

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 971 240

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 11 51047

⑤1 Int Cl⁸ : B 65 D 65/46 (2012.01), B 65 D 1/34, B 29 C 51/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 09.02.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.08.12 Bulletin 12/32.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : A.P.C.A. (ASSEMBLEE PERMA-
NENTE DES CHAMBRES D'AGRICULTURE) Etablis-
sment public — FR.

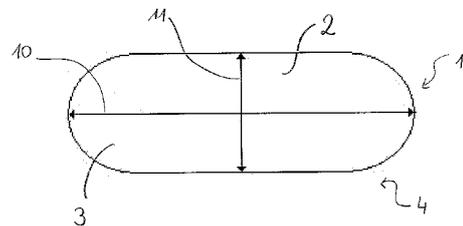
⑦2 Inventeur(s) : GATTIN RICHARD, GALANDON
ANTOINE, SAITER JEAN MARC, CASTANDET
MICHEL et LEBLANC NATHALIE.

⑦3 Titulaire(s) : A.P.C.A. (ASSEMBLEE PERMANENTE
DES CHAMBRES D'AGRICULTURE) Etablissement
public.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET DIDIER MARTIN.

⑤4 MATERIAU DE CONDITIONNEMENT ET/OU D'ISOLATION, PROCEDE ET MACHINE DE FABRICATION
CORRESPONDANT.

⑤7 L'invention concerne un matériau de conditionnement
et/ou d'isolation (1) biodégradable, expansé et réalisé à par-
tir d'au moins un produit d'origine végétale et d'au moins un
agent plastifiant, ledit matériau (1) étant caractérisé en ce
que ledit au moins un agent plastifiant comprend au moins
de l'eau et confère audit matériau (1) des propriétés de mise
en forme par un procédé de thermoformage.
Matériaux de conditionnement et/ou d'isolation.



FR 2 971 240 - A1



**MATERIAU DE CONDITIONNEMENT ET/OU D'ISOLATION, PROCEDE ET
MACHINE DE FABRICATION CORRESPONDANT**

La présente invention se rapporte au domaine technique général des matériaux d'emballage ou de conditionnement, notamment dans le domaine cosmétique, alimentaire et/ou pharmaceutique, ainsi qu'au domaine technique des matériaux d'isolation, par exemple d'isolation thermique et/ou phonique dans le domaine de la construction.

La présente invention se rapporte plus particulièrement à un matériau de conditionnement et/ou d'isolation respectueux de l'environnement, notamment en raison de sa composition à base de matières végétales et de sa biodégradabilité.

La présente invention concerne un matériau de conditionnement et/ou d'isolation biodégradable, expansé et réalisé à partir d'au moins un produit d'origine végétale et d'au moins un agent plastifiant.

La présente invention concerne également un procédé de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation comprenant une étape de mélange d'au moins un produit d'origine végétale avec au moins un agent plastifiant et une étape d'expansion.

La présente invention se rapporte enfin à une machine de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation comprenant une extrudeuse conçue pour permettre une extrusion d'un mélange comprenant au moins un produit d'origine végétale et au moins un agent plastifiant.

Dans le domaine de l'emballage, et en particulier de l'emballage alimentaire, il est connu d'avoir recours à des barquettes fabriquées en polystyrène expansé dans lesquelles sont conditionnés des aliments. En général, ces barquettes en polystyrène expansé servent pour emballer des produits frais et sont fermées par un film en matière plastique, par exemple un film alimentaire extensible classique.

Ces barquettes sont pratiques et existent dans de nombreuses formes, couleurs et

tailles, de manière à s'adapter aux besoins du consommateur.

Bien qu'utiles et simples à utiliser, ces barquettes en polystyrène expansé n'en présentent pas moins certains inconvénients.

En particulier, le polystyrène, qui constitue le composant majoritaire de ces barquettes, n'est pas facilement recyclable et encore moins biodégradable. En effet, aucune voie de recyclage organisée n'est mise en place au niveau des collectivités locales ou à plus grande échelle ; il est dès lors difficile de le collecter en vue de son recyclage ultérieur. Le déchet que constitue le polystyrène n'entre d'ailleurs pas dans les voies de collecte classique du tri sélectif. Son élimination pose également un véritable problème puisqu'il est actuellement le plus souvent incinéré, ce qui conduit inévitablement à des émanations nocives de gaz et entraîne une consommation d'énergie.

En outre, le polystyrène expansé a tendance à provoquer des dégagements gazeux en présence de chaleur, qui pourraient s'avérer dans certaines conditions nocifs pour l'homme et l'environnement.

Par ailleurs, ces barquettes de conditionnement alimentaire en polystyrène expansé présentent l'inconvénient de ne pas être toujours parfaitement hydrophobes, de telle sorte que l'humidité présente dans les aliments qu'elles contiennent a tendance à altérer ces barquettes. Pour pallier à ce problème, il est connu d'introduire une feuille en matière plastique étanche entre la barquette et l'aliment. Cette feuille complique néanmoins la fabrication des barquettes et constitue un déchet additionnel à détruire.

Dès lors, les objets assignés à l'invention visent à porter remède aux différents inconvénients énumérés précédemment et à proposer un nouveau matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui soit facile à mettre en forme et pratique d'utilisation, tout en étant respectueux de l'environnement et sain pour l'homme.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui utilise des ingrédients facilement disponibles et bon marché.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui utilise des ingrédients faciles à mettre en œuvre.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui soit résistant et dont les propriétés mécaniques sont compatibles avec son utilisation.

5 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui soit étanche.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui soit pratique et facile à mettre en forme.

10 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui comprennent des étapes simples, pratiques et rapides à mettre en œuvre, afin d'obtenir un matériau facile à mettre en forme et pratique d'utilisation, tout en étant respectueux de l'environnement et sain pour l'homme.

15 Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle machine de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui soit de construction simple, pratique d'utilisation, et qui permette l'obtention et la mise en forme optimale et rapide du matériau.

Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle machine de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation qui puisse être mise en œuvre de manière simple, automatique et pratique.

20 Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation biodégradable, expansé et réalisé à partir d'au moins un produit d'origine végétale et d'au moins un agent plastifiant, ledit matériau étant caractérisé en ce que ledit au moins un agent plastifiant comprend au moins de l'eau et confère audit matériau des propriétés de mise en forme par un procédé de thermoformage.

25 Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un procédé de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation biodégradable et expansé, ledit procédé comprenant une étape de mélange d'au moins un produit d'origine végétale avec au moins un agent plastifiant et une étape d'expansion, ledit

procédé de fabrication étant caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'apport d'eau et une étape de thermoformage dudit matériau.

5 Les objets assignés à l'invention sont enfin atteints à l'aide d'une machine de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation biodégradable et expansé, ledit procédé comprenant une extrudeuse conçue pour permettre une extrusion d'un mélange comprenant au moins un produit d'origine végétale et au moins un agent plastifiant, ladite machine de fabrication étant caractérisé en ce qu'elle comprend un dispositif de thermoformage conçu pour thermoformer ledit matériau.

