



(11)

EP 2 722 429 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
23.04.2014 Bulletin 2014/17

(51) Int Cl.:
D04H 1/4266 ^(2012.01) **D04H 1/4218** ^(2012.01)
F16L 59/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13188890.1**

(22) Date de dépôt: **16.10.2013**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **16.10.2012 FR 1259853**

(71) Demandeurs:
• **SAINT-GOBAIN ISOVER**
92400 Courbevoie (FR)

• **SAS Buitex Recyclage**
69470 Cours La Ville (FR)

(72) Inventeurs:
• **Buisson, Jean-Pierre**
69470 COURS LA VILLE (FR)
• **Lizarazu, Dominica**
75017 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Galdeano, Sophie Marie**
Saint-Gobain Recherche
Département Propreté Industrielle
39, quai Lucien Lefranc
93300 Aubervilliers (FR)

(54) **Produit isolant**

(57) L'invention concerne un produit isolant comprenant :

- des fibres d'origine végétale,
- des nodules ou flocons de laine minérale comprenant des fibres minérales, et
- de la résine liante enrobant les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale,

les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale étant liés entre eux par la résine liante.

L'invention permet de fournir un produit isolant dérivé de matières biosourcées dont la performance thermique est améliorée.

EP 2 722 429 A1

Description

[0001] L'invention concerne un produit isolant, plus particulièrement un produit isolant fibreux.

[0002] Les produits isolants à base de laine minérale sont bien connus. Ils constituent de très bons isolants thermiques, grâce à leur structure fibreuse orientée qui limite la conductivité thermique au travers du produit. En outre, les laines minérales sont fabriquées essentiellement à partir de matières minérales, notamment naturelles ou de produits recyclés (verre recyclé), et présentent ainsi un bilan environnemental intéressant.

[0003] D'autres produits isolants, à base de fibres végétales, sont également connus. Ils constituent des isolants thermiques moins performants que les produits isolants à base de fibres minérales, essentiellement parce que la forme des fibres et les techniques de production permettent d'obtenir des produits où l'orientation et l'organisation des fibres n'est pas suffisamment contrôlée. Ces produits répondent néanmoins à une demande croissante de matériaux de construction dérivés de matières biosourcées, en particulier s'ils sont d'origine géographique locale proche du lieu de production.

[0004] Il y a donc un besoin pour un produit isolant dérivé de matières biosourcées dont la performance thermique soit améliorée.

[0005] Pour cela, l'invention propose un produit isolant comprenant :

- des fibres d'origine végétale,
- des nodules ou flocons de laine minérale comprenant des fibres minérales, et
- de la résine liante enrobant les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale,

les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale étant liés entre eux par la résine liante.

[0006] Selon une autre particularité, les fibres d'origine végétales sont des fibres de bois ou des fibres de chanvre.

[0007] Selon une autre particularité, la résine liante est à base d'amidon, ou une résine formophénolique et amidon, ou une résine acrylique.

[0008] Selon une autre particularité, les nodules ou flocons de laine minérale sont en laine de verre avec un micronaire inférieur à 15 L/min, notamment inférieur à 12 L/min, de préférence inférieur à 10 L/min, notamment compris entre 3 et 7 L/min, tout particulièrement de 5 à 6 L/min ou en laine de roche avec un fasonaire d'au moins 250.

[0009] Selon une autre particularité, les nodules ou flocons de laine minérale ont une longueur comprise entre 0,3 et 3 cm, notamment entre 0,5 et 2 cm.

[0010] Selon une autre particularité, le rapport massique des nodules ou flocons de laine minérale sur les fibres d'origine végétale est compris entre 85/15 et 20/80, et le pourcentage de résine liante est compris entre 3 et 20% de la masse totale, de préférence entre 4 et 15%

de la masse totale.

[0011] Selon une autre particularité, les fibres d'origine végétale ont un diamètre compris entre 0,8 et 55 décitex, de préférence entre 0,8 et 25 décitex, de façon encore préférée entre 0,8 et 17 décitex, et une longueur comprise entre 0,2 et 20 mm, de préférence entre 0,3 et 4 mm.

