

⑫

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

②② Date de dépôt : 14.01.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.07.23 Bulletin 23/29.

⑤⑥ Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : MUANCE SASU — FR.

⑦② Inventeur(s) : MORENVAL Lionel.

⑦③ Titulaire(s) : MUANCE SASU.

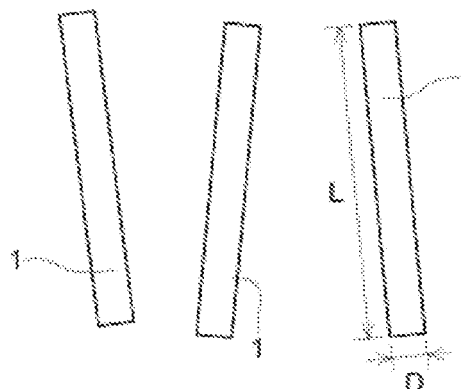
⑦④ Mandataire(s) : ETNA.

⑤④ Couche en matériau isolant, procédé de fabrication de la couche en matériau isolant et panneau de
construction comprenant une telle couche en matériau isolant.

⑤⑦ Matériau isolant, procédé de fabrication du matériau
isolant et panneau de construction comprenant un tel maté-
riau isolant

L'invention porte principalement sur une couche isolante
thermique réalisé à base de matériau végétal pour un pan-
neau de construction, comprenant des tiges d'au moins une
plante graminée sous forme de fractions fibreuses (1) de
longueur moyenne (L) comprise entre 0,5 et 25 centimètres,
et un produit agglomérant représentant 1 % à 20 % de la
masse de la couche isolante thermique.

Figure à publier avec l'abrégié : Figure 1



Description

Titre de l'invention : Couche en matériau isolant, procédé de fabrication de la couche en matériau isolant et panneau de construction comprenant une telle couche en matériau isolant

- [0001] L'invention s'inscrit dans le domaine de la construction, et porte plus particulièrement sur les matériaux isolants thermiques et les panneaux de construction intégrant un tel matériau isolant.
- [0002] L'invention porte également sur un procédé de fabrication d'une couche matériau isolant thermique.
- [0003] Dans le domaine de la construction et du bâtiment, il est bien connu d'intégrer dans les murs de béton et particulièrement dans les panneaux de construction des matériaux isolants thermiques pour éviter les déperditions de chaleur. Ces matériaux se présentent sous forme de couche à section transversale parallélipédique, et plus généralement à section transversale carrée ou rectangulaire.
- [0004] Les matériaux utilisés sont généralement à base de pétrole (par exemple le polystyrène expansé) ou d'origine minérale (par exemple la laine de verre).
- [0005] Néanmoins, ces matériaux présentent des inconvénients inhérents à leur nature. La fabrication des matériaux à base de pétrole est polluante, et ces derniers sont peu recyclables. Quant aux matériaux d'origine minérale, ils demandent une quantité importante d'énergie pour leur fabrication, et sont également peu recyclable. Ainsi, le bilan écologique en termes de cout énergétique et d'impact environnemental est défavorable à ces matériaux.
- [0006] Pour surmonter ces inconvénients, des matériaux dits « biosourcés », fabriqués à partir de végétaux comme le bois, le coton, le chanvre ou le lin, sont utilisés en tant qu'isolants thermiques. Cependant, leur fabrication est complexe et couteuse car seulement certaines parties des végétaux peuvent être utilisées. Il y a en effet un processus fastidieux de sélection des parties utilisables de la plante.
- [0007] Il est également connu d'utiliser des plantes graminées, car l'intégralité de la tige de la plante peut être utilisée pour la fabrication de matériaux isolants thermiques.
- [0008] Cependant, les couches connues en matériau isolant à base de pailles de graminées présentent souvent une tenue mécanique plus faible que les couches fabriquées avec d'autres matériaux biosourcés.
- [0009] Pour pallier les différents inconvénients évoqués plus haut, l'invention a pour objet de proposer une couche en matériau isolant à base de pailles de graminées présentant une tenue mécanique améliorée.
- [0010] À cet effet, l'invention vise une couche isolante thermique réalisé à base de matériau

végétal pour un panneau de construction, comprenant des tiges d'au moins une plante graminée sous forme de fractions fibreuses de longueur moyenne comprise entre 0,5 et 25 centimètres, et un produit agglomérant représentant 1 % à 20 % de la masse de la couche isolante thermique.