10 D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés, donnés à titre purement illustratif et non limitatif, dans lesquels :

15 - La figure 1 illustre, selon une vue schématique de dessus, un matériau de conditionnement conforme au matériau, au procédé et à la machine de la présente invention, ledit matériau constituant en l'espèce une barquette de conditionnement alimentaire.

- La figure 2 illustre, selon une vue schématique de profil, la barquette de conditionnement alimentaire de la figure 1.

20 - La figure 3 illustre, selon une vue schématique de face, une filière de sortie de forme sensiblement rectangulaire de la machine de fabrication conforme à la présente invention.

- La figure 4 illustre, selon une vue schématique en coupe transversale, la filière de sortie de forme sensiblement rectangulaire de la figure 3.

25 La présente invention concerne un matériau 1 de conditionnement et/ou d'isolation, c'est-à-dire un matériau 1 qui puisse trouver une application à la fois dans le conditionnement, en particulier dans l'emballage par exemple alimentaire, et également dans l'isolation, par exemple pour isoler thermiquement et/ou au niveau phonique un bâtiment.

De préférence, le matériau 1 de l'invention constitue un matériau utilisable dans le domaine de l'alimentation humaine, en particulier une barquette de conditionnement 4 (cf. figures 1 et 2). Alternativement, le matériau 1 constitue un matériau de construction, par exemple une plaque isolante (non représentée) conçue pour limiter toute diffusion
5 sonore et/ou thermique.

Pour des raisons de clarté et de concision, nous nous intéresserons, dans la suite de la description, de manière préférentielle au mode de réalisation du matériau 1 dans le domaine du conditionnement.

Le matériau de l'invention 1 est biodégradable, c'est-à-dire qu'il est apte à se
10 décomposer de manière naturelle, en présence de microorganismes présents naturellement dans l'environnement. En d'autres termes, le matériau de l'invention 1 est conçu pour se détruire entièrement par une voie naturelle, sans aucun impact négatif pour l'homme et/ou pour l'environnement.

Le matériau 1 de l'invention est en outre expansé, de telle sorte qu'il comprend
15 notamment un grand nombre d'alvéoles, avantageusement régulièrement distribuées en son sein et formant une sorte de mousse. Le matériau 1 de l'invention a donc subi une expansion de son volume et de ses dimensions, de préférence d'un facteur au moins égal à 5 et notamment au moins égal à 9, grâce à un phénomène d'expansion physique, afin de présenter une forme de mousse, dont la densité est sensiblement
20 inférieure à celle de la composition initiale non expansée. Une telle forme expansée du matériau 1 est particulièrement avantageuse et confère audit matériau 1, une faible densité et une légèreté optimales pour ses applications dans l'isolation et/ou le conditionnement.

De manière préférée, le matériau 1 de l'invention présente ainsi un indice
25 d'expansion EXV au moins sensiblement égal à 9, et sensiblement proche de celui d'un polystyrène expansé classique.

Le matériau 1 de l'invention, en particulier la composition d'ingrédients à partir de laquelle est fabriqué ledit matériau 1, tel que décrit ci-après est donc apte à subir et à supporter une expansion, c'est-à-dire à voir ses dimensions augmenter sans dommage

au niveau de son intégrité et/ou de sa tenue.

A ce sujet, le matériau de l'invention 1 est réalisé à partir d'au moins un produit d'origine végétale, issu d'une plante ou d'un arbre quelconque, de préférence d'une céréale ou d'une plante fourragère. De manière avantageuse, ledit produit d'origine végétale
5 comprend au moins une farine et/ou un amidon, par exemple une farine de céréales et/ou un amidon extrait d'une céréale, de préférence une farine de blé, de maïs et/ou de sorgho. Ainsi, le produit d'origine végétale présente une forme de poudre, en particulier de faible granulométrie, et comprend de préférence au moins une farine de blé ou d'une
10 céréale facilement broyable sous forme d'une farine telle que classiquement utilisée en alimentation animale et/ou humaine.

Ladite farine présente avantageusement une granulométrie comprise entre sensiblement 200 et 350 μm , laquelle facilite le mélange des ingrédients du matériau 1 ainsi que le traitement ultérieur de ce dernier, par exemple lors de son expansion et de sa mise en forme.

15 Dans un mode de réalisation avantageux, le matériau 1 est réalisé à partir d'au moins 60% en poids de ladite farine et/ou dudit amidon, par exemple à partir de sensiblement 68% en poids de farine de blé, une telle teneur contribuant aux propriétés mécaniques requises dudit matériau 1.

Par ailleurs, le matériau 1 comprend au moins un agent plastifiant, qui a pour principale
20 fonction d'améliorer la plasticité, par exemple la thermoplasticité, et la souplesse du matériau 1, en permettant d'obtenir un mélange homogène et régulier des constituants dudit matériau 1, en particulier des constituants de ladite farine d'origine végétale. Ledit au moins un plastifiant est destiné en outre à favoriser le traitement ultérieur de la composition d'ingrédients à partir desquels est fabriqué ledit matériau 1, par exemple
25 au cours d'un procédé d'extrusion, d'expansion et/ou de mise en forme, cette liste n'étant pas exhaustive.

Le matériau 1 comprend d'ailleurs préférentiellement au moins 20% en poids dudit au moins un agent plastifiant, de préférence au moins 30% en poids dudit au moins un agent plastifiant.

Ledit agent plastifiant comprend au moins de l'eau et confère audit matériau des propriétés de mise en forme par un procédé de thermoformage, c'est-à-dire des propriétés de mise en forme, en présence de chaleur. De préférence, le matériau 1 comprend au moins 10% en poids final d'eau, de préférence sensiblement 11% en poids final d'eau. L'eau en tant qu'agent plastifiant dudit matériau 1 est préférentiellement apportée par ladite farine d'origine végétale (par exemple de blé), lorsque le taux d'humidité de cette dernière est au moins égal à 10%, ou alternativement par un apport externe dans le cas où le taux d'humidité de ladite farine serait insuffisant, par exemple inférieur à 10% en poids du matériau 1.

10 Cet agent plastifiant, en particulier l'eau, a un rôle déstructurant des molécules d'amidon présentes dans la farine et/ou celles ajoutées telles quelles, de manière à les faire éclater pour favoriser ensuite l'expansion et la mise en forme du matériau. En effet, l'agent plastifiant de l'invention s'insère préférentiellement dans les chaînes d'amylose et/ou d'amylopectine de l'amidon, afin de favoriser la mobilité de ces
15 dernières et de rendre ainsi le matériau 1 souple et plus facilement déformable. Dès lors, il joue avantageusement le rôle d'un expansant naturel du matériau 1, notamment de la composition initiale à l'origine du matériau 1 final obtenu, et évite d'avoir recours à un autre agent expansant.

