 1.** - Il est délivré à la Sté dite : FUJI OIL COMPANY, LIMITED  
No. 6-1, Hachiman-cho, Minami-ku, Osaka-shi,  
Osaka-fu (Japon)

repr. par les Bureaux Vander Haeghen à Bruxelles

un brevet d'invention pour: Procédé de fabrication d'une matière protéinique ressemblant à un bloc de viande

qu'elle déclare avoir fait l'objet d'une demande de brevet, non encore accordée à ce jour, déposée au Japon le 8 novembre 1982, n° 196427/1982

**Article 2.** - Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description. et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 15 mars 1984

PAR DELEGATION SPECIALE:

Le Directeur

L. WIJTS

000007

503794  
14244 - B. 75 759 DS

Description jointe à une demande de

## BREVET BELGE

déposée par la société dite: FUJI OIL COMPANY, LIMITED

ayant pour objet: Procédé de fabrication d'une matière  
protéinique ressemblant à un bloc de  
viande

---

Qualification proposée: BREVET D'INVENTION

Il est signalé à toutes fins utiles qu'une demande de  
brevet correspondante a été déposée au Japon le 8  
novembre 1982 sous le n° 196427/1982

B 75 759

DP/LB

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une matière protéinique ressemblant à un bloc de viande. De manière plus particulière, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une imitation de viande comestible sous la forme d'un bloc ou morceau de protéine fibreuse.

Jusqu'à présent, on a assisté à diverses tentatives de fabrication de succédanés de la viande comestible à partir de sources de protéines autres que la viande et on a produit des protéines fibreuses et d'autres matières protéiniques présentant une certaine structure ou texture. En général, ces matières protéiniques sont principalement obtenues sous la forme de granules, de paillettes, de fibres, de feuilles, etc. et pour en obtenir des matières analogues ou ressemblant à un bloc de viande, on les traitait davantage séparément en ayant recours à des liants et analogues. On a également tenté de produire directement des matières protéiniques ressemblant à un bloc de viande à partir de matières protéiniques brutes par un unique procédé continu. Par exemple, le brevet japonais publié N° 7.217/1980 décrit la production d'une matière ressemblant à de la viande au départ d'une suspension d'une matière protéinique brute possédant une teneur en eau relativement faible (25 à 65 % en poids) en se servant d'une machine d'injection destinée à injecter la suspension dans un moule de métal. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4 197 397 décrit la production d'un morceau ou bloc de fibres protéiniques ressemblant à de la viande par l'accumulation d'une suspension de protéines coagulables dans des conditions qui permettent de drainer ou

d'égoutter l'eau.

La demanderesse a découvert à présent, non sans surprise, que l'on pouvait aisément et continuellement obtenir une matière protéinique ressemblant à un bloc de viande, à partir d'une matière protéinique brute en libérant de manière continue, une suspension contenant la matière protéinique brute parcourant un trajet d'écoulement dans une pièce creuse spécifique.

La présente invention a pour objet principal un procédé unique, continu et perfectionné de fabrication d'une matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande.

Cet objet, ainsi que d'autres objets et avantages de la présente invention apparaîtront de toute évidence au spécialistes de la technique qui liront la description suivante.

La présente invention a donc plus particulièrement pour objet un procédé de fabrication d'une matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande, caractérisé en ce que l'on prépare une suspension contenant une matière protéinique brute, on chauffe la suspension sous pression de façon à provoquer l'écoulement de la suspension à travers un trajet d'écoulement et on libère continuellement la suspension qui s'écoule depuis l'extrémité aval du trajet d'écoulement dans une pièce creuse raccordée au trajet d'écoulement par l'une de ses extrémités et possédant une surface interne qui s'étend en travers de la direction de libération de la suspension et une ouverture de sortie prévue à son autre extrémité, de façon à former une matière protéinique fibreuse et à permettre à la matière fibreuse de s'accumuler et de coaguler sur la surface interne en sorte de former un bloc ou morceau de la matière protéinique fibreuse, de manière à ce qu'elle se décharge de façon continue ou intermittente de la pièce creuse par l'ouverture de sortie de cette dernière, de façon à obtenir une matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande.

L'expression ''matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande'' telle qu'utilisée dans le présent mémoire désigne un succédané de viande comestible qui se présente sous la forme d'un bloc ou morceau de protéine fibreuse.

La figure 1 représente un schéma illustrant une forme de réalisation préférée du procédé suivant la présente invention.

La figure 2 représente une vue en perspective schématique illustrant une forme de réalisation de la pièce creuse utilisée pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

Les figures 3 à 11 représentent des vues en perspectives schématiques illustrant d'autres types de pièces creuses utilisées pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

Conformément au procédé suivant la présente invention, on peut aisément et continuellement produire une matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande en préparant une suspension contenant une matière protéinique brute, en chauffant la suspension sous pression de façon à forcer la suspension à s'écouler à travers un trajet d'écoulement et en libérant continuellement la suspension qui s'écoule à partir de l'extrémité aval du trajet d'écoulement dans une pièce creuse raccordée au trajet d'écoulement par l'une de ses extrémités et possédant une surface interne s'étendant en travers de la direction de libération de la suspension et une ouverture de sortie prévue à l'autre de ses extrémités. Une matière protéinique fibreuse est formée à partir de la suspension en laissant cette suspension s'écouler et en la libérant à travers le trajet d'écoulement dans la pièce creuse et cette matière protéinique s'accumule et coagule sur la surface interne de la pièce creuse pour former un bloc ou un morceau de matière protéinique fibreuse. Le bloc ou morceau ainsi formé se décharge spontanément et continuellement ou de manière intermittente, depuis la pièce

creuse à travers l'ouverture de sortie de cette dernière sous l'effet de la matière fibreuse qui se libère continuellement et de la vapeur ou vapeur d'eau produite à la libération de la suspension de façon à obtenir la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande que l'on souhaite.

A titre d'exemples de matière protéinique brute à utiliser pour la préparation de la suspension suivant la présente invention, on peut citer des protéines obtenues à partir de graines oléagineuses, comme des graines de soja, des graines de coton, des arachides et analogues. Leurs combinaisons à une quantité mineure d'une ou plusieurs autres protéines, comme des protéines végétales (par exemple protéine de blé, protéine foliaire, etc.), des protéines animales (par exemple protéine de lait, protéine de viande, protéine de chair de poisson, etc.) et des protéines microbiennes, peuvent également s'employer. La matière protéinique brute peut être utilisée en une quantité de 2,5 à 35 % (sous forme solide sèche) en poids par rapport au poids total de la suspension.