[0012] L'invention concerne également un procédé de formation d'un produit isolant décrit plus haut, comprenant les étapes suivantes :

- fourniture de fibres d'origine végétale et de nodules ou flocons de laine minérale,
- fourniture d'une résine liante liquide,
- mélange des fibres d'origine végétale et des nodules ou flocons de laine minérale,
- enrobage des fibres d'origine végétale et des nodules ou flocons de laine minérale par la résine liante liquide,
- formation d'un matelas à partir du mélange des fibres d'origine végétales et des nodules ou flocons de laine minérale, enrobé(e)s de résine liante, par un procédé aéromécanique,
- passage du matelas dans une étuve.

[0013] Selon une autre particularité, l'enrobage des fibres d'origine végétale et des nodules ou flocons de laine minérale par la résine liante liquide est réalisé faisant passer les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale, véhiculées à une vitesse comprise entre 20 et 40 m/s, dans un tunnel dans lequel la résine liante liquide est en suspension.

[0014] Selon une autre particularité, la formation du matelas est réalisée par passage à travers un rideau de rouleaux à pointes puis à travers un tapis incliné de rouleaux répartiteurs à pointes.

[0015] Selon une autre particularité, les nodules ou flocons de laine minérale fournis sont en laine minérale du type à souffler, de préférence dépourvus de liant, et peuvent contenir des additifs anti-poussière et/ou anti-statique.

[0016] Selon une autre particularité, les fibres d'origine végétale fournies sont des fibres de bois ou des fibres de chanvre.

[0017] Selon une autre particularité, la résine liante liquide est à base d'amidon, ou une résine formophénolique et amidon, ou une résine acrylique.

[0018] Selon une autre particularité, les nodules ou flocons de laine minérale fournis sont en laine de verre avec un micronaire inférieur à 15 L/min, notamment inférieur à 12 L/min, de préférence inférieur à 10 L/min, notamment compris entre 3 et 7 L/min, tout particulièrement de 5 à 6 L/min ou en laine de roche avec un fasonaire d'au moins 250.

[0019] Selon une autre particularité, les nodules ou flocons de laine minérale fournis ont une longueur comprise entre 0,3 et 3 cm, notamment entre 0,5 et 2 cm.

[0020] Selon une autre particularité, le rapport massique des nodules ou flocons de laine minérale fournis sur

les fibres d'origine végétale fournies est compris entre 85/15 et 20/80 et le pourcentage de résine liante est compris entre 3 et 20% de la masse totale, de préférence entre 4 et 15% de la masse totale.

[0021] Selon une autre particularité, les fibres d'origine végétale fournies ont un diamètre compris entre 0,8 et 55 décitex, de préférence entre 0,8 et 25 décitex ou entre 25 et 55 décitex, de façon encore préférée entre 0,8 et 17 décitex, et une longueur comprise entre 0,2 et 20 mm, de préférence entre 0,3 et 4 mm.

[0022] L'invention se rapporte à un produit isolant comprenant des fibres d'origine végétale, des nodules ou flocons de laine minérale comprenant des fibres minérales, et de la résine liante enrobant les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale. Les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale sont liés entre eux par la résine liante.

[0023] Ainsi, l'invention parvient à offrir une combinaison de laine minérale et de fibres d'origine végétale, qui a un meilleur pouvoir isolant que celui d'un produit en fibres d'origine végétale. De plus, la résine liante enrobe l'ensemble des fibres et nodules ou flocons du produit isolant de façon homogène, ce qui permet une très bonne cohésion entre les fibres. Cela permet également d'assembler des fibres de caractéristiques dimensionnelles éloignées.

[0024] Le produit isolant de l'invention est un matelas isolant qui peut se présenter sous forme panneaux ou de rouleaux. Il comprend des fibres d'origine végétale, telles que des fibres de bois ou toutes fibres végétales, et des nodules ou flocons de laine minérale. De la résine liante permet d'assembler et lier entre elles les fibres d'origine végétale et les fibres minérales. La résine liante confère au produit une bonne résistance mécanique, ce qui permet sa manipulation sous forme de panneau, mais aussi une bonne résilience, ce qui permet son enroulement sous forme de rouleau de matelas, avec l'assurance pour le matelas de retrouver son épaisseur après avoir été déroulé.