De manière préférée, ledit au moins un agent plastifiant comprend également au moins
20 un polyol, de préférence au moins du sorbitol et/ou du glycérol. Ces substances, qui constituent en quelque sorte des adjuvants audit matériau 1 facilitant le traitement de ce dernier et qui forment ledit agent plastifiant, sont avantageusement d'origine naturelle, par exemple extraites d'au moins un végétal, et contribuent donc à la biodégradabilité de l'ensemble du matériau 1. De manière préférée, ledit au moins plastifiant est de
25 qualité alimentaire.

L'équilibre précis des teneurs de chacun des plastifiants, notamment de l'eau, du sorbitol et du glycérol, dans le matériau 1, confère à ce dernier ses propriétés de formage à chaud, par un procédé de thermoformage, ainsi que sa tenue après le thermoformage. De manière préférée, le matériau 1 comprend donc une composition
30 permettant son expansion, son thermoformage et son maintien en forme, sans risque de ramollissement et/ou de casse indésirable. De surcroît, ledit au moins un agent

plastifiant, et en particulier l'eau présente à une teneur au moins sensiblement égale à 10% en poids du matériau 1, limite la reprise en eau du matériau 1 et donc favorise sa stabilité en présence d'humidité.

5 En outre, le matériau 1 comprend avantageusement entre sensiblement 1 et 3% en poids de silice, de préférence sensiblement 1% en poids de silice, laquelle a pour principal objectif d'apporter au matériau 1 des propriétés mécaniques pour faciliter son traitement ultérieur, en particulier son extrusion, son expansion et/ou sa mise en forme. Il est également possible que le matériau 1 comprenne un taux de silice égal sensiblement à 2%, selon les propriétés mécaniques requises pour le matériau 1.

10 De manière avantageuse, un tel taux de silice compris entre 1 et 3% en poids dudit matériau 1 de l'invention, notamment dans la formulation initiale de ce dernier, facilite, de manière non évidente, à la fois l'extrusion et l'expansion dudit matériau 1. Un tel taux de silice contribue en outre à certaines propriétés mécaniques du matériau 1, notamment en termes de résistance, de traction et d'étirement.

15 De préférence, la quantité en poids du matériau 1 du plastifiant et de la silice varie en fonction de la nature et de la quantité du produit d'origine végétale utilisé, de manière à obtenir un matériau 1 qui présente des propriétés de plasticité et de cohésion optimales pour une expansion et qui puisse en outre être ultérieurement mis en forme.

20 Dans un mode de réalisation avantageux, le matériau de l'invention 1 comprend entre sensiblement 7 et 10% en poids de protéines. Ce taux de protéines permet, de manière surprenante et inattendue, d'améliorer significativement les propriétés du matériau 1, plus précisément de la composition à partir de laquelle est obtenu ledit matériau 1, en particulier ses propriétés de résistance à un procédé d'extrusion, d'expansion et/ou de mise en forme.

25 De préférence, le matériau 1 présente une forme sensiblement aplatie obtenue à l'aide d'un procédé d'extrusion à plat. En d'autres termes, le matériau 1 est avantageusement de forme sensiblement plate, et s'étend majoritairement selon un plan d'extension sensiblement horizontal, en particulier après avoir subi une extrusion et une expansion. Le matériau 1 par sa composition particulière est apte à être expansé dans une forme

sensiblement plate, de préférence sous la forme d'une plaque présentant une épaisseur sensiblement homogène. Le matériau 1 présente préférentiellement la forme d'un volume expansé sensiblement parallélépipédique, ce de manière particulièrement surprenante et inattendue pour un matériau biodégradable à base de farine d'origine végétale.

En outre, le matériau 1 de l'invention est préférentiellement recouvert au moins en partie par au moins un composé gras conçu pour lui conférer des propriétés d'hydrophobicité, de préférence par une huile de lin. De manière avantageuse, le matériau 1 comprend donc une couche d'un corps gras, de type huile siccative, appliquée sur la surface 2 dudit matériau 1 (cf. figures 1 et 2), afin de le rendre sensiblement imperméable aux fluides, en particulier aux liquides et notamment à l'eau. De préférence, l'huile recouvre la face intérieure 3 du matériau 1 lorsque ce dernier constitue une barquette alimentaire 4 telle qu'illustrée aux figures 1 et 2, de sorte que l'humidité susceptible d'être présente dans les aliments déposés sur la face intérieure 3 de ladite barquette 4 n'altère pas l'intégrité de ladite barquette 4.

Le corps gras déposé sur ledit matériau 1 de l'invention évite ainsi avantageusement toute dégradation dudit matériau 1 en présence d'un fluide, par exemple en présence d'humidité qui est susceptible d'interagir avec les molécules d'amidon hydrophiles du matériau 1. Le corps gras évite donc préférentiellement toute pénétration d'un fluide au sein du matériau 1, de manière à préserver l'intégrité et la tenue dudit matériau 1.

Il est alternativement parfaitement envisageable, sans sortir du cadre de la présente invention, que le matériau 1 soit rendu hydrophobe à l'aide d'un composant autre qu'un corps gras, en particulier à l'aide d'un polymère de synthèse appliqué sur ledit matériau 1 ou intégré à ses constituants. Il s'agit par exemple d'un polymère de synthèse biodégradable choisi dans le groupe formé par le poly(alcool de vinyle), le poly(éthylène-co-alcool de vinyle), le poly(caprolactone) ou encore l'acétate de cellulose, cette liste n'étant pas exhaustive.

Le matériau 1 de l'invention peut également comprendre d'autres ingrédients minoritaires, par exemple des adjuvants de fabrication et/ou des additifs, comme des colorants et/ou des texturants, lesquels sont avantageusement biodégradables.

Le matériau 1 de l'invention est par ailleurs apte à être mis en forme à l'aide d'une source de chaleur, par un procédé de thermoformage, c'est-à-dire qu'il est adapté à un façonnage ou un moulage en présence de chaleur, afin d'être mis en forme pour son utilisation ultérieure, notamment grâce à la présence des agents plastifiants susvisés.

5 Ainsi, tel que cela est illustré aux figures 1 et 2, le matériau 1 est thermoformé sous forme qu'une barquette 4 qui comprend de préférence un fond 5 et un bord 6 sensiblement recourbé afin de retenir le produit déposé sur la face intérieure 3.

De manière avantageuse, le matériau 1, dans le cas de ladite barquette 4 ou d'un matériau de conditionnement, comprend une épaisseur comprise entre
10 sensiblement 0,05 et 5 cm, de préférence entre sensiblement 0,5 et 2 cm. Le matériau 1 de conditionnement présente en outre d'une part une longueur 10 comprise entre sensiblement 1 et 40 cm, préférentiellement comprise entre sensiblement 10 et 30 cm, avantageusement égale à sensiblement 19,5 cm, et d'autre part une largeur 11 comprise entre sensiblement 1 et 20 cm, avantageusement comprise entre
15 sensiblement 5 et 10 cm, et de manière encore plus avantageuse égale sensiblement à 6 cm. De manière préférée, la hauteur 12 dudit matériau 1 lorsqu'il est thermoformé sous forme d'un conditionnement, par exemple de type barquette 4, est comprise entre sensiblement 0,2 et 5 cm, de préférence comprise entre 1 et 3 cm, et plus particulièrement égale sensiblement à 1,5 cm.