En plus de la matière protéinique brute, d'autres matières, comme des farines ou fleurs de céréales (par exemple fleur de blé, fleur de riz, etc.), les amidons (par exemple amidon de blé, amidon de maïs, fécule de pomme de terre, fécule de patate douce, dérivés d'amidon ou amidons modifiés comme l' $\alpha$ -amidon, la dextrine, etc.), des saccharides (par exemple monosaccharides, oligosaccharides, polysaccharides), des huiles et des graisses (par exemple huiles et graisses animales et végétales) leurs dérivés durcis ou fractionnés, etc.), des composés de sodium (par exemple NaCl, etc.), des composés de calcium (par exemple  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , etc.), des agents d'assaisonnement (par exemple extrait de boeuf, extrait de porc, etc.), des agents colorants, des agents aromatisants et d'autres additifs alimentaires appropriés, peuvent également s'ajouter à la suspension. Ces autres

matières peuvent s'utiliser seules ou en combinaison les unes aux autres en une quantité non supérieure à 50 % en poids par rapport à la quantité totale des solides secs de la suspension. De manière plus particulière, on peut plus aisément parvenir à la production continue et constante de la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande souhaitée, lorsque l'on ajoute des matières comme des fleurs de céréales et de l'amidon. On présume que cet effet de la production constante par l'addition de ces matières est dû au fait que la suspension conserve une viscosité suffisamment appropriée pour que soit facilitée l'accumulation de la matière protéinique fibreuse formée dans la pièce creuse et que le caractère glissant ou mouvement du morceau ou bloc résultant de matière protéinique fibreuse sur la surface interne de la pièce creuse soit amélioré pour faciliter la décharge du bloc ou morceau de cette pièce creuse. Afin de parvenir à cet effet, il est préférable d'ajouter l'amidon et/ou la fleur de céréales à la suspension en une quantité qui varie de 2 à 30 % en poids sur base de la quantité totale des solides secs présents dans la suspension. Au surplus, l'utilisation de ces matières et/ou d'huiles et de graisses est efficace pour attendrir la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande qui en résulte. On peut utiliser des huiles et des graisses en une quantité qui fluctue de 2 à 25 % en poids, de préférence 5 à 15 % en poids, sur base du poids total des solides secs dans la suspension. Au surplus, il est avantageux d'ajouter un assaisonnement à la suspension, étant donné qu'il peut ainsi être plus aisément et plus uniformément réparti dans la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande ainsi obtenue, en comparaison de ce qui se passe avec la technique classique, comme la plongée de cette matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de

viande dans une solution contenant l'assaisonnement. Cela revient à dire que bien qu'une telle technique classique puisse être appliquée à la matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande, obtenue conformément à la présente invention, la matière protéinique est plus épaisse qu'une protéine fibreuse classique et qu'il est dès lors plutôt difficile d'obtenir une répartition uniforme de l'assaisonnement en une courte période par immersion ou plongée.

La suspension utilisée aux fins de la présente invention peut être préparée par mise en oeuvre d'un procédé classique, comme le mélange de la matière protéinique brute et éventuellement des autres matières susmentionnées à de l'eau. En général, la teneur en eau de la suspension varie de 65 à 95 % en poids, de préférence de 65 à 76 % en poids, plus avantageusement de 68 à 73 % en poids. Lorsque la teneur en eau excède 95 % en poids, la formation de la matière protéinique fibreuse devient difficile. Il est avantageux que la teneur en eau soit égale ou inférieure à 76 % en poids, parce que la séparation et la perte de liquide à partir de la matière protéinique fibreuse peut être évitée. Il s'ensuit que le rendement peut être augmenté et que, du point de vue de la protection de l'environnement, l'eau résiduaire peut être réduite à un minimum. En outre, la ténacité ou dureté de la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande ainsi obtenue peut être ajustée par l'élévation et la diminution de la teneur en eau.

De préférence, le pH de la suspension varie, par exemple, de 4 à 6, y compris le point isoélectrique de la protéine utilisée. Par exemple, en utilisant une protéine de graines ou fèves de soja, la structure fibreuse souhaitée de la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande résultante peut être aisément obtenue à un pH de 4 et plus, mais, lorsque le pH est supérieur à 6, elle tend

à être trop tendre et sa texture de ressemblance à la viande diminue, de même que s'altère l'impression qu'elle laisse en bouche. Au besoin, le pH de la suspension peut être ajusté en utilisant un acide ou un alcali approprié (par exemple HCl, NaOH,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , etc.).

La suspension ainsi préparée est chauffée sous pression de façon à forcer son écoulement à travers un trajet d'écoulement. A cette fin, on peut se servir de n'importe quel appareil que l'on peut employer pour chauffer la suspension sous pression et qui possède un trajet d'écoulement pour permettre l'écoulement de la suspension en question. Par exemple, on peut utiliser un appareil à chauffage indirect, comme une combinaison d'une pompe à pression et d'un échangeur de chaleur tubulaire à serpentin, un éjecteur, un Votator et analogues. En général, convient à cette fin une pression de 10 à 600  $\text{kg/cm}^2$ , de préférence de 10 à 400  $\text{kg/cm}^2$ , plus avantageusement de 50 à 300  $\text{kg/cm}^2$ . La température de chauffage varie de 105 à 170°C, de préférence de 130 à 160°C. Lorsque la température de chauffage est inférieure à 105°C, la formation de la matière protéinique fibreuse à partir de la suspension qui s'écoule devient difficile et, lorsque la température de chauffage est supérieure à 170°C, la suspension est susceptible d'être grillée. La durée de chauffage est inversement proportionnelle à la température de chauffage et peut être réglée en ajustant le débit de la suspension. Habituellement, le débit n'est pas inférieur à 30 cm/sec. en tant que vitesse fluïdique.

Bien que la formation d'une protéine fibreuse en chauffant une suspension contenant de la matière protéinique brute sous pression pour forcer son écoulement à travers un trajet d'écoulement ait déjà été décrite dans la technique antérieure, comme par exemple dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4 197 327, la présente invention se caractérise par la libération ou décharge de la suspension qui s'écoule à partir de l'extrémité aval. du trajet

d'écoulement dans la pièce creuse.

Le trajet d'écoulement est généralement un tuyau ou un tube possédant un diamètre à son extrémité aval qui suffit à former la matière protéinique fibreuse, par exemple 2 à 10 mm. Ou bien, un orifice ou un moyen de constriction est de préférence prévu à l'extrémité aval du trajet d'écoulement, de façon que la vitesse de libération ou de décharge de la suspension qui s'écoule dans la pièce creuse puisse être réglée en ajustant le diamètre de l'orifice de l'ouverture du moyen de constriction. Habituellement, le diamètre de l'orifice varie de 0,2 à 5 mm. Plus faible est le diamètre de l'extrémité aval du trajet d'écoulement ou de l'orifice, plus élevée devient la vitesse de libération ou de décharge. L'orifice peut comporter une ou plusieurs ouvertures et peut être un ajutage ou un dard.