[0011] La couche isolante peut également comporter les caractéristiques optionnelles suivantes considérées isolément ou selon toutes les combinaisons techniques possibles :

- La plante graminée est du miscanthus.
- Les fractions fibreuses ont un diamètre moyen compris entre 50 micromètres et 1 centimètre.
- La masse volumique de la couche isolante est comprise entre 25 kg.m^{-3} et 100 kg.m^{-3} .
- La conductivité thermique de la couche isolante est comprise entre $0,039$ et $0,045 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- Le produit agglomérant est d'origine végétale.

[0012] L'invention vise également un procédé de fabrication d'une couche isolante thermique en matériau végétal pour un panneau de construction, comprenant les étapes successives de :

- Mélange de tiges d'au moins une plante graminée sous forme de fractions fibreuses de longueur moyenne comprise entre 0,5 et 25 centimètres, et d'un produit agglomérant représentant 1 % à 20 % de la masse totale du mélange,
- Transport et dépôt du mélange sur une face d'un tablier transporteur perforé ;
- Compactage du mélange par la génération d'une dépression au niveau de la face opposée du tablier transporteur pour former un voile de fractions fibreuses, et
- Séchage du produit agglomérant pour consolider le voile de fractions fibreuses et former la couche isolante thermique.

[0013] Le procédé peut également comporter les caractéristiques optionnelles suivantes considérées isolément ou selon toutes les combinaisons techniques possibles :

- Le procédé comprend une étape préalable de séchage des fractions fibreuses jusqu'à un taux d'humidité inférieure ou égal à 15 %.
- Le procédé comprend, préalablement à l'étape de mélange, une étape de préparation des fractions fibreuses comprenant les sous étapes successives de :
 - Broyage des tiges entières de la plante graminée ;
 - Tamisage des tiges broyées pour récupérer les fractions fibreuses de longueur moyenne comprise entre 0,5 et 25 centimètres ; et
 - Purification des fractions fibreuses tamisées pour éliminer les poussières et les feuilles de la plante graminée.

- [0014] L'invention vise enfin un panneau de construction comprenant au moins une couche en béton et une couche isolante thermique à base de matériau végétal solidaire de la couche en béton, la couche isolante comprenant des tiges d'au moins une plante graminée sous forme de fractions fibreuses de longueur moyenne comprise entre 0,5 et 25 centimètres, et un produit agglomérant représentant 1 % à 20 % de la masse de la couche isolante thermique.
- [0015] Le panneau de construction peut également comporter les caractéristiques optionnelles suivantes considérées isolément ou selon toutes les combinaisons techniques possibles :
- Le panneau de construction présente une résistance à la pression supérieure ou égale à 80 kg.m².
- [0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence à la figure annexée :
- [0017] [Fig.1] La [Fig.1] représente une vue schématique de fractions fibreuses de graminées utilisées pour former la couche isolante thermique de l'invention.
- [0018] [Fig.2] La [Fig.2] représente une vue schématique en coupe transversale d'une partie d'une machine de fabrication d'une couche isolante thermique selon l'invention.
- [0019] Il est tout d'abord précisé que sur les figures, les mêmes références désignent les mêmes éléments quelle que soit la figure sur laquelle elles apparaissent et quelle que soit la forme de représentation de ces éléments. De même, si des éléments ne sont pas spécifiquement référencés sur l'une des figures, leurs références peuvent être aisément retrouvées en se reportant à une autre figure.
- [0020] Il est également précisé que les figures représentent essentiellement un mode de réalisation de l'objet de l'invention mais qu'il peut exister d'autres modes de réalisation qui répondent à la définition de l'invention.
- [0021] L'invention concerne une couche isolante thermique réalisée selon un procédé qui sera décrit ci-après, à partir des tiges, et plus précisément des pailles d'une ou plusieurs plantes graminées. Ce type de couche isolante est adaptée au domaine du bâtiment, et en particulier pour les panneaux de construction préfabriqués.
- [0022] Parmi les plantes graminées connues, l'invention utilise préférentiellement une plante herbacée vivace nommée miscanthus, aussi appelée « herbe à éléphant », « Eulalie » ou « roseau de Chine ». L'invention n'est néanmoins pas limitée au miscanthus, et d'autres graminées peuvent être utilisées sans sortir du cadre de l'invention, notamment le switchgrass (ou *Panicum virgatum*) ou encore les coproduits de pailles de céréales.
- [0023] Selon l'invention et en référence à la [Fig.1], les tiges de miscanthus de la couche isolante se présentent sous forme de fractions fibreuses 1 de longueur moyenne L