20 Alternativement, dans le cas où le matériau 1 de l'invention constitue un matériau d'isolation, il comprend des dimensions sensiblement supérieures à celles d'un matériau de conditionnement. En particulier, dans ce mode de réalisation, le matériau 1 présente avantageusement une épaisseur comprise entre sensiblement 1 et 10 cm, une longueur 10 comprise entre sensiblement 1 et 5 m, une largeur 11 comprise entre
25 sensiblement 5 et 30 cm et une hauteur 12 comprise entre sensiblement 2 et 10 cm.

Ainsi, la composition du matériau 1 de l'invention garantit avantageusement le thermoformage du matériau 1 et assure en outre une tenue efficace dudit matériau 1 thermoformé, en plus de permettre, tel que précisé ci-avant, son expansion et/ou son extrusion optimales, préalablement au procédé de thermoformage. En d'autres termes,
30 le matériau 1, en particulier grâce à ses caractéristiques intrinsèques liées à sa composition, et notamment à son taux de protéines, de silice, de plastifiant et de farine

végétale, présente une excellente résistance et tenue au thermoformage, ainsi qu'une tenue et une reprise en eau optimales après sa mise en forme.

De surcroît, le matériau 1 est apte à être mis en contact avec au moins un produit alimentaire destiné à la consommation humaine et/ou animale.

- 5 Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, le matériau 1 constitue d'ailleurs un conditionnement alimentaire thermoformé, dans lequel est avantageusement stocké, conditionné ou emballé un produit alimentaire, par exemple un produit frais tel que de la viande.

Ainsi, la composition dudit le matériau 1 de l'invention présente des propriétés
10 intrinsèques lui permettant de subir différents traitements, dans des conditions de température et de pression particulièrement difficiles, notamment l'extrusion à plat et l'expansion, et permettant l'obtention des propriétés du matériau 1, notamment en
15 terme de thermoformage. Ce matériau 1 présente également une excellente tenue sous forme sensiblement plate expansée après extrusion puis sous une forme formée, par exemple de type barquette 4 avec de bords 6 recourbés, après un procédé de thermoformage.

La présente invention concerne par ailleurs un procédé de fabrication d'un matériau de
conditionnement et/ou d'isolation 1, biodégradable et expansé, de préférence conforme
20 au matériau 1 décrit précédemment. Il s'agit donc avantageusement d'un procédé de fabrication d'un conditionnement ou d'un emballage, par exemple dans le domaine alimentaire en tant que barquette 4 de conditionnement alimentaire, ou d'une plaque d'isolation phonique et/ou thermique utilisable dans le domaine de la construction, par exemple pour l'isolation d'un bâtiment.

Le procédé de l'invention comprend une étape de mélange d'au moins un produit
25 d'origine végétale avec au moins un agent plastifiant, au cours de laquelle on mixe ensemble les ingrédients nécessaires pour l'obtention du matériau 1 de l'invention.

De préférence, l'étape de mélange comprend une opération de préparation d'un mélange, qui correspond à la composition à partir de laquelle ledit matériau 1 est

obtenu, à partir d'au moins 60% en poids d'une farine de blé et d'au moins 20% en poids d'au moins un agent plastifiant. Ledit au moins un plastifiant est avantageusement sensiblement identique à celui précité, c'est-à-dire qu'il comprend au moins de l'eau, laquelle contribue activement aux propriétés dudit matériau, en particulier pour son
5 extrusion, son expansion et son formage.

Il est également possible que l'étape d'apport en eau soit sensiblement identique et/ou simultanée à l'étape de mélange des ingrédients, dans le cas où le taux d'humidité de ces derniers est suffisamment élevé, c'est-à-dire de préférence au moins égal à 10% en poids dudit mélange, de manière à constituer à lui seul un apport en eau permettant
10 d'obtenir les propriétés souhaitées du matériau 1.

En effet, ledit procédé de fabrication de l'invention comprend une étape d'apport en eau dans le mélange comprenant au moins une farine végétale, de faible granulométrie. De préférence, l'étape d'apport en eau consiste à apporter plus de 10% d'eau dans le mélange, de préférence environ 11% d'eau, dans un mélange comprenant environ 68%
15 de farine de céréales, de préférence de farine de blé. L'étape de mélange comprend par ailleurs une opération d'addition d'un ou plusieurs agent(s) plastifiant(s), autre que l'eau, de préférence du glycérol et du sorbitol, dans des proportions en poids du mélange sensiblement égales à environ 10% et environ 8% respectivement.

Le procédé comprend également une étape d'extrusion à plat dudit matériau 1, de telle
20 sorte que ledit matériau 1 présente une forme sensiblement aplatie. Ladite étape d'extrusion à plat est préférentiellement réalisée à l'aide d'une filière plate 23 détaillée ci-après, afin d'obtenir un matériau 1 biodégradable, sous forme expansée sensiblement plate, de préférence de forme sensiblement parallélépipédique.

De manière préférée, l'étape d'extrusion comprend tout d'abord une opération de
25 malaxage dudit mélange au cours de laquelle une double vis d'extrusion (non représentée) est mise en rotation, de manière à assurer un mélange homogène des ingrédients constitutifs dudit matériau 1.

La double vis d'extrusion est avantageusement mise en rotation à une vitesse de rotation comprise entre sensiblement 300 et 900 tours par minute, de préférence égale

à sensiblement 600 tours par minute, par exemple à une vitesse de 598 tours par minute. Cette vitesse de rotation de la double vis d'extrusion est parfaitement adaptée pour obtenir les propriétés optimales du matériau 1 de l'invention, en particulier en termes d'extrusion à plat, d'expansion et de mise en forme ultérieure. En effet, la
5 vitesse de la vis aux alentours de 600 tours par minute garantit une déstructuration efficace des granules d'amidon et une parfaite insertion des plastifiants au sein des chaînes d'amyllose et d'amylopectine, de telle sorte que le matériau 1 soit apte à être expansé, extrudé puis mis en forme.

En outre, l'étape d'extrusion comprend une opération de chauffage dudit mélange, au
10 cours de laquelle on augmente progressivement la température dudit mélange jusqu'à au moins 100°C, de préférence jusqu'à sensiblement 120°C voire 140°C, en fonction par exemple de la nature de la farine utilisée. Au cours de cette étape de chauffage, ledit mélange à base préférentiellement de farine de blé, d'eau, de sorbitol et de glycérol, est chauffé à moins de 100°C, de manière progressive dans différente zone de
15 ladite extrudeuse 20, de préférence dans au moins dix zones de chauffe de cette dernière.

Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, l'opération de chauffage, réalisée simultanément avec l'opération de malaxage dans ladite extrudeuse 21, comprend donc une montée progressive en température du mélange jusqu'à au moins 100°C,
20 de préférence jusqu'à au moins 120°C, puis une descente de la température proche de 100°C en fin d'extrudeuse 21 avant la sortie du matériau 1. Cet abaissement final de la température dans l'extrudeuse 21 permet d'améliorer les caractéristiques du matériau 1.

L'étape d'extrusion comprend ensuite une opération de passage du matériau 1 à
25 travers une filière 23, au cours de laquelle ledit matériau 1 est préférentiellement extrudé à travers une filière 23 de forme sensiblement plate et de section sensiblement rectangulaire (cf. figures 3 et 4), de manière à obtenir un matériau extrudé sous une forme sensiblement aplatie et apte à s'expanser sous une forme sensiblement parallélépipédique.

30 Ledit procédé comprend également une étape d'expansion, laquelle est réalisée

préférentiellement après l'étape d'extrusion susvisée. La nature même du matériau 1, notamment de sa composition, en particulier en termes de quantité et de nature de plastifiant combiné à une farine végétale, entraîne son expansion naturelle sous une forme expansée sensiblement plate, par exemple sous forme d'un volume sensiblement parallélépipédique, en sortie de l'extrudeuse 21.

De manière préférentielle, le procédé de l'invention comprend, postérieurement à l'étape d'extrusion, une étape d'application d'un corps gras sur au moins une partie de la surface dudit matériau, afin de le rendre sensiblement hydrophobe. Cette étape est avantagement réalisée après l'étape d'extrusion et l'étape d'expansion naturelle susvisées, et avant un thermoformage du matériau 1. Il est toutefois envisageable d'appliquer une ou plusieurs huiles siccatives, sur le matériau 1 après son formage. Alternativement, cette étape d'application d'un corps gras est réalisée après un thermoformage dudit matériau 1.

Le procédé de l'invention comprend en outre une étape de thermoformage dudit matériau, au cours de laquelle le matériau 1 est formé en présence de chaleur, de préférence à l'aide d'une presse chauffante par exemple une thermoformeuse (non représentée). L'étape de thermoformage, réalisée de manière avantageuse après l'étape d'expansion du matériau 1, assure l'obtention d'un matériau 1 expansé, en particulier après une étape d'extrusion, formé en fonction de son utilisation ultérieure et dont la tenue est suffisamment efficace pour l'utilisation souhaitée.

L'étape de thermoformage comprend par exemple une opération de moulage à l'aide d'un moule (non représenté) chauffé au moins en partie, au cours de laquelle ledit moule vient s'encaster dans le matériau 1 extrudé et expansé, de manière à impartir audit matériau 1 sa forme. Ainsi, selon le matériau 1 et la forme requise pour ce dernier, il est envisageable que l'étape de thermoformage comprenne une ou plusieurs opération(s) de moulage à l'aide d'un ou plusieurs moule(s), ainsi qu'au moins une opération de chauffage dudit moule.

Le procédé de l'invention comprend également, de manière avantageuse, une étape de convoyage dudit matériau 1, au cours de laquelle ledit matériau 1 extrudé et expansé est déplacé, par exemple sur un convoyeur classique (non représenté) et amené à une

zone de thermoformage au niveau de laquelle il subit ledit thermoformage, par exemple à l'aide de ladite thermoformeuse.

Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, le procédé de fabrication constitue un procédé de fabrication d'un conditionnement alimentaire thermoformé, par exemple une barquette alimentaire 4, recourbée au niveau de ses bords 6.

Alternativement, il est toutefois parfaitement envisageable, sans sortir du cadre de la présente invention, que le procédé de l'invention constitue un procédé de fabrication d'une plaque d'isolation, par exemple thermique et/ou phonique, conçue pour isoler un bâtiment.

10 Le procédé de l'invention permet ainsi, à l'aide d'étapes simples et rapides à mettre en œuvre, d'obtenir un matériau 1 de conditionnement et/ou d'isolation qui soit complètement biodégradable, expansé et apte à être thermoformé, à partir de ressources naturelles et facilement disponibles, notamment à partir de farine de céréales et d'eau.

15 La présente invention concerne enfin une machine de fabrication 20 d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation 1 biodégradable et expansé, ladite machine 20 étant préférentiellement conçue pour fabriquer le matériau de conditionnement et/ou d'isolation 1 décrit ci-avant et pour mettre en œuvre les étapes du procédé de fabrication dudit matériau 1 conformément à ce qui précède.

20 La machine 20 est avantageusement destinée à la fabrication d'un matériau 1 d'emballage, par exemple dans le domaine alimentaire. De préférence, la machine 20 constitue préférentiellement une machine de fabrication 20 d'un matériau 1 apte à être mis en contact avec au moins un produit alimentaire destiné à la consommation humaine et/ou animale. Par exemple, cette machine 20 constitue une machine de
25 fabrication de barquettes de conditionnement 4 (cf. figures 1 et 2) destinées à recevoir un produit pour la consommation humaine et/ou animale, par exemple de la viande.

Alternativement et selon un autre mode de réalisation avantageux, la machine 20 constitue une machine de fabrication 20 d'un matériau d'isolation 1, notamment

phonique et/ou thermique, utilisable dans le domaine de la construction par exemple sous forme de plaque d'isolation (non représentée) pour des bâtiments.

La machine 20 comprend une extrudeuse 21, en partie illustrée aux figures 3 et 4, conçue pour permettre une extrusion d'un mélange comprenant au moins un produit
5 d'origine végétale et au moins un agent plastifiant. De préférence, et comme expliqué dans la description ci-avant, le mélange, formant la composition à partir de laquelle est fabriqué ledit matériau 1, comprend au moins une farine céréalière et/ou un amidon, de préférence une farine de blé, à laquelle on ajoute au moins de l'eau en tant qu'agent
10 plastifiant, agent déstructurant des molécules d'amidon et agent expansant. Le mélange comprend également, avant de passer dans l'extrudeuse 21, au moins un autre agent plastifiant, par exemple du sorbitol et/ou du glycérol. Le mélange précis de l'invention garantit le passage du matériau 1 dans la machine 20.

De préférence, la machine de fabrication 20, en particulier l'extrudeuse 21, comprend une double vis rotative (non représentée) conçue pour mélanger ledit mélange, tout en
15 assurant également son transport et son acheminement le long de ladite extrudeuse 21, et présentant une vitesse de rotation comprise entre sensiblement 300 et 900 tours par minute, de préférence égale à sensiblement 600 tours par minute. De manière surprenante et non attendue, une vitesse de rotation de la double vis rotative égale à sensiblement 600 tours par minute, par exemple égale à 598 tours par minute, permet
20 d'obtenir un mélange homogène et une déstructuration efficace des molécules d'amidon contenues dans le mélange et garantit ainsi une extrusion optimale du matériau 1 à travers la filière de sortie 23, afin d'obtenir un matériau 1 expansé à plat et facilement déformable ultérieurement. Tel que susvisé, il a notamment été montré qu'une vitesse de rotation d'environ 600 tours par minute de la double vis de la
25 machine 20 assure la formation d'un matériau 1 présentant des propriétés optimales d'extrusion, d'expansion et de formage, notamment en présence de chaleur lors du formage, en lien avec la composition dudit matériau 1.