La pièce creuse est raccordée au trajet d'écoulement par l'une de ses extrémités et possède une surface interne qui s'étend en travers de la direction de libération ou décharge de la suspension qui s'écoule et une ouverture de sortie prévue à son autre extrémité. La section transversale de la pièce creuse est supérieure au diamètre du trajet d'écoulement et l'ouverture de sortie communique avec l'atmosphère. La distance entre l'extrémité aval du trajet d'écoulement et la surface interne peut être ajustée de manière appropriée. A cette fin, on peut raccorder le trajet d'écoulement à coulissement à la pièce creuse. En général, la section transversale de la pièce creuse à l'entrée de cette dernière est de 3 à 500 fois, de préférence 5 à 250 fois, aussi grande que l'extrémité aval du trajet d'écoulement, ou 5 à 2.000 fois, de préférence 9 à 1.000 fois, aussi grande que celle de l'orifice. Au surplus, dans l'ensemble, la distance entre l'extrémité aval du trajet d'écoulement et la surface interne varie de 5 à 500 mm, plus particulièrement de 10 à 300 mm.

La forme de la pièce creuse ne se limite pas à une forme spécifique et peut se présenter comme une chambre ou un tube dont la paroi intérieure peut servir de surface interne pour l'accumulation de la matière protéinique fibreuse. Pour autant que la progression de la matière accumulée et coagulée le long de la surface interne et sa décharge depuis l'ouverture de sortie telle que décrite dans la suite du présent mémoire ne soient pas perturbées, la forme et la nature de la surface interne ne sont pas limitées et peuvent être planes ou courbes. L'angle entre la direction de libération ou décharge de la suspension et la surface interne peut être réglé en ajustant la direction de libération ou décharge de la suspension ou en choisissant la forme de la pièce creuse de manière appropriée. Par exemple, l'angle peut être réglé en ajustant la direction de l'orifice et/ou en ajustant la pente de la surface interne. Lorsque l'angle s'agrandit, le produit résultant change sa forme d'un bloc en une tranche. Lorsque l'angle se situe aux environs de  $90^\circ$ , on obtient un bloc approprié. Au surplus, lorsque l'angle se réduit, on obtient un produit plus long. L'angle varie habituellement entre  $10^\circ$  et  $160^\circ$ . Ni les dimensions, ni la forme de l'ouverture de sortie ne se limitent à des caractéristiques spécifiques et l'ouverture de sortie peut être pourvue d'une plaque ou couvercle articulé pivotable.

Lorsque la suspension qui s'écoule est libérée ou déchargée à partir de l'extrémité aval du trajet d'écoulement dans la pièce creuse, une matière protéinique fibreuse se forme en raison de l'abaissement de pression allié à une diminution de la température. La matière protéinique fibreuse ainsi formée ne coagule cependant pas complètement. Lorsque la matière fibreuse ou un précurseur de cette dernière s'accumule sur la surface interne, il s'opère un entassement et un emmêlement de la matière et, après l'achèvement de la coagulation, on obtient un bloc ou morceau de matière protéinique fibreuse.

On présume que cette accumulation s'opère parce que la matière protéinique fibreuse ou son précurseur entre en collision avec la surface interne de façon à réduire sa vitesse de libération ou décharge. Si la surface interne n'est pas présente, la matière protéinique fibreuse se décharge de la pièce creuse sans aucune accumulation.

Le bloc ou morceau de matière protéinique fibreuse se déplace par conséquent le long de la surface interne en direction de l'ouverture de sortie sous l'effet de la matière protéinique fibreuse subséquemment et continuellement libérée ou déchargée et de la vapeur d'eau ou vapeur produite au moment de la libération ou décharge de la suspension et se décharge ensuite spontanément et continuellement ou de manière intermittente à partir de l'ouverture de sortie de la pièce creuse. Cela revient à dire que dans des conditions telles que la vapeur d'eau ou la vapeur s'échappe aisément de la pièce creuse par les espaces ou intervalles du produit accumulé résultant, le bloc ou morceau se décharge continuellement par l'ouverture de sortie. D'autre part, dans des conditions telles que la matière fibreuse libérée ou déchargée se soit accumulée dans la pièce creuse et que la vapeur d'eau ou la vapeur ne s'échappe que très difficilement de la pièce creuse, la pression interne de la pièce creuse est temporairement augmentée de manière à décharger le bloc ou morceau par l'ouverture de sortie, cette pression interne diminuant ensuite. Lorsque ceci se répète, le bloc ou morceau se décharge de manière intermittente par l'ouverture de sortie. Pour autant que le bloc ou morceau ne colle pas à la surface interne, le mode de décharge demeure sans importance. Bien qu'habituellement un réglage de la température de la pièce creuse ne soit pas nécessaire, on peut, au besoin, chauffer ou refroidir cette pièce creuse en fonction de sa longueur et de sa section transversale, de la température

atmosphérique et de la nature de la suspension.

La matière déchargée est éventuellement découpée aux dimensions voulues. La matière déchargée se contracte en refroidissant, de manière à former la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande souhaitée, conforme à la présente invention, riche en structure fibreuse et possédant une texture dense, analogue à celle de la viande et laissant subsister une bonne impression dans la bouche. En général, le pH de la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande ainsi obtenue varie de 4 à 6 et, au besoin, le pH de cette matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande peut être ajusté jusque dans une gamme de pH souhaitée, comme de 3 à 7, en le plongeant dans une solution d'un acide ou d'un alcali (par exemple HCl, NaOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , etc.), ou en pulvérisant une telle solution d'un acide ou d'un alcali au voisinage de l'ouverture de sortie de la pièce creuse après la coagulation de la matière protéinique.

La matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande peut être frite et assaisonnée en vue de divers emplois, par exemple pour l'utiliser en tant qu'aliment ou aussi en tant que matières premières ou brutes destinées à la confection d'autres aliments et elle peut également être collée ou pressée à un autre bloc de manière à former un bloc ou morceau de plus grandes dimensions, en utilisant un agent de liaison comme une protéine thermocoagulable, telle une protéine de chair de volaille, de bétail ou de poisson et analogues.