[0025] Dans la suite de la description on parlera de façon non limitative de fibres de bois, comme une forme préférée de fibres d'origine végétale, mais il est entendu que ce terme signifie de manière générale les fibres d'origine végétale utiles selon l'invention.

[0026] De façon préférée, les fibres d'origine végétale constituent principalement des fibres d'armature organisées en réseau, avec une dispersion des nodules ou flocons de laine minérale dans les interstices du réseau. La résine liante contribuera d'autant plus à l'armature qu'elle sera en grande quantité.

[0027] Les nodules ou flocons de laine minérale sont des fibres en paquets, et non des fibres individualisées comme les fibres de bois, ce qui leur permet de combler de façon appropriée les interstices du réseau de fibres d'armature, et ainsi de diminuer la conductivité thermique de l'ensemble en empêchant l'air de pouvoir circuler à travers le produit isolant.

[0028] Les nodules ou flocons de laine minérale sont

de préférence en laine de verre, avec un micronaire de préférence inférieur à 15 L/min, notamment inférieur à 12 L/min, de préférence inférieur à 10 L/min, notamment compris entre 3 et 7 L/min, tout particulièrement de 5 à 6 L/min. Le diamètre moyen des fibres est alors de préférence inférieur à 2 μm , voire même à 1 μm . Le micronaire est mesuré selon la méthode décrite dans le document WO-A-03/098209.

[0029] En variante également avantageuse, les nodules ou flocons de laine minérale sont en laine de roche avec un fasonaire d'au moins 250. Le fasonaire est déterminé de la façon suivante : on pèse une éprouvette (5g) constituée par une touffe de laine minérale exempte d'huile et de liant mais pouvant comporter des composants non fibreux (slug). Cette éprouvette est comprimée dans un volume donné et est traversé par un courant de gaz (air sec ou azote) maintenu à débit constant. La mesure de fasonaire est alors la perte de charge à travers l'éprouvette, évaluée par une colonne d'eau graduée en unité conventionnelle. Classiquement, un résultat de fasonaire est la moyenne des pertes de charge observées pour dix éprouvettes.

[0030] Les nodules ou flocons de laine minérale ont une longueur comprise entre 0,05 et 3 cm, notamment entre 0,1 et 1 cm. Ces flocons ou nodules sont formés de fibres qui s'enchevêtrent sous forme de petits paquets, petites mèches ou « bouloches ». Par longueur des flocons ou nodules, on entend dans la présente description la longueur de ces paquets dans leur plus grande dimension.

[0031] Les nodules ou flocons de laine minérale sont par exemple des flocons en laine de verre du type utilisé pour l'isolation en laine soufflée, par exemple du type des laines commercialisées par les sociétés Saint-Gobain Isover sous les marques Comblissimo® ou Kretsull® ou par la société Certaineed sous la marque Insulsafe®. Ces flocons sont généralement dépourvus de liant et peuvent contenir des additifs anti-poussière et/ou anti-statique tels que des huiles. En variante, des nodules ou flocons contenant une petite quantité de liant, inférieure à 6% en masse sèche par rapport à la masse des nodules, peuvent être utilisés, par exemple dans le cas de laine minérale (verre ou roche) nodulée obtenue à partir d'un matelas. Les nodules ou flocons de laine minérale fournis sont par exemple issus d'une laine minérale ayant une résistance au passage de l'air supérieure ou égale à 10 kPa.s/m² pour une densité supérieure ou égale à 10 kg/m³.

[0032] Les fibres d'origine végétales, typiquement en bois ou en chanvre, ont un diamètre compris entre 0,8 et 55 décitex, de préférence entre 0,8 et 25 décitex, de façon encore préférée entre 0,8 et 17 décitex, et une longueur comprise entre 0,2 et 20 mm, de préférence entre 0,3 et 4 mm.