Dans un mode de réalisation avantageux, la machine 20, en particulier l'extrudeuse 21, comprend une filière de sortie 23 de forme sensiblement plate, de telle sorte que ledit
30 matériau 1 extrudé présente une forme sensiblement aplatie.

De manière préférée, la filière de sortie 23 de l'extrudeuse 21 a une forme sensiblement parallélépipédique avec par exemple une section sensiblement rectangulaire, comme illustré aux figures 3 et 4, de manière à ce que le matériau 1 forcé à travers ladite filière de sortie 23 sorte sous forme sensiblement plate et s'expande également
5
avantageusement sous une forme majoritairement aplatie, par exemple sous une forme sensiblement parallélépipédique ou d'un pavé. De préférence, le matériau 1 est donc introduit en force au niveau d'une ouverture d'entrée 26 de la filière de sortie 23, et forcé à travers cette dernière, jusqu'à une ouverture de sortie 22, ladite filière de sortie 23 présentant une section transversale sensiblement rectangulaire avec une
10
largeur 24 comprise entre sensiblement 0,1 et 10 mm, plus particulièrement comprise entre sensiblement 0,5 et 5 mm, et préférentiellement égale à sensiblement 1 mm. La filière de sortie 23 comprend en outre une longueur 25 comprise entre sensiblement 1 et 10 cm, plus particulièrement comprise entre 2 et 5 cm, de préférence égale à sensiblement 4 cm.

15 Alternativement, il est également envisageable sans sortir du cadre de la présente invention que la filière de sortie 23 comprenne une forme différente, avec par exemple une autre section de forme géométrique ou non, qui permette d'obtenir un matériau 1 expansé de forme sensiblement aplatie.

La machine de fabrication 20 comprend également un dispositif de thermoformage (non
20
représenté), par exemple une thermoformeuse, conçu pour thermoformer ledit matériau 1, de préférence après sa sortie de l'extrudeuse 21. Le matériau 1 extrudé dans l'extrudeuse 21 et expansé selon une forme sensiblement plate est donc placé dans le dispositif de thermoformage, de manière à le former, c'est-à-dire le mettre en forme ou lui impartir une forme particulière, en présence de chaleur et de pression.

25 L'utilisation de la thermoformeuse permet de former des matériaux thermoplastiques, c'est-à-dire qui présentent des propriétés compatibles avec un étirement et/ou une pression, ce qui est le cas du matériau 1 de l'invention qui présente des propriétés thermoplastiques pour lui permettre notamment une extension, un étirement et/ou un allongement. En particulier, la thermoformeuse utilisée dans la présente invention
30
comprend au moins un moule et/ou un plateau (non représenté), pouvant être chauffé au moins en partie et conçu pour être mis en contact du matériau 1 extrudé et expansé,

en vue de lui impartir une forme particulière.

En particulier, la thermoformeuse met en œuvre une température sensiblement comprise entre 20 et 50°C, parfois jusqu'à 100°C et une pression comprise entre sensiblement 1 et 2 bars, pour le thermoformage optimal du matériau 1 et sa tenue
5 sous forme thermoformée, ultérieurement au cours de son utilisation.

Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, ladite machine 20 comprend un convoyeur (non représenté), par exemple un convoyeur classique sous forme d'un tapis défilant, conçu pour permettre d'acheminer ledit matériau 1 extrudé et expansé en sortie de l'extrudeuse 21 vers ladite thermoformeuse.

- 10 Ainsi, la machine de l'invention 20 conduit à un matériau 1 biodégradable, extrudé et expansé à plat qui pourra être utilisé dans de nombreuses applications. Elle permet notamment d'obtenir un matériau uniquement à partir d'agro-ressources, dont la composition précise, rend le matériau apte à l'extrusion à travers la filière plate 23 de la machine 20 puis au thermoformage.
- 15 Dans la suite de la description, nous nous attacherons à décrire quelques exemples de réalisation du matériau 1 de l'invention, à titre purement illustratif et non limitatif.

EXEMPLES DE REALISATION

Un premier exemple (F1) du matériau 1 de l'invention, dans le cas d'une barquette de conditionnement alimentaire, telle que susvisée, présente la composition suivante
20 exprimée en pourcentage (%) en poids de la composition :

Composant	% en poids du matériau
Farine de blé	68
Eau	11
Glycérol	10
Sorbitol	8
Silice	3

Cette composition F1 particulière du matériau 1 de l'invention, avant son extrusion, garantit une extrusion, une expansion et un thermoformage optimaux du matériau 1, notamment dans les conditions susvisées d'utilisation de la machine 20 et de mise en œuvre du procédé de fabrication de l'invention.

- 5 Un deuxième exemple de matériau 1, dont la composition F2 suivante, exprimée en pourcentage (%) en poids de la composition, a fait l'objet d'une deuxième expérimentation :

Composant	% en poids du matériau
Farine de blé	88,6
Sorbitol	10,1
Silice	1,3

- 10 Au cours de cette expérimentation, la composition F2 susvisée a été testée dans une extrudeuse à double vis rotative conformément à la présente invention afin de déterminer quel était le meilleur comportement du matériau selon l'évolution de la température dans douze (12) zones de chauffage de l'extrudeuse définies par les références Z1 à Z12 dans le tableau ci-dessous.

- 15 Le tableau ci-dessous montre en effet les paramètres utilisés notamment une vitesse de vis de 598 tours par minute (cf. colonne 2), la pression de butée exprimée en bar, la température dans chacune des douze zones Z1 à Z 12 exprimée en degrés Celsius (°C), le débit de poudre (en mL par heure), le débit d'eau (en mL par heure) et le pourcentage d'eau ajoutée (% en poids de la composition).

	Vis tpm	% couple	P Butée bar	T° mat	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	débit poudre	Débit eau	% eau ajouté
1	598	58	27	119	20	40	87	115	114	118	111	111	121	131	141	141	30,00	2,21	6,9
2	598	58	28	121	20	40	89	113	111	113	110	110	120	130	140	140	30,00	2,79	8,5
3	598	42	19	120	20	39	91	103	106	105	109	110	119	128	139	138	30,00	3,48	10,4

La montée progressive en température au sein de l'extrudeuse entre les zone Z1 et Z12 permet d'obtenir un matériau 1 qui présente des caractéristiques optimales d'extrusion, d'expansion et de thermoformage, notamment lorsque la vitesse de la vis est de 598 tours par minute.