En se référant à présent aux dessins, on voit qu'on y a représenté une forme de réalisation préférée de mise en oeuvre du procédé suivant la présente invention.

chambre à travers une paroi latérale de cette chambre. Le côté interne d'une autre paroi latérale, qui fait face à la paroi latérale à travers laquelle le trajet d'écoulement 5 est inséré, constitue la surface interne 8 pour l'accumulation de la matière protéinique fibreuse. La chambre n'a pas de paroi de fond et est ouverte à l'atmosphère de manière à constituer une ouverture de sortie 9. La forme de la chambre ne se limite pas à celle d'une chambre rectangulaire ainsi que la figure 2 le représente et peut être polygonale, trapézoïdale, trapézoïdale inversée, pyramidale tronquée, pyramidale tronquée inversée, cylindrique, tronconique ou tronconique inversée. La figure 3 représente la pièce creuse 7 sous la forme d'une chambre trapézoïdale inversée. De la même manière, cette chambre ne comporte pas de paroi de fond et engendre une ouverture de sortie 9. Par le choix approprié de la pente de la paroi latérale vis-à-vis de la paroi supérieure, on peut régler l'angle entre la direction de libération ou décharge de la suspension et la surface interne 8. La figure 4 représente la pièce creuse 7 sous la forme d'une chambre cylindrique dans laquelle le côté interne de la paroi latérale qui fait face au trajet d'écoulement 5 constitue la surface interne 8 et la chambre en question n'a pas de paroi inférieure, délimitant de ce fait une ouverture de sortie 9.

La figure 5 représente un autre type de pièce creuse 7. Cette pièce creuse est formée d'un tube à section transversale carrée et l'une des extrémités du tube est fermée par une paroi 11 à travers laquelle s'insère le trajet d'écoulement 5. L'autre extrémité du tube est découpée en oblique et ouverte à l'atmosphère pour constituer une ouverture de sortie 9. Un couvercle 12 articulé à pivotement à la paroi supérieure du tube est prévu sur

La figure 1 représente schématiquement une forme de réalisation préférée de mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

La suspension contenant la matière protéinique brute est préparée dans un réservoir à suspension 1 et cette suspension est amenée à un échangeur de chaleur tubulaire en forme de serpent 2, par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation 3 et d'une pompe de pression 4 de manière à chauffer la suspension sous pression dans l'échangeur de chaleur 2. Ensuite, la suspension est forcée de s'écouler à travers le trajet d'écoulement 5 et est continuellement libérée ou déchargée par l'ouverture 6 prévue à l'extrémité aval du trajet d'écoulement 5 dans la pièce creuse 7. Dans cette pièce creuse 7, il se forme une matière protéinique fibreuse à partir de la suspension libérée ou déchargée et cette matière protéinique fibreuse s'accumule et coagule à la surface interne 8 de la pièce creuse pour former un bloc ou morceau de matière protéinique fibreuse. Le bloc ou morceau ainsi formé se décharge spontanément de la pièce creuse 7 à travers une ouverture de sortie 9 de cette pièce creuse pour engendrer la matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande que l'on souhaite. Des ajutages 10 sont prévus des deux côtés de l'ouverture de sortie 9 en vue de pulvériser une solution d'un acide ou d'un alcali destinée à ajuster le pH de la matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande ainsi obtenue.

Les figures 2 à 11 représentent des vues schématiques en perspectives de divers types de pièces creuses 7 que l'on peut utiliser pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

La pièce creuse 7 représentée sur la figure 2 est une chambre en forme de boîte (11 x 11 x 50 mm) et le trajet d'écoulement 5 est raccordé et inséré dans la

l'ouverture. Le côté interne du couvercle 12 sert de surface interne 8 pour l'accumulation de la matière protéinique fibreuse. Par le choix approprié de la pente du couvercle vis-à-vis de la paroi supérieure, on peut régler l'angle entre la direction de libération ou décharge de la suspension et la surface interne 8. Lorsque la matière protéinique fibreuse s'est accumulée et que la pression interne devient supérieure, le couvercle est ouvert à pivotement et le produit accumulé se décharge. La forme de la section transversale du tube ne se limite nullement à un carré et elle peut tout aussi bien être ronde ou elliptique. La figure 6 représente une pièce creuse 7 similaire possédant une section transversale ronde.

La figure 7 représente encore un autre type de pièce creuse 7. La pièce creuse en question comporte une forme analogue à celle d'un coude et l'une de ses extrémités est fermée par une paroi 11 à travers laquelle s'insère le trajet d'écoulement 5. L'intérieur de la partie courbée qui fait face au trajet d'écoulement 5 constitue la surface interne 8 pour l'accumulation de la matière protéinique fibreuse. L'autre extrémité est ouverte à l'atmosphère, de façon à engendrer une ouverture de sortie 9 (diamètre d'entrée : 40 mm, diamètre de sortie : 25 mm). Dans la pièce creuse 7 de la figure 7, le trajet d'écoulement 5 s'insère au centre de la paroi 11 et l'angle  $\theta$  entre la direction de libération ou de décharge de la suspension et la surface interne 8 est d'environ 90°. Si le trajet 5 est inséré de manière excentrique à travers la paroi 11, l'angle peut être modifié en raison de la courbure de la pièce. Dans ce cas, la paroi 11 peut être fixée à la paroi latérale de la pièce en manière telle que la paroi ou la pièce elle-même puisse tourner autour de l'axe central horizontal de la paroi, afin d'ajuster l'angle par rotation de la paroi ou de la pièce elle-même. Les figures 8 et 9

représentent des modifications de la pièce illustrée sur la figure 7 et les angles  $\theta$  entre la direction de décharge ou libération de la suspension et la surface interne 8 de cette pièce sont d'environ  $110^\circ$  et  $60^\circ$  respectivement. La figure 10 représente la pièce sous la forme d'un tube en forme de S et la figure 11 représente la pièce sous la forme d'un tube en spirale. Ces ouvertures de sortie peuvent être dirigées dans une autre direction, par exemple vers le haut, vers le bas, latéralement, etc.

Comme on l'a décrit précédemment, suivant la présente invention, la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande peut être aisément et continuellement produite à partir d'une matière protéinique brute par le seul fait de la libération ou décharge d'une suspension qui la contient dans la pièce creuse.

Les exemples qui suivent illustrent davantage la présente invention avec de plus amples détails mais ne doivent pas être considérés comme en limitant la portée d'une manière quelconque. Dans les exemples, toutes les "parties" sont indiquées en poids, sauf spécification contraire.

#### EXEMPLE 1

On a ajouté de l'eau (volume décuple) à une fleur de graines de soja dégraissée et faiblement dénaturée, de manière à en extraire la protéine. On a séparé le résidu de l'extrait et on a ajouté de l'acide chlorhydrique 12 N à l'extrait, jusqu'à ce que le pH atteignît 4,5, pour former une sorte de caillé ou coagulum. On a lavé le coagulum une fois à l'aide d'eau et on l'a déshydraté de façon à obtenir un coagulum précipité à l'acide possédant une teneur en solides de 30 % (teneur en protéine : 92 % par rapport aux solides).