[0033] Ainsi, on peut choisir les nodules ou flocons de laine minérale ayant des dimensions adéquates pour combler les interstices créés dans un réseau de fibres d'armature d'origine végétale. Alternativement ou en

complément, on peut choisir des fibres d'armature spécialement compatibles avec des nodules de fibres minérales sélectionnés pour leur pouvoir isolant thermique élevé.

[0034] La résine liante est par exemple une résine à base d'amidon (par exemple 100% amidon après séchage), ou une résine formophénolique et amidon, ou une résine acrylique. Elle est appliquée liquide sur les fibres avant la formation du matelas. Le matelas est ensuite passé dans une étuve pour sécher la résine.

[0035] Le rapport massique des nodules ou flocons de laine minérale sur les fibres d'origine végétale est généralement compris entre 85/15 et 20/80, les bornes étant incluses. Ainsi ce rapport massique est par exemple égal à 85/15, 80/20, 65/35, 70/30, 60/40, 50/50, 40/60, 35/65, 30/70 ou 20/80. La conductivité thermique et la résistance au passage de l'air varient en fonction de ce rapport massique. De plus, la couleur du produit isolant varie en fonction de ce rapport massique. En effet, la fibre de bois est marron tandis que la laine minérale est généralement de couleur différente. Le produit isolant selon l'invention permet donc de proposer une gamme de produits de différentes nuances, chaque nuance correspondant à un rapport massique des fibres des nodules ou flocons de laine minérale sur les fibres d'origine végétale, et pouvant être associée à une conductivité thermique ou à une autre propriété représentative du pouvoir isolant.

[0036] Le taux de résine liante dans le produit fini est compris entre 3 et 20%, de préférence entre 4 et 15%, de la masse totale. Il doit être suffisant pour assurer une bonne cohésion du matelas isolant, notamment lorsqu'il est manipulé, et le moins important possible pour limiter les coûts et limiter les apports de produits polymères à fonction mécanique. Le taux de laine minérale est compris entre de 5 à 95 % de la masse totale. Le taux de fibres d'origine végétale est compris entre de 5 à 95 % de la masse totale.

[0037] Le produit isolant de l'invention est réalisé par un procédé mécanique, également objet de l'invention.

[0038] Dans ce procédé, des fibres d'origines végétales et des nodules ou flocons de laine minérale, tels que décrits plus haut, sont fournis, conditionnés en balles de matériau comprimé.

[0039] Les nodules ou flocons en laine de verre sont par exemple produits par fibrage, au moyen d'un dispositif de centrifugation interne comprenant un centrifugeur, ou assiette de centrifugation, apte à tourner autour d'un axe vertical et dont la bande périphérique est percée d'une pluralité d'orifices. Un panier à fond plein est associé au centrifugeur sans fond. La paroi cylindrique du panier est percée d'un petit nombre d'orifices relativement gros, par exemple d'un diamètre de l'ordre de 3 mm. Un filet de verre fondu alimente le centrifugeur et s'écoule dans le panier. Le verre fondu, par passage au travers des orifices du panier, est alors distribué sous forme de filets primaires et dirigés vers l'intérieur de la bande périphérique d'où ils sont expulsés au travers des orifices de l'assiette sous l'effet de la force centrifuge

sous forme de filaments. Le débit du matériau fondu arrivant dans le centrifugeur est inférieur à 18 tonnes/jour pour un centrifugeur présentant un nombre d'orifices d'au moins 32000, et de préférence d'au plus 14 tonnes/jour et d'un nombre d'orifices pour un centrifugeur présentant un nombre d'orifices d'au moins 36000.

[0040] L'assiette de centrifugation présente un diamètre compris entre 200 et 800 mm, de préférence égal à 600 mm. La hauteur de bande de perçage de l'assiette, hauteur sur laquelle s'étalent les orifices, n'excède pas 35 mm.