- 5 Un troisième exemple de formulation F3 comprenant uniquement de la farine de blé et du glycérol, selon la composition F3 suivante exprimée en pourcentage en poids du matériau 1, a fait l'objet d'un autre test sur la même extrudeuse à double vis rotative que celle du deuxième exemple :

F3	
Farine blé	95,0%
Glycérol	5,0%

- 10 Les paramètres testés sont les mêmes que ceux du deuxième exemple et répertoriés dans le tableau suivant :

	Vis tpm	% couple	P Butée bar	T° mat	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	débit poudre	débit eau	%eau ajouté
1	598	53	25	98	20	39	100	101	101	115	118	119	120	129	105	111	30,00	4,81	13,8
2	351	73	42	97	20	39	105	100	99	107	110	114	115	119	106	110	30,00	3,50	10,4
3	351	70	41	102	20	41	103	100	100	94	105	111	112	117	106	119	30,00	3,48	10,4
4	598	54	31	103	20	38	99	100	100	100	110	115	117	122	102	119	30,00	4,12	12,1
5	351	66	39	103	20	40	100	100	100	93	104	110	111	114	99	119	30,00	4,10	12,0

- 15 La formulation F3 a fait l'objet d'une augmentation de sa température dans les Z1 à Z10 de l'extrudeuse jusqu'à environ 120°C puis d'une diminution de la température dans les deux dernières zones Z11 et Z12 jusqu'à environ 105-110°C. Une telle diminution de la température de chauffage du mélange en fin d'extrudeuse a permis, de manière inattendue, d'optimiser les propriétés mécaniques du matériau F3.

Il a en outre été montré dans cet exemple que la vitesse de rotation de 598 tours par minute garantit l'obtention d'un matériau présentant les meilleures propriétés mécaniques, notamment en vue de son extrusion, expansion et thermoformage, en

comparaison avec des vitesses plus faibles (par exemple 351 tours par minute). Ces exemples de formulations, à base d'ingrédients simples et facilement disponibles, garantissent l'obtention d'un matériau 1 biodégradable, intégralement naturel et obtenu à partir d'agro-ressources et de composés naturels, qui peut être facilement extrudé à plat, expansé et thermoformé par des procédés classiques d'extrusion et de thermoformage.

Le matériau 1 de conditionnement et/ou d'isolation de l'invention, ainsi que la machine et le procédé de fabrication de ce matériau 1, sont donc particulièrement adaptés d'une part dans le domaine du conditionnement, notamment pour la fabrication d'emballages biodégradables, efficaces et sûrs pour l'homme, et d'autre part dans le domaine de l'isolation, notamment en vue d'obtenir des plaques isolantes biodégradables et efficaces en termes d'isolation phonique et/ou thermique.

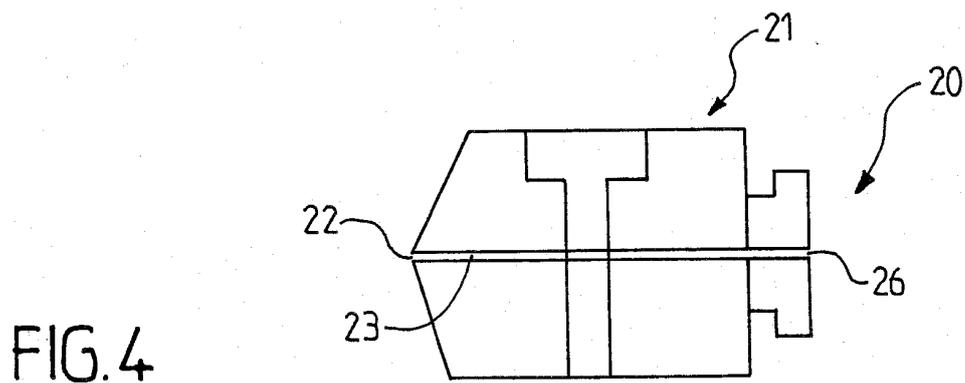
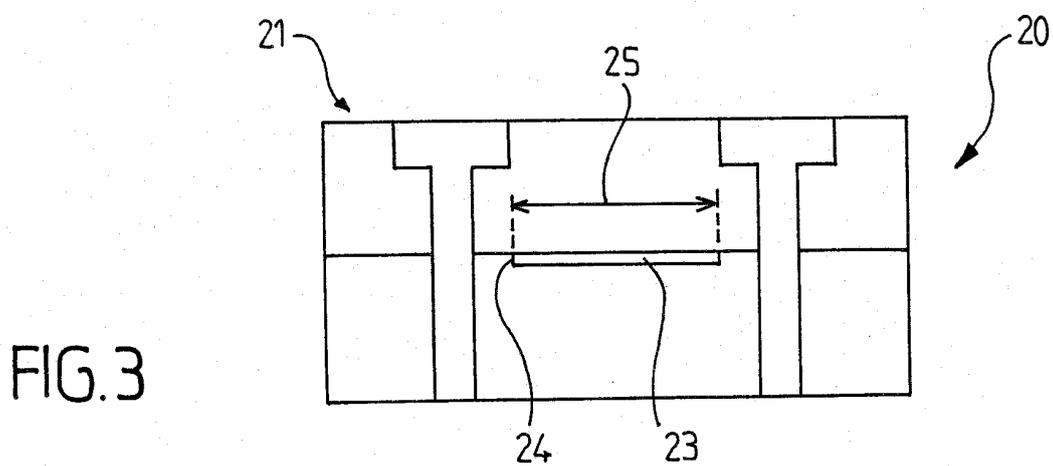
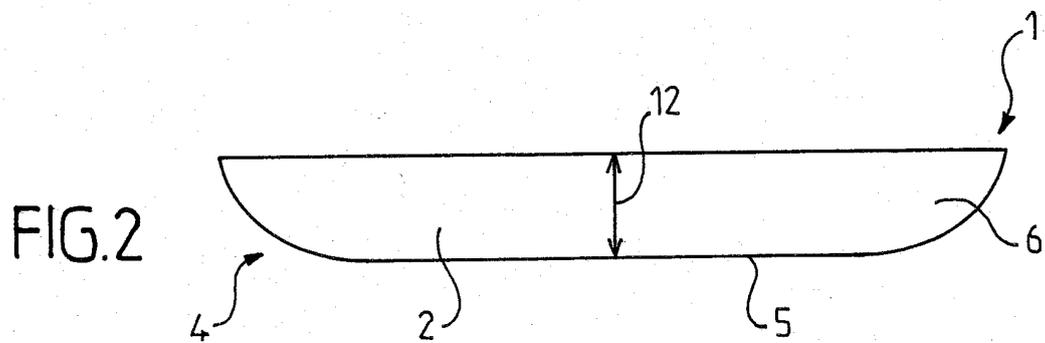
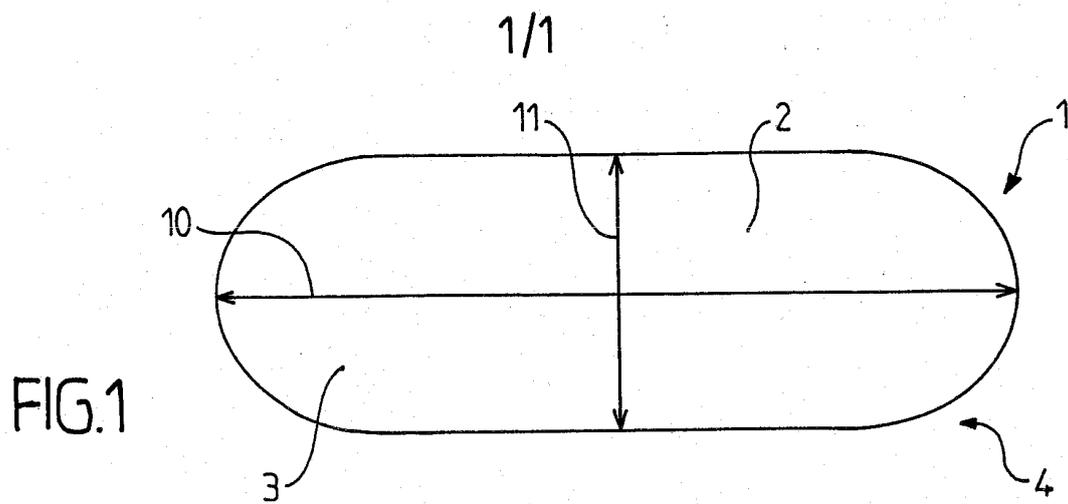
REVENDICATIONS