On a mélangé le coagulum précipité à l'acide (100 parties en tant que solide), de l'huile de palme (15 parties) et de l'extrait de boeuf (4 parties). On a ajusté le pH du mélange à 4,8 avec de l'hydroxyde de sodium 4 N et on en a ajusté la teneur en eau à 72 % avec de l'eau de robinet de manière à obtenir une suspension contenant une protéine. On a introduit la suspension dans un échangeur de chaleur tubulaire à serpentin (diamètre interne du tube: 4 mm, longueur du tube : 24 m) par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation et d'une pompe de pression à un débit fluide de 1 m/seconde, comme représenté sur la figure 1 et on l'a chauffée à 155°C, sous une pression de 50 kg/cm<sup>2</sup>. On a forcé la solution à s'écouler à travers un trajet d'écoulement possédant un diamètre interne de 4 mm et une longueur de 1 m et on l'a libérée ou déchargée à l'extrémité aval du trajet d'écoulement à travers un orifice possédant une ouverture d'un diamètre interne de 0,5 mm dans une pièce creuse telle que représentée sur la figure 4 (distance entre l'orifice et la surface interne : 11 mm, angle entre la direction de libération ou décharge et la surface interne : 90°). Le bâton de matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande que l'on souhaitait obtenir, possédant une épaisseur moyenne (diamètre) de 10 mm, se déchargea en continu par l'ouverture de sortie de la pièce. La matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande ainsi obtenue était riche en structure fibreuse et possédait une texture dense, analogue à celle de la viande et laissait une impression dans la bouche analogue à celle que laisse de la viande.

#### EXEMPLE 2

On a mélangé le coagulum précipité à l'acide tel que préparé à l'exemple 1 (80 parties sous forme de solide), de l' $\alpha$ -amidon (10 parties), de la dextrine (10 parties),

de l'huile de soja (15 parties), de l'extrait de boeuf (4 parties) et du chlorure de calcium (1 partie). On a ajusté le pH du mélange à 4,8 avec de l'hydroxyde de sodium 4 N et on en a ajusté la teneur en eau à 72 % avec de l'eau de robinet de manière à obtenir une suspension contenant une protéine.

De la même manière que celle décrite à l'exemple 1, on a effectué plusieurs essais en se servant de pièces de divers types comme les dessins les représentent, pour obtenir la matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande que l'on souhaitait à partir de la suspension. Les conditions opératoires sont indiquées dans le tableau 1. Les conditions de chauffage sous pression étaient les mêmes que celles mises en oeuvre à l'exemple 1.

TABEAU 1

| Essai N°                                                               | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Diamètre interne du trajet d'écoulement (mm)                           | 4         | 4         | 4         | 6         | 6         |
| Diamètre interne de l'orifice (mm)                                     | 0,5       | 1,3       | 1,3       | 3         | 3,5       |
| Pièce                                                                  | Fig.4     | Fig.4     | Fig.8     | Fig.7     | Fig.9     |
| Calibre d'entrée de la pièce (mm)                                      | 11 $\phi$ | 40 $\phi$ | 40 $\phi$ | 40 $\phi$ | 40 $\phi$ |
| Angle entre direction de libération ou décharge et surface interne (°) | 90        | 86        | 110       | 90        | 60        |
| Distance entre orifice et surface interne (mm)                         | 11        | 40        | 80        | 70        | 70        |
| Longueur max. de la paroi latérale de la pièce (mm)                    | 50        | 110       | 135       | 135       | 135       |
| Longueur min. de la surface latérale de la pièce (mm)                  | 50        | 110       | 70        | 70        | 40        |
| Calibre de l'ouverture de sortie de la pièce (mm)                      | 11 $\phi$ | 25 $\phi$ | 25 $\phi$ | 25 $\phi$ | 25 $\phi$ |

Les caractéristiques des produits obtenus au cours de la mise en oeuvre de chacun des essais étaient les suivantes :

- Essai N° 1 : on a obtenu de manière continue, un bâton de matière protéinique possédant une épaisseur moyenne de 10 mm. Le produit avait une texture dense et laissait dans la bouche une impression analogue à celle laissée par de la viande de boeuf. On a découpé le produit en une longueur moyenne de 100 mm pour obtenir la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande que l'on souhaitait.
- Essai N° 2 : on a continuellement obtenu un bâton de matière protéinique possédant un diamètre moyen de 20 mm. Le produit possédait une texture dense et laissait dans la bouche une impression analogue à celle de la viande de boeuf. On a découpé le produit en une longueur moyenne de 100 mm pour obtenir la matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande que l'on souhaitait obtenir.
- Essai N° 3 : on a obtenu , de manière intermittente, un bloc de matière protéinique possédant une épaisseur moyenne de 5 à 10 mm, une largeur moyenne de 20 mm et une longueur moyenne de 50 à 100 mm. La texture était quelque peu grossière et le produit laissait dans la bouche une impression analogue à celle de la viande de boeuf.
- Essai N° 4 : on a obtenu, de manière intermittente, un bloc de matière protéinique possédant un diamètre moyen de 20 mm et une longueur moyenne de 100 mm. La texture était dense et tendre et

le produit laissait dans la bouche une impression analogue à celle de la viande de boeuf.

Essai N° 5 : on a obtenu, de manière intermittente, un bloc de matière protéinique possédant un diamètre moyen de 20 mm et une longueur moyenne de 50 à 100 mm. La texture était dense et le produit laissait dans la bouche une impression analogue à celle de la viande de boeuf.

En résultat, il semble que lorsque l'on utilise la pièce en forme de coude dont l'ouverture de sortie est quelque peu étroite, la matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande que l'on obtient, possède une texture analogue à celle de la viande de boeuf améliorée et laisse une meilleure impression dans la bouche.

### EXEMPLE 3

Afin d'observer l'effet de l'addition d'amidon à la suspension, on a préparé diverses suspensions correspondant aux compositions présentées dans le tableau 2. Le coagulum précipité à l'acide fut préparé suivant la manière décrite à l'exemple 1. On a mélangé les ingrédients et on a ajusté le pH du mélange à 4,8 à l'aide d'acide chlorhydrique 4 N et d'hydroxyde de sodium 4 N. On a réglé la teneur en eau du mélange à l'aide d'eau de robinet.