[0041] L'assiette contient deux zones annulaires ou plus superposées l'une à l'autre, les orifices du centrifugeur présentant d'une zone à une autre des rangées d'orifices de diamètre différent et le diamètre par rangée annulaire étant décroissant du haut vers le bas de la bande périphérique de l'assiette en position de centrifugation. Le diamètre des orifices est compris entre 0,5 et 1,1 mm.

[0042] La distance entre les centres des orifices voisins de la même zone annulaire est essentiellement constante dans toute une zone annulaire, cette distance variant d'une zone à l'autre d'au moins 3 % ou même d'au moins 10 % et diminuant du haut vers le bas de la bande périphérique de l'assiette en position de centrifugation, avec en particulier une distance comprise entre 0,8 mm et 2 mm.

[0043] Le dispositif de centrifugation interne comprend également un dispositif d'étirage gazeux, constitué d'un brûleur annulaire qui délivre un courant gazeux à température et vitesse élevées en longeant la paroi du centrifugeur. Ce brûleur sert à maintenir la température élevée de la paroi du centrifugeur et contribue à l'amincissement des filaments pour les transformer en fibres. Le courant gazeux d'étirage est généralement canalisé au moyen d'une nappe gazeuse froide enveloppante. Cette nappe gazeuse est produite par une couronne de soufflage entourant le brûleur annulaire. Froide, elle permet de plus d'aider au refroidissement des fibres dont la résistance mécanique est ainsi améliorée par un effet de trempe thermique. La température du jet gazeux à la sortie du brûleur est comprise entre 1350 et 1500°C, de préférence aux environs de 1400°C.

[0044] L'obtention de fibres de laine minérale fines est réalisée par les réglages de différents paramètres que sont en particulier :

- la pression du brûleur, entre 450 et 750 mm CE (colonne d'eau) (on rappelle que 1 mm CE = 9,81 Pa) ;
- la vitesse de rotation de l'assiette, supérieure à 2000 tours/minute ; et
- la tirée de fibres que fournit par jour chaque orifice de l'assiette, à au plus 0,5 kg, et de préférence à au plus 0,4 kg. La tirée de fibres délivrée par une assiette est d'autant plus faible que le diamètre de l'assiette est petit.

[0045] Une pression du brûleur de 500 mm CE permet

d'engendrer des fibres de micronaire de 5,5 L/mn.

[0046] Les fibres de laine minérale sont mises en nodules comme expliqué dans le document FR-A-2 661 687.

[0047] Les fibres d'origine végétale, en particulier les fibres de bois, peuvent être préparées comme indiqué ci-après.

[0048] Les fibres de bois sont issues de rondins de bois résineux. Les rondins sont découpés en plaquettes en forme de rectangle d'une longueur comprise entre 2 et 5 cm et d'épaisseur comprise entre environ 10 mm et environ 40 mm.

[0049] Les plaquettes subissent ensuite une augmentation de température comprise entre 70°C et 90°C et sont ramollies par injection de vapeur.

[0050] Le taux d'humidité des plaquettes est ensuite régulé entre 80% et 140%, de préférence à environ 140%, de façon à obtenir les meilleures conditions pour le défilage. L'excès d'eau est évacué par un tube percé d'une pluralité d'orifices.

[0051] Les plaquettes souples et dilatées sont ensuite défilées au moyen d'un dispositif de défilage. Le dispositif de défilage comprend un disque statique et un disque rotatif comprenant des segments de hauteur 42 mm et tournant à une vitesse de 1500 tr/min. Les deux disques sont disposés verticalement, parallèlement l'un à l'autre, et les plaquettes passent entre les deux disques. Plus l'écartement entre les segments est restreint, plus le diamètre des fibres extraites des plaquettes est petit.

[0052] Les fibres extraites des plaquettes peuvent subir un traitement par exemple ignifugeant et/ou anti-humidité et/ou anti-statique et/ou anti-fongique et/ou hydrophobe et/ou d'enrobage dans une résine.

[0053] Les fibres de bois sont ensuite séchées pour diminuer leur taux d'humidité. A la fin du séchage, le taux d'humidité des fibres de bois est compris entre 4 et 25%.

[0054] Plus les fibres sont fines et régulières, plus la résistivité thermique du produit isolant est élevée.