- 1 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) biodégradable, expansé et réalisé à partir d'au moins un produit d'origine végétale et d'au moins un agent plastifiant, ledit matériau (1) étant caractérisé en ce que ledit au moins un agent plastifiant comprend au moins de l'eau et confère audit matériau (1) des propriétés de mise en forme par un procédé de thermoformage.
- 5
- 2 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit produit d'origine végétale comprend au moins une farine et/ou un amidon, de préférence au moins une farine de blé.
- 10
- 3 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'il est réalisé à partir d'au moins 60% en poids de ladite farine et/ou dudit amidon.
- 4 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon la revendication 2 ou 3 caractérisé en ce que ladite farine présente une granulométrie comprise entre sensiblement 200 et 350 μm .
- 15
- 5 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il comprend au moins 20% en poids dudit au moins un agent plastifiant, de préférence au moins 30% en poids dudit au moins un agent plastifiant.
- 20
- 6 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que ledit au moins un agent plastifiant comprend au moins du sorbitol et/ou du glycérol.
- 7 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comprend au moins 10% en poids final d'eau, de préférence sensiblement 11% en poids final d'eau.
- 25

- 8 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'il comprend entre sensiblement 1 et 3% en poids de silice, de préférence sensiblement 1% en poids de silice.
- 5 9 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il comprend entre sensiblement 7 et 10% en poids de protéines.
- 10 10 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce qu'il est recouvert au moins en partie par au moins un composé gras conçu pour lui conférer des propriétés d'hydrophobicité, de préférence par une huile de lin.
- 11 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce qu'il est apte à être mis en contact avec au moins un produit alimentaire destiné à la consommation humaine et/ou animale.
- 15 12 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce qu'il présente une forme sensiblement aplatie obtenue à l'aide d'un procédé d'extrusion à plat.
- 13 - Matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce qu'il constitue un conditionnement alimentaire thermoformé.
- 20 14 - Procédé de fabrication d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) biodégradable et expansé, ledit procédé comprenant une étape de mélange d'au moins un produit d'origine végétale avec au moins un agent plastifiant et une étape d'expansion, ledit procédé de fabrication étant caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'apport en eau ainsi qu'une étape de thermoformage dudit matériau (1).
- 25 15 - Procédé de fabrication selon la revendication 14 caractérisé en ce que l'étape de mélange comprend une opération de préparation d'un mélange à partir d'au moins 60% en poids d'une farine de blé et d'au moins 20% en poids d'au moins un agent plastifiant.

- 16 - Procédé de fabrication selon la revendication 14 ou 15 caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'extrusion à plat dudit matériau (1), de telle sorte que ledit matériau (1) présente une forme sensiblement aplatie.
- 5 17 - Procédé de fabrication selon la revendication 16 caractérisé en ce que l'étape d'extrusion comprend une opération de chauffage dudit mélange, au cours de laquelle on augmente progressivement la température dudit mélange jusqu'à au moins 100°C.
- 10 18 - Procédé de fabrication selon la revendication 16 ou 17 caractérisé en ce que l'étape d'extrusion comprend une opération de malaxage dudit mélange au cours de laquelle une double vis d'extrusion est mise en rotation.
- 19 - Procédé de fabrication selon la revendication 18 caractérisé en ce que la double vis d'extrusion est mise en rotation à une vitesse de rotation comprise entre sensiblement 300 et 900 tours par minute, de préférence égale à sensiblement 600 tours par minute.
- 15 20 - Procédé de fabrication selon l'une des revendications 16 à 19 caractérisé en ce qu'il comprend, postérieurement à l'étape d'extrusion, une étape d'application d'un corps gras sur au moins une partie de la surface (2) dudit matériau (1), afin de le rendre sensiblement hydrophobe.
- 20 21 - Procédé de fabrication selon l'une des revendications 14 à 20 caractérisé en ce qu'il constitue un procédé de fabrication d'un conditionnement alimentaire thermoformé (4).
- 25 22 - Machine de fabrication (20) d'un matériau de conditionnement et/ou d'isolation (1) biodégradable et expansé, ladite machine (20) comprenant une extrudeuse (21) conçue pour permettre une extrusion d'un mélange comprenant au moins un produit d'origine végétale et au moins un agent plastifiant, ladite machine de fabrication (20) étant caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de thermoformage conçu pour thermoformer ledit matériau (1).

- 23 - Machine de fabrication (20) selon la revendication 22 caractérisée en ce qu'elle comprend une filière de sortie (23) de forme sensiblement plate, de telle sorte que ledit matériau (1) extrudé présente une forme expansée sensiblement aplatie.
- 5 24 - Machine de fabrication (20) selon la revendication 22 ou 23 caractérisée en ce qu'elle comprend une double vis rotative conçue pour mélanger ledit mélange et présentant une vitesse de rotation comprise entre sensiblement 300 et 900 tours par minute, de préférence égale à sensiblement 600 tours par minute.
- 10 25 - Machine de fabrication (20) selon l'une des revendications 22 à 24 caractérisée en ce qu'elle constitue une machine de fabrication d'un matériau (1) apte à être mis en contact avec au moins un produit alimentaire destiné à la consommation humaine et/ou animale.





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 749227
FR 1151047

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 198 02 718 A1 (HUBERT LOICK VNR GMBH [DE]) 29 juillet 1999 (1999-07-29) * revendications 1, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 18, 23; figure 1; exemples 1-7 * -----	1-25	B65D65/46 B65D1/34 B29C51/00
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			C08B B65D C08L B29C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		21 septembre 2011	Gerber, Myriam
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1151047 FA 749227**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-09-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19802718	A1	29-07-1999	AUCUN