TABLEAU 2

| Ingrédients                                      | Suspension N° |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------|---------------|----|----|----|----|----|
|                                                  | 1             | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| Coagulum précipité à l'acide (parties solides)   | 100           | 96 | 90 | 80 | 80 | 70 |
| $\alpha$ -amidon (parties)                       | -             | 4  | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Fleur de blé à faible teneur en gluten (parties) | -             | -  | -  | -  | -  | 10 |
| Dextrine (parties)                               | -             | -  | -  | -  | 10 | 10 |
| Glucose (parties)                                | -             | -  | -  | 10 | -  | -  |
| Huile de palme (parties)                         | 15            | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Extrait de boeuf (parties)                       | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| NaCl (parties)                                   | 1             | -  | 1  | -  | 1  | -  |
| $\text{CaCl}_2$ (parties)                        | 1             | 1  | -  | -  | -  | 1  |
| Teneur en eau (%)                                | 72            | 72 | 72 | 72 | 72 | 75 |

En répétant le même mode opératoire que celui décrit à l'essai N° 4 de l'exemple 2, on a produit une matière protéinique en utilisant chaque suspension ainsi préparée. Les caractéristiques des produits obtenus étaient les suivantes :

Suspension N° 1 : on a obtenu un produit particulaire possédant un calibre moyen des particules de 5 mm. La texture était dense et l'impression laissée dans la bouche était plus tenace que celle de la suspension N° 2.

Suspension N° 2 : on a obtenu continuellement un produit possédant une structure fibreuse épaisse de 5 mm en épaisseur moyenne. Le produit avait une structure dense et laissait dans

la bouche une impression analogue à celle de la viande de boeuf.

Suspension N° 3 : on a continuellement produit un bloc de matière protéinique possédant une largeur moyenne de 15 mm et une épaisseur moyenne de 7 mm. Le produit avait une texture analogue à celle de la viande de boeuf et laissait subsister dans la bouche une impression identique à celle de la viande de boeuf.

Suspension N° 4 : on a obtenu de manière intermittente, un bloc de matière protéinique possédant une largeur moyenne de 20 mm, une épaisseur moyenne de 10 mm et une longueur de 50 à 100 mm. Le produit avait une texture et laissait subsister dans la bouche une impression analogues à celles de la viande de boeuf.

Suspension N° 5 : on a obtenu de manière intermittente un bloc de matière protéinique possédant une largeur moyenne de 20 mm, une épaisseur de 5 à 10 mm et une longueur de 50 à 100 mm. La texture était quelque peu grossière et le produit laissait dans la bouche une impression analogue à celle de la viande de boeuf.

Suspension N° 6 : on a obtenu de manière intermittente un bloc de matière protéinique possédant une épaisseur moyenne de 20 mm et une longueur de 50 à 100 mm. Le produit était plus tendre que celui obtenu à l'aide de la suspension N° 5 et possédait une texture et laissait une impression dans la bouche analogues à celle de la viande de boeuf.

En résultat, il semble que lorsque la quantité d'amidon s'accroît, le calibre du produit obtenu s'accroisse également et que la texture et l'impression laissées en bouche deviennent plus tendres.

#### EXEMPLE 4

On a préparé une suspension conformément au mode opératoire décrit à l'exemple 2. En utilisant cette suspension, on a procédé à plusieurs essais, afin d'obtenir une matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande. Les conditions opératoires étaient les mêmes que celles décrites à propos de l'essai N° 4 de l'exemple 2, mais on a fait varier la libération ou décharge de la suspension comme suit :

- Essai N° 6 : on a utilisé un orifice possédant une ouverture d'un diamètre de 1,3 mm.
- Essai N° 7 : on n'a attaché aucun orifice au trajet d'écoulement (diamètre interne : 4 mm).
- Essai N° 8 : on a utilisé un orifice possédant 4 ouvertures d'un diamètre de 0,5 mm chacune.

Les caractéristiques des produits ainsi obtenus étaient les suivantes :

- Essai N° 6 : on a obtenu de manière intermittente un bloc de matière protéinique possédant une largeur moyenne de 20 mm, une épaisseur moyenne de 10 mm et une longueur de 50 à 100 mm. Le produit avait une texture et laissait dans la bouche une impression analogues à celles de la viande de boeuf.
- Essai N° 7 : on a obtenu un bloc de matière protéinique possédant le même calibre que celui de l'essai N° 6. La structure et la texture fibreuses étaient quelque peu affaiblies en comparaison de celles de l'essai N° 6, mais le produit

laissait en bouche une impression et possédait une texture analogues à celles de la viande de boeuf.

Essai N° 8 : on a obtenu un bloc de matière protéinique possédant le même calibre que celui de l'essai N° 6. Le produit laissait dans la bouche la même impression et possédait la même texture, analogues à celles de la viande de boeuf, que celui de l'essai N° 6.

Les produits des essais N° 6 et 8 étaient plus tenaces que celui de l'essai N° 7.

#### EXEMPLE 5

On a mélangé un coagulum précipité à l'acide, préparé de la même manière que celle décrite à l'exemple 1 (61,4 parties sous forme solide), de l' $\alpha$ -amidon (7,7 parties), de la dextrine (7,7 parties), de l'huile de palme (11,5 parties), de l'extrait de boeuf (10 parties), un agent colorant (couleur du cacao : 0,9 partie) et du sel (0,8 partie). On a ajusté le pH du mélange à 4,8 à l'aide d'hydroxyde de sodium 4 N et on a ajusté la teneur en eau du mélange à 72 % à l'aide d'eau du robinet, de manière à obtenir une suspension. On a introduit cette suspension dans un échangeur de chaleur tubulaire à serpentin (diamètre interne du tube : 8 mm, longueur du tube : 40 mm) par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation et d'une pompe de pression, ainsi que la figure 1 le représente, de manière à chauffer la suspension à 150°C sous une pression de 150 kg/cm<sup>2</sup>. On a forcé la solution à s'écouler à travers un trajet d'écoulement (diamètre interne : 8 mm) et on l'a libérée ou déchargée par un orifice possédant une ouverture d'un diamètre de 3 mm dans une pièce creuse, telle que représentée sur la figure 7. On a pulvérisé

une solution aqueuse à 3 % de carbonate de sodium à travers les ajutages prévus des deux côtés de l'ouverture de sortie de la pièce telle que représentée sur la figure 1, sur le produit qui s'en déchargeait à un débit tel que la teneur en carbonate de sodium du produit fût de 7 %, pour ajuster le pH du produit à 5,5. Par conséquent, on a obtenu, de manière intermittente, la matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande possédant une épaisseur de 5 à 10 mm, une largeur de 25 à 30 mm et une longueur de 80 à 200 mm.