[0055] Dans le procédé selon l'invention, les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale sont tout d'abord mélangés. Les balles de matériaux comprimés sont ouvertes. Les fibres de bois ou les nodules ou flocons de laine minérale sont aérés pour faciliter le mélange. Les fibres de bois et les nodules ou flocons de laine minérale sont chargés par des dispositifs de chargement différents sur un convoyeur collecteur afin de réaliser un pré-mélange. Cela permet d'ajuster facilement les quantités de chaque matière. Le pré-mélange pénètre dans une pré-ouvreuse, machine comprenant un cylindre de diamètre 750 mm muni de pointes radiales de diamètre 0,8 mm et tournant à une vitesse de 700 tr/min. La pré-ouvreuse permet de mélanger les fibres de bois et les nodules ou flocons de laine minérale de façon intime. Pour homogénéiser encore le mélange, celui-ci est introduit dans une ouvreuse, par exemple une ouvreuse de nom « EXEL » commercialisée par la société Laroche. L'ouvreuse permet de peigner et affiner

les fibres de bois et les nodules ou flocons de laine minérale. L'ouvreuse comprend un cylindre de diamètre 500 mm avec 75 000 pointes inclinées de diamètre 0,8 mm. L'ouvreuse a par exemple une largeur comprise entre 1 et 2 m. A l'entrée de l'ouvreuse, le mélange de fibres de bois et de nodules ou flocons de laine minérale est introduit entre un rouleau et une auge, ce qui permet de maintenir les fibres de bois et les nodules ou flocons de laine minérale serrés les uns contre les autres pendant le travail de l'ouvreuse.

[0056] Les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale une fois mélangés sont ensuite enrobés de résine liante liquide. Les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale sont lancés à une vitesse comprise entre 20 et 40 m/s dans un tunnel d'environ 100 m de long. La résine liante liquide en suspension dans le tunnel vient enrober les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale. Ce procédé d'enrobage des fibres par une résine liante liquide, qui sera séchée ultérieurement dans une étuve, permet de réaliser un matelas avec des fibres (bois et minérales) de caractéristiques dimensionnelles très différentes : des fibres de bois, grossières, qui servent d'armature et des fibres minérales, très fines, qui s'insèrent dans les interstices du réseau d'armature et qui améliorent la thermie. Ce procédé permet également d'enrober l'ensemble des fibres de bois et des nodules ou flocon de laine minérale de façon homogène, ce qui va permettre par la suite d'obtenir un matelas qui se tient bien et qui est résilient.

[0057] Les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale mélangés et enrobés de résine liante liquide sont ensuite mis sous forme d'un matelas par un procédé aéromécanique. Le procédé de mise en forme par voie aéromécanique est par exemple réalisé par la machine de nom « formingstation » commercialisée par Dieffenbacher ou Siempelkamp.

[0058] Les fibres d'origine végétale et les flocons ou nodules de laine minérale mélangés et enrobés de résine liante liquide pénètrent dans une réserve horizontale et sont répartis uniformément sur un tapis convoyeur, sur une épaisseur d'environ 1,5 m. A la sortie de la réserve, les fibres et flocons ou nodules passent à travers un rideau sensiblement vertical de rouleaux à pointes disposés horizontalement et parallèlement les uns aux autres. Le rideau de rouleaux à pointes a une hauteur semblable à celle de l'épaisseur des fibres et flocons ou nodules, soit environ 1,5 m.

[0059] Après le rideau de rouleaux à pointes, les fibres et flocons ou nodules passent à travers un tapis de rouleaux répartiteurs. Les rouleaux répartiteurs sont des rouleaux à pointes disposés horizontalement et parallèlement les uns aux autres. Ce tapis de rouleaux répartiteurs fait un angle de 45° ou plus avec l'horizontale. Il monte en s'éloignant du rideau de rouleaux à pointes. Plus l'angle est important, plus le matelas aura une épaisseur importante.