comprise entre 0,5 et 25 cm, et un diamètre moyen D compris entre 50 micromètres et 1 centimètre. De manière générale, le diamètre moyen D des fibres 1 est inférieur d'un facteur 1 à 200 à la longueur moyenne L des fibres 1, ce qui facilite la fabrication de la couche isolante et surtout assure une bonne intégrité structurelle de ladite couche. Typiquement, les fibres 1 ont une forme d'aiguilles cylindriques.

- [0024] L'expression « fractions fibreuses » utilisée dans la présente demande signifie des morceaux de la tige de miscanthus, laquelle tige est formée de fibres végétales. Cette expression regroupe toutes les fractions susceptibles d'être extraites à partir des tiges de végétaux utilisés, notamment le miscanthus.
- [0025] Par ailleurs, la masse volumique de la couche isolante est comprise entre 25 et 100 kg.m⁻³. En outre, l'épaisseur de la couche isolante est comprise entre 4,5 et 25 centimètres. Ces caractéristiques de la couche isolante assurent une faible conductivité thermique, typiquement comprise entre 0,039 et 0,045 W.m⁻¹.K⁻¹. Cette conductivité thermique est comparable à celle des matériaux synthétiques connus pour leur performance en termes d'isolation thermique.
- [0026] Pour assurer la cohésion de la couche isolante, cette dernière comprend un produit agglomérant, pouvant être d'origine synthétique mais préférentiellement d'origine végétale. Le produit agglomérant représente 1 à 20 % de la masse totale de la couche isolante de la masse totale de ladite couche isolante. Cette fourchette assure un excellent compromis entre les performances d'isolation thermique et l'intégrité structurelle de la couche isolante.
- [0027] En effet, La couche isolante de l'invention est particulièrement adaptée pour la fabrication de panneaux préfabriqués, du type comprenant une couche en béton ou bien du type panneau sandwich comprenant deux couches en béton et un cœur isolant thermique selon l'invention. Un panneau de forme rectangulaire, présentant une largeur de l'ordre de 3 mètres et une épaisseur comprise entre 7 et 18 centimètres, présente une résistance à la pression supérieure ou égale à 80 kg.m⁻².
- [0028] Les caractéristiques de la couche isolante à base de fractions fibreuses de miscanthus 1 seront mieux comprises à travers la description du procédé de fabrication de cette couche isolante avec une machine de fabrication 4 de ladite couche isolante.
- [0029] Avant la mise en œuvre du procédé de l'invention, la matière première est récupérée. Cette matière première est du miscanthus stocké après récolte dans des hangars à l'abri de l'humidité. Le miscanthus est stocké sous forme ensilé en vrac ou sous forme compressée en balle. Afin d'éviter le développement indésirable de microorganismes et de moisissures, le miscanthus stocké présente un taux d'humidité inférieur ou égal à 15 %. Si ce taux d'humidité est supérieur à 15 %, le procédé comprend une étape préalable de séchage du miscanthus stocké en vrac ou sous forme de balle.
- [0030] Au cours de la seconde étape du procédé, le miscanthus en vrac ou en balle est

préparé, c'est-à-dire que les tiges sont fractionnées. Ce fractionnement du miscanthus en fractions fibreuses 1 utilisables pour réaliser la couche isolante thermique comprend les sous-étapes suivantes.