#### EXEMPLE 6

On a mélangé un coagulum précipité à l'acide de la même manière que celle décrite à l'exemple 1 (61,4 parties sous forme solide), de l' $\alpha$ -amidon (7,7 parties), de la dextrine (7,7 parties), de l'huile de palme (11,5 parties), de l'extrait de boeuf (10 parties), un agent colorant (couleur du cacao : 0,9 partie) et du sel (0,8 partie). On a ajusté le pH du mélange à 4,8 à l'aide d'hydroxyde de sodium 4 N et on a réglé la teneur en eau du mélange à 72 % à l'aide d'eau du robinet, de façon à obtenir une suspension. On a introduit cette suspension dans un échangeur de chaleur tubulaire à serpentin (diamètre interne du tube : 4 mm, longueur du tube : 40 m), par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation et d'une pompe de pression, comme la figure 1 le représente, de façon à chauffer la suspension à 150°C sous une pression de 150 kg/cm<sup>2</sup>. On a forcé la suspension à s'écouler à travers un trajet d'écoulement (diamètre interne : 4 mm) et on l'a libérée ou déchargée à travers un orifice possédant 15 ouvertures d'un diamètre de 0,5 mm chacune dans une pièce creuse (calibre d'entrée de la pièce : 60 mm en diamètre, angle entre la direction de libération ou décharge et la surface interne : 90°, distance entre l'orifice et la surface interne (200 mm), calibre de l'ouverture de sortie de la

pièce : 45 mm en diamètre) du même type que celle représentée sur la figure 7. Ainsi, on a obtenu de manière intermittente une matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande, possédant une épaisseur moyenne de 30 à 40 mm, une largeur moyenne de 50 à 60 mm et une longueur moyenne de 80 à 100 mm. Le produit laissait dans la bouche une impression et possédait une texture analogues à celles de la viande de boeuf.

#### EXEMPLE 7

On a préparé une suspension suivant le même mode opératoire que celui décrit à l'exemple 6. Cependant, on a réalisé l'essai sans l'orifice tel que décrit à l'exemple 6 attaché au trajet d'écoulement. Les autres conditions opératoires furent les mêmes que celles mises en oeuvre à l'exemple 6. On a ainsi obtenu, de manière intermittente, une matière protéinique analogue ou ressemblant à un bloc de viande, possédant une épaisseur moyenne de 30 à 40 mm, une largeur moyenne de 50 à 60 mm et une longueur moyenne de 80 à 100 mm.

Le produit était plus tendre que celui de l'exemple 6 mais possédait une texture et laissait dans la bouche une impression analogues à celles de la viande de boeuf.

REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication d'une matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande, caractérisé en ce que l'on prépare une suspension contenant une matière protéinique brute, on chauffe la suspension sous pression pour forcer la solution à s'écouler à travers un trajet d'écoulement et on libère ou décharge continuellement la suspension qui s'écoule par l'extrémité aval du trajet d'écoulement dans une pièce creuse raccordée par l'une de ses extrémités au trajet d'écoulement et possédant une surface interne s'étendant en travers de la direction de libération ou décharge de la suspension et une ouverture de sortie prévue à son autre extrémité, de manière à former une matière protéinique fibreuse et à provoquer l'accumulation et la coagulation de la matière fibreuse sur la surface interne pour former un bloc ou morceau de cette matière protéinique fibreuse, de façon qu'elle se décharge de manière continue ou intermittente de la pièce creuse par l'ouverture de sortie de cette dernière, de façon à recueillir la matière protéinique ressemblant ou analogue à un bloc de viande.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la suspension contient la matière protéinique brute en une quantité de 2,5 à 35 % en poids (sous forme solide) sur base du poids total de la suspension et en ce que la teneur en eau de cette suspension fluctue de 65 à 95 % en poids.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la suspension contient un amidon et/ou une fleur de céréales en une proportion de 2 à 30 %, sur base du poids total des solides secs dans la suspension.

4. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la suspension contient une graisse ou une huile en une quantité de 2 à 25 % en poids sur base du poids total des solides secs dans la suspension.

5. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le pH de la suspension fluctue de 4 à 6.

6. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on chauffe la suspension à une température de 105 à 170°C sous une pression de 10 à 600 kg/cm<sup>2</sup>.

7. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la section transversale de la pièce creuse à l'entrée de cette dernière est 3 à 500 fois supérieure à celle du trajet d'écoulement.

8. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'un orifice est prévu à l'extrémité aval du trajet d'écoulement.

9. Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que la section transversale de la pièce creuse à l'entrée de cette dernière est de 5 à 2000 fois supérieure à celle de l'orifice.

10. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la distance entre l'extrémité aval du trajet d'écoulement et la surface interne varie de 5 à 500 mm.

BRUXELLES, le 17 FEV. 1984

P. Pon

*Teiji Oil  
Company, Limited*

P. Pon BUREAU VANDER HAEGHEN

*[Signature]*

Figure 1

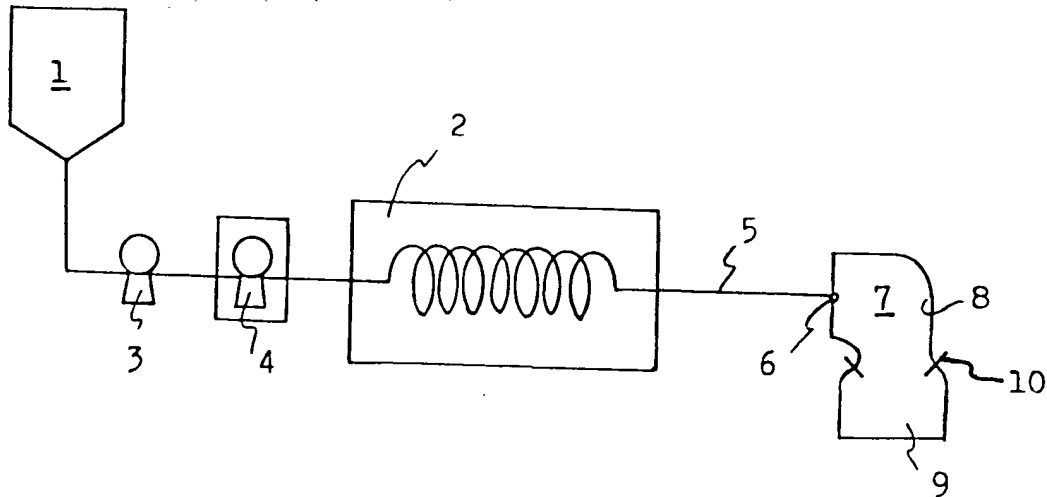


Figure 2

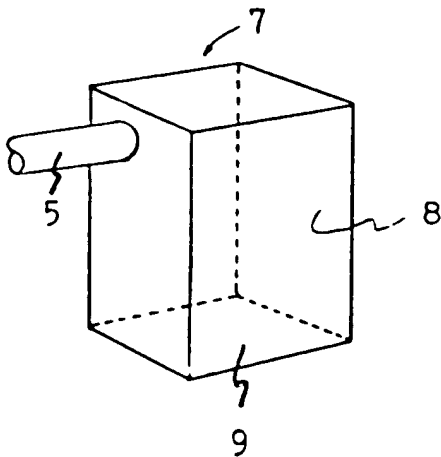
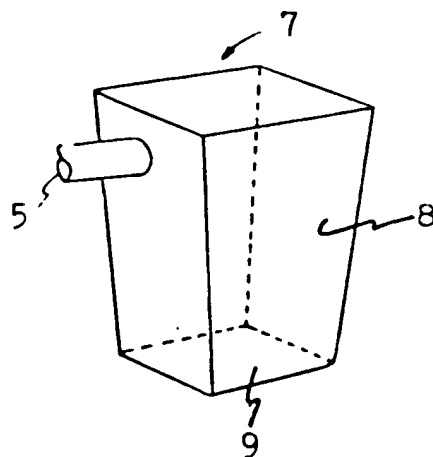