[0060] Après le tapis de rouleaux répartiteurs, les fi-

bres et flocons ou nodules tombent sur un tapis convoyeur. En fin de ligne, une rouleau écreteur écrete le haut du matelas pour lui donner une épaisseur uniforme.

[0061] Le matelas ainsi obtenu est ensuite passé dans un four pour sécher le liant et consolider le matelas en vue de sa manipulation.

[0062] Le four de thermo-fixation comprend en enfilade quatre à six chambres de chauffage et deux chambres de refroidissement. La température dans les chambres de chauffage augmente progressivement, par exemple de 120°C à 250°C, en passant d'une chambre à la suivante. Cela permet d'obtenir une homogénéité de réticulation de la résine liante. Une ventilation de vitesse ajustable est assurée dans les différentes chambres. La résine liante séchée crée une jonction entre les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale, ce qui permet d'obtenir une cohésion entre toutes les fibres, d'origine végétale et minérales. Lorsque le matelas arrive dans les chambres de refroidissement, elle subit un choc thermique en passant par exemple d'une température de 250°C à une température de 40°C. La résine liante est alors durcie. Le produit isolant tel que décrit plus haut est alors figé, tout en étant résilient.

[0063] Le procédé décrit permet de réaliser un produit isolant tel que décrit plus haut, très bon isolant thermique.

[0064] Les inventeurs ont constaté que la conductivité thermique du produit isolant augmente lorsque la masse de bois par rapport à la masse de laine minérale diminue. Cela permet de proposer une gamme variée de produits isolants selon l'invention. Cela prouve également que la conductivité de produits isolants à base de fibres végétales est améliorée grâce à l'invention.

[0065] Les inventeurs ont également constaté que la résistivité au passage de l'air augmente et la conductivité thermique diminue lorsque la quantité de laine de verre augmente. Ainsi l'association fibre végétale + flocon de verre + résine liante enrobant les fibres de bois et les fibres des flocons de verre avec procédé aéromécanique permet de constituer un matelas étonnamment résistif en regard de sa porosité.

[0066] Le produit isolant selon l'invention permet d'améliorer la conductivité thermique et la résistance à l'air d'un produit isolant dérivé de matières biosourcées.

Revendications

1. Produit isolant comprenant :

- des fibres d'origine végétale,
 - des nodules ou flocons de laine minérale comprenant des fibres minérales, et
 - de la résine liante enrobant les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale,
- les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale étant liés entre eux par la résine liante.

2. Produit isolant selon la revendication 1, dans lequel les fibres d'origine végétales sont des fibres de bois ou des fibres de chanvre.

3. Produit isolant selon l'une la revendication 1 ou 2, dans lequel la résine liante est à base d'amidon, ou une résine formophénolique et amidon, ou une résine acrylique.

4. Produit isolant selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les nodules ou flocons de laine minérale sont en laine de verre avec un micronaire inférieur à 15 L/min, notamment inférieur à 12 L/min, de préférence inférieur à 10 L/min, notamment compris entre 3 et 7 L/min, tout particulièrement de 5 à 6 L/min ou en laine de roche avec un fasonaire d'au moins 250.

5. Produit isolant selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les nodules ou flocons de laine minérale ont une longueur comprise entre 0,3 et 3 cm, notamment entre 0,5 et 2 cm.

6. Produit isolant selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le rapport massique des nodules ou flocons de laine minérale sur les fibres d'origine végétale est compris entre 85/15 et 20/80, et le pourcentage de résine liante est compris entre 3 et 20% de la masse totale, de préférence entre 4 et 15% de la masse totale.

7. Produit isolant selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les fibres d'origine végétale ont un diamètre compris entre 0,8 et 55 décitex, de préférence entre 0,8 et 25 décitex, de façon encore préférée entre 0,8 et 17 décitex, et une longueur comprise entre 0,2 et 20 mm, de préférence entre 0,3 et 4 mm.