- [0031] Au cours de la première sous étape, le miscanthus stocké est broyé, soit avec des broyeurs à balles entières si le miscanthus est stocké sous forme de balles, soit avec des broyeurs à couteaux ou à marteaux si le miscanthus est stocké en vrac sous forme ensilée. Le but de cette sous étape de broyage est de maîtriser la granulométrie des fractions fibreuses de miscanthus mais également de réduire le taux de surfaces lisses sur les fractions fibreuses pour faciliter l'adhésion sur les fractions fibreuses 1 du produit agglomérant.
- [0032] Au cours de la deuxième sous-étape, le miscanthus broyé est tamisé afin d'homogénéiser la taille des fractions fibreuses de miscanthus 1 selon la longueur L et le diamètre D moyens indiqués ci-dessus.
- [0033] Au cours de la troisième sous-étape, le miscanthus tamisé est purifié pour supprimer les feuilles et les poussières, par exemple à l'aide d'un système de dépoussiérage et d'un système de séparation des feuilles.
- [0034] A l'issue de cette seconde étape, le miscanthus se présente alors sous forme de fractions fibreuses 1 en forme d'aiguilles avec les caractéristiques voulues pour réaliser la couche isolante thermique selon l'invention.
- [0035] Au cours de la troisième étape du procédé, les fractions fibreuses préparées sont mélangées avec un produit agglomérant par pulvérisation ou imprégnation, préférentiellement un agglomérant végétal biosourcé comme par exemple l'acide polylactique, pour former un mélange 2. Alternativement, un agglomérant synthétique à base de pétrole est utilisé, par exemple du polyester ou du polytéréphtalate d'éthylène (PET). Ce mélange 2 est réalisé par une mélangeuse dans les proportions indiquées ci-dessus, laquelle mélangeuse est reliée en entrée à une pluralité de pré-ouvreuses 6 comprenant chacune un réservoir de fractions fibreuses préparées 1 d'une granulométrie définie. Ainsi, en fonction de la taille moyenne désirée de fractions fibreuses 1, ou en fonction de l'homogénéité désirée de la granulométrie des fractions fibreuses 1, ces dernières proviennent d'une seule ou plusieurs pré-ouvreuses 6 préalablement définies.
- [0036] Le procédé met ensuite en œuvre des étapes pour former un voile 3 de fractions fibreuses de miscanthus. Un tel voile 3 résulte de la mise en forme et du compactage du mélange 2 de fractions fibreuses 1 et de produit agglomérant, et présente déjà les dimensions et la masse volumique finales de la couche isolante thermique de l'invention.
- [0037] Préférentiellement, une méthode dite Airlaid est utilisée pour obtenir ce voile de fractions fibreuses 3, laquelle méthode est décrite ci-après par les quatrième et cinquième étapes du procédé de l'invention.
- [0038] Au cours de la quatrième étape, le mélange de fractions fibreuses 1 est transporté par

un flux d'air et déposé sur une face d'un tablier transporteur perforé 5.

[0039] Puis, au cours de la cinquième étape, une dépression 7 est appliquée sous le tablier transporteur 5, c'est-à-dire au niveau de sa face opposée, pour compacter le mélange de fractions fibreuses 2 et former le voile de fractions fibreuses 3.

[0040] Une autre méthode de formation du voile de fractions fibreuses 3 peut être utilisée sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, via une méthode dite par cardage-nappage, le mélange de fractions fibreuses 2 transite par des tambours hérissés de dents métalliques qui peignent et parallélisent les fractions fibreuses de miscanthus 1 et les déposent sur un tapis sous forme d'une nappe de fractions fibreuses. Plusieurs nappes sont ainsi superposées pour former le voile de fractions fibreuses 3.

[0041] Au cours de la sixième et dernière étape du procédé, le voile de fractions fibreuses 3 est consolidé par séchage du produit agglomérant, par exemple par thermo-fixation infrarouge, ce qui a pour effet de polymériser le produit agglomérant.