Figure 3



BRUXELLES, le 17 FEV. 1984

E. Pon

Fuji Oil  
Company, Limited

P. Pon BUREAU VANDER HAEGHEN

*[Signature]*

Fuji Oil Company, Limited

55337

Figure 4

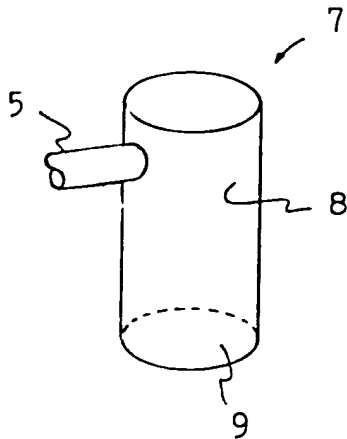


Figure 5

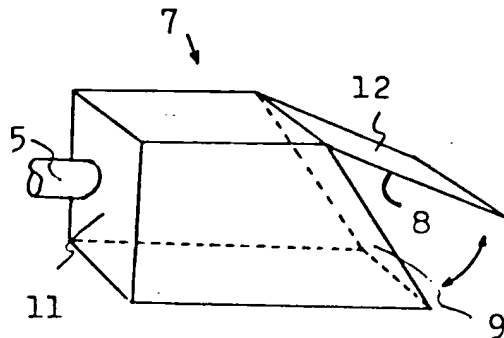


Figure 6

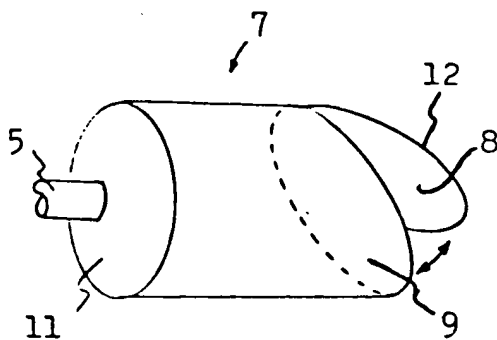
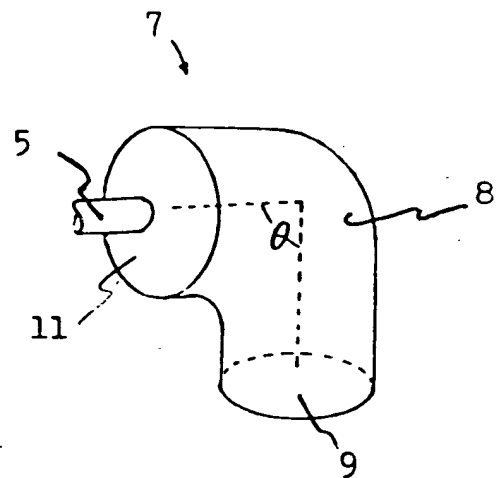


Figure 7



BRUXELLES, le 17 FEV. 1984

P. Pon Fuji Oil Company, Limited

P. Pon BUREAU VANDER HAEGHEN

*[Signature]*

Figure 8

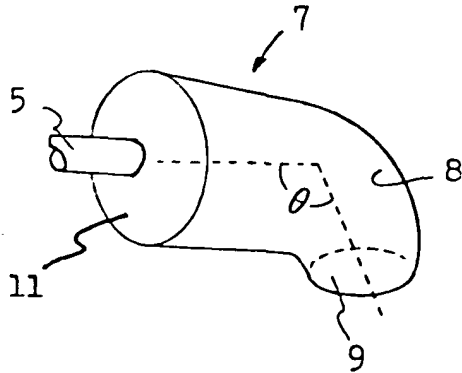


Figure 9

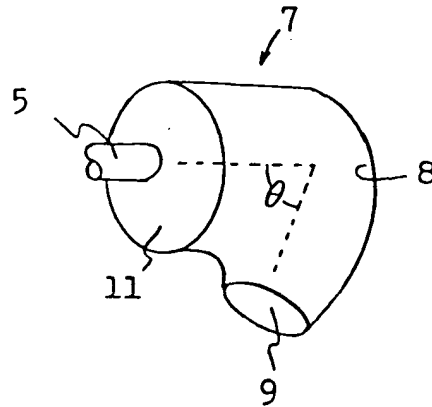


Figure 10

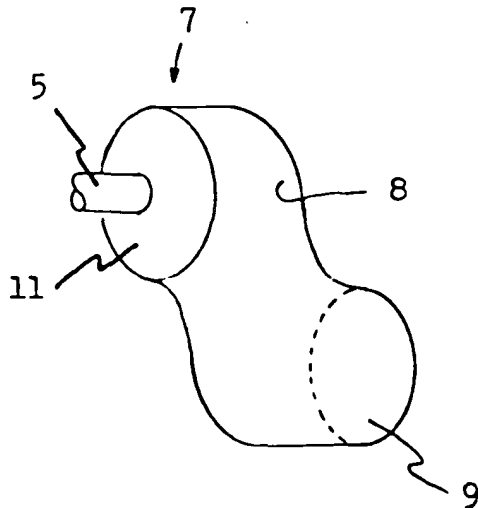
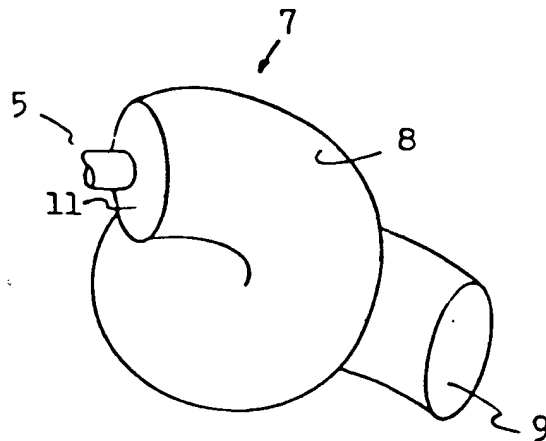


Figure 11



BRUXELLES, le 17 FEV. 1984

P. Pon Fuji Oil Company, Limited

P. Pon BUREAU VANDER HAEGHEN

*[Signature]*