8. Procédé de formation d'un produit isolant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant les étapes suivantes :

- fourniture de fibres d'origine végétale et de nodules ou flocons de laine minérale,
- fourniture d'une résine liante liquide,
- mélange des fibres d'origine végétale et des nodules ou flocons de laine minérale,
- enrobage des fibres d'origine végétale et des nodules ou flocons de laine minérale par la résine liante liquide,
- formation d'un matelas à partir du mélange des fibres d'origine végétales et des nodules ou flocons de laine minérale, enrobé(s) de résine liante, par un procédé aéromécanique,
- passage du matelas dans une étuve.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel l'enrobage des fibres d'origine végétale et des nodules

ou flocons de laine minérale par la résine liante liquide est réalisé faisant passer les fibres d'origine végétale et les nodules ou flocons de laine minérale, véhiculées à une vitesse comprise entre 20 et 40 m/s, dans un tunnel dans lequel la résine liante liquide est en suspension. 5

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, dans lequel la formation du matelas est réalisée par passage à travers un rideau de rouleaux à pointes puis à travers un tapis incliné de rouleaux répartiteurs à pointes. 10
11. Procédé selon l'une des revendications 8 à 10, dans lequel les nodules ou flocons de laine minérale fournis sont en laine minérale du type à souffler, de préférence dépourvus de liant, et peuvent contenir des additifs anti-poussière et/ou anti-statique. 15
12. Procédé selon l'une des revendications 8 à 11, dans lequel les fibres d'origine végétale fournies sont des fibres de bois ou des fibres de chanvre. 20
13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12, dans lequel la résine liante liquide est à base d'amidon, ou une résine formophénolique et amidon, ou une résine acrylique. 25
14. Procédé selon l'une des revendications 8 à 13, dans lequel les nodules ou flocons de laine minérale fournies sont en laine de verre avec un micronaire inférieur à 15 L/min, notamment inférieur à 12 L/min, de préférence inférieur à 10 L/min, notamment compris entre 3 et 7 L/min, tout particulièrement de 5 à 6 L/min ou en laine de roche avec un fasonaire d'au moins 250. 30
35
15. Procédé selon l'une des revendications 8 à 14, dans lequel les nodules ou flocons de laine minérale fournis ont une longueur comprise entre 0,3 et 3 cm, notamment entre 0,5 et 2 cm. 40
16. Procédé selon l'une des revendications 8 à 15, dans lequel le rapport massique des nodules ou flocons de laine minérale fournis sur les fibres d'origine végétale fournies est compris entre 85/15 et 20/80 et le pourcentage de résine liante est compris entre 3 et 20% de la masse totale, de préférence entre 4 et 15% de la masse totale. 45
17. Procédé selon l'une des revendications 8 à 16, dans lequel les fibres d'origine végétale fournies ont un diamètre compris entre 0,8 et 55 décitex, de préférence entre 0,8 et 25 décitex ou entre 25 et 55 décitex, de façon encore préférée entre 0,8 et 17 décitex, et une longueur comprise entre 0,2 et 20 mm, de préférence entre 0,3 et 4 mm. 50
55



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 18 8890

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	W0 83/01260 A1 (TAY TEXTILES LTD [GB]) 14 avril 1983 (1983-04-14) * page 5, ligne 20 - ligne 35 * -----	1-17	INV. D04H1/4266 D04H1/4218 F16L59/02
X	US 2010/096580 A1 (DASCHKEIT AXEL [DE]) 22 avril 2010 (2010-04-22) * alinéas [0012] - [0019], [0025] * -----	1-3,5,8, 10,12, 13,15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			D04H F16L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 18 décembre 2013	Examineur Mangin, Sophie
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503.03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 13 18 8890

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

18-12-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 8301260	A1	14-04-1983	AU 8910082 A	27-04-1983
			EP 0089975 A1	05-10-1983
			WO 8301260 A1	14-04-1983

US 2010096580	A1	22-04-2010	CA 2678653 A1	28-08-2008
			DE 102007036346 A1	28-08-2008
			EA 200970789 A1	26-02-2010
			EP 2125438 A2	02-12-2009
			US 2010096580 A1	22-04-2010
			WO 2008101604 A2	28-08-2008

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- WO 03098209 A [0028]
- FR 2661687 A [0046]