[0042] La couche isolante thermique ainsi obtenue peut être conditionnée sous forme de panneau ou de rouleau puis emballée pour son utilisation ultérieure, notamment pour fournir la couche isolante de panneaux de construction du type panneaux sandwich.

Revendications

- [Revendication 1] Couche isolante thermique réalisé à base de matériau végétal pour un panneau de construction, comprenant des tiges d'au moins une plante graminée sous forme de fractions fibreuses (1) de longueur moyenne (L) comprise entre 0,5 et 25 centimètres, et un produit agglomérant représentant 1 % à 20 % de la masse de la couche isolante thermique.
- [Revendication 2] Couche isolante selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la plante graminée est du miscanthus.
- [Revendication 3] Couche isolante selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les fractions fibreuses (1) ont un diamètre moyen (D) compris entre 50 micromètres et 1 centimètre.
- [Revendication 4] Couche isolante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que sa masse volumique est comprise entre 25 kg.m⁻³ et 100 kg.m⁻³.
- [Revendication 5] Couche isolante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que sa conductivité thermique est comprise entre 0,039 et 0,045 W.m⁻¹.K⁻¹.
- [Revendication 6] Couche isolante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le produit agglomérant est d'origine végétale.
- [Revendication 7] Procédé de fabrication d'une couche isolante thermique en matériau végétal pour un panneau de construction, comprenant les étapes successives de :
- Mélange de tiges d'au moins une plante graminée sous forme de fractions fibreuses (1) de longueur moyenne (L) comprise entre 0,5 et 25 centimètres, et d'un produit agglomérant représentant 1 % à 20 % de la masse totale du mélange (2),
 - Transport et dépôt du mélange (2) sur une face d'un tablier transporteur perforé (5),
 - Compactage du mélange (2) par la génération d'une dépression (7) au niveau de la face opposée du tablier transporteur (5) pour former un voile de fractions fibreuses (3), et
 - Séchage du produit agglomérant pour consolider le voile de fractions fibreuses (3) et former la couche isolante thermique.
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il

comprend une étape préalable de séchage des fractions fibreuses (1) jusqu'à un taux d'humidité inférieure ou égal à 15 %.

[Revendication 9]

Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comprend, préalablement à l'étape de mélange, une étape de préparation des fractions fibreuses (1) comprenant les sous étapes successives de :

- Broyage des tiges entières de la plante graminée ;
- Tamisage des tiges broyées pour récupérer les fractions fibreuses (1) de longueur moyenne (L) comprise entre 0,5 et 25 centimètres, et
- Purification des fractions fibreuses (1) tamisées pour éliminer les poussières et les feuilles de la plante graminée.

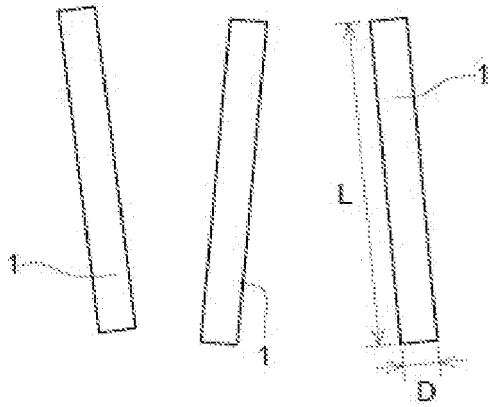
[Revendication 10]

Panneau de construction comprenant au moins une couche en béton et une couche isolante thermique à base de matériau végétal solidaire de la couche en béton, la couche isolante comprenant des tiges d'au moins une plante graminée sous forme de fractions fibreuses (1) de longueur moyenne (L) comprise entre 0,5 et 25 centimètres, et un produit agglomérant représentant 1 % à 20 % de la masse de la couche isolante thermique.

[Revendication 11]

Panneau de construction selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il présente une résistance à la pression supérieure ou égale à 80 kg.m².

[Fig. 1]



[Fig. 2]

