



(11) **EP 2 543 788 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
09.01.2013 Bulletin 2013/02

(51) Int Cl.:
E04C 2/16 (2006.01) E04C 2/296 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12175206.7**

(22) Date de dépôt: **05.07.2012**

(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

• **Eurl Dheur**
75009 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Dheur, Didier**
75009 Paris (FR)
• **T'Kint, Michèle**
80000 Amiens (FR)

(30) Priorité: **06.07.2011 FR 1156128**

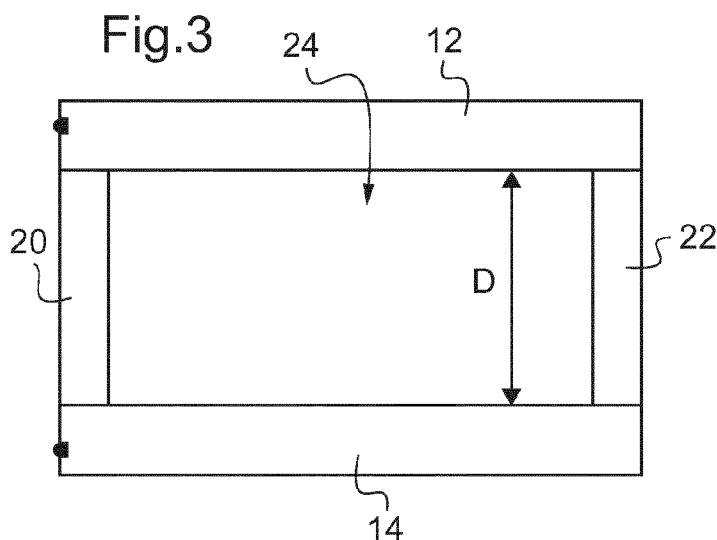
(71) Demandeurs:
• **Université de Picardie Jules Verne**
80025 Amiens Cedex 1 (FR)

(74) Mandataire: **Bertrand, Didier et al**
S.A. Fedit-Loriot
38 Avenue Hoche
75008 Paris (FR)

(54) **Eléments de construction modulaire**

(57) L'invention concerne un élément de construction modulaire (10 ; 10') comprenant deux parois rigides (12, 14 ; 12', 14') maintenues à distance l'une de l'autre et une cavité (24) s'étendant entre lesdites deux parois, ledit élément de construction modulaire (10 ; 10') com-

prenant un matériau isolant d'origine végétale logé à l'intérieur de ladite cavité. Selon l'invention, lesdites parois rigides (12, 14 ; 12', 14') sont réalisées dans un matériau composite fait d'un mélange de granulats végétaux et de liant à base de composés issus d'organismes vivants.



EP 2 543 788 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte à des éléments de construction modulaires incorporant des matériaux d'origine végétale pour réaliser notamment des bâtiments pour l'habitat.

[0002] La mise en oeuvre de matériaux d'origine végétale dans les constructions à vocation d'habitation est connue depuis l'origine des temps. Le torchis par exemple, un mélange d'argile et de fibres végétales permet de lier entre elles des pierres pour élever des murs ou pour former le hourdis d'une construction en colombage.

[0003] Depuis une époque récente, on a imaginé de construire des habitations en utilisant des résidus de matériaux végétaux, dont la destination était toute autre mais dont les propriétés et le conditionnement sont appropriés. Il en est par exemple de la paille de blé ou d'orge conditionnée en ballots parallélépipédiques d'une dizaine de kilogrammes. Ces ballots de paille sont relativement compacts mais emprisonnent néanmoins beaucoup d'air ce qui est un atout pour l'isolation thermique. Ainsi, entre des montants verticaux, les ballots de paille sont montés les uns sur les autres pour réaliser des panneaux. Ces panneaux sont ensuite recouverts d'un enduit pour les étanchéifier. Ces ballots de paille sont formés de brins de paille relativement long, pressés et ligaturés à l'intérieur de presses standards. Aussi, les ballots de paille présentent une longueur réglable d'environ 90 cm, et une section constante ; leur largeur est d'environ 50 cm et leur épaisseur de 36 cm. Aussi, ils sont installés horizontalement flancs contre flancs entre les montants verticaux et décalés d'une demi-longueur à chaque couche. De la sorte, l'épaisseur du panneau ainsi réalisé correspond à l'épaisseur des ballots de paille additionnée des épaisseurs d'enduit.

[0004] Toujours en utilisant le même matériau, la paille, conditionnée sous la même forme, il a été imaginé de préfabriquer les panneaux de manière à venir ensuite les assembler pour former des bâtiments. On pourra se référer notamment au document W02009/106793, lequel décrit un procédé de fabrication de tels panneaux. Selon ce document, on réalise tout d'abord un cadre à l'intérieur duquel on installe des ballots de paille parallélépipédiques de manière à garnir entièrement l'espace intérieur du cadre, et on enfonce ensuite, selon un plan sensiblement parallèle au plan moyen du cadre, des tiges à travers les ballots de paille pour les maintenir en place et rigidifier l'ensemble. Puis on recouvre ensuite les deux faces opposées du panneau pour l'étanchéifier notamment.

[0005] Ainsi, l'épaisseur des panneaux est conditionnée à l'épaisseur des ballots de paille. Cette épaisseur standard est due aux presses existantes pour réaliser ces ballots. Par ailleurs, cette épaisseur doit être minimale pour permettre leur manipulation aisée et pour conserver leur forme parallélépipédique.

[0006] Aussi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention est de fournir un élément

de construction modulaire dont les épaisseurs peuvent être ajustées librement et dont les propriétés thermiques sont améliorées.

[0007] Dans ce but, la présente invention propose un élément de construction modulaire comprenant deux parois rigides maintenues à distance l'une de l'autre et une cavité s'étendant entre lesdites deux parois, ledit élément de construction modulaire comprenant un matériau isolant d'origine végétale logé à l'intérieur de ladite cavité. Selon l'invention, lesdites parois rigides sont réalisées dans un matériau composite fait d'un mélange de granulats végétaux et de liant à base de composés issus d'organismes vivants.

[0008] Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la mise en oeuvre de parois rigides incluant des granulats végétaux et présentant donc ainsi des propriétés mécaniques et notamment thermiques. En effet, grâce aux granulats végétaux, on vient emprisonner de l'air dans les parois rigides, ce qui permet d'abaisser leur conductivité thermique, et partant, d'améliorer la résistance thermique de l'élément de construction. Au surplus, ces parois rigides sont réalisées à un coût avantageux avec des liants et des granulats peu coûteux.

[0009] Ces parois peuvent être maintenues écartées l'une de l'autre à une distance prédéterminée. De plus, ledit matériau isolant d'origine végétale est avantageusement un mélange de particules libres. De la sorte, la cavité entre les deux parois peut être remplie avec le mélange de particules libres sans contrainte d'épaisseur. On obtient de la sorte, un élément de construction en sandwich, présentant deux parois faites de granulats végétaux et d'un liant pour les rendre rigides, le liant étant issu d'organismes vivants, et les parois étant maintenues à distance l'une de l'autre pour recevoir dans la cavité qui les sépare le matériau isolant d'origine végétale. Par conséquent, l'épaisseur des éléments de construction modulaires peut être ajustée en adaptant l'épaisseur des parois elles-mêmes et la distance qui les sépare.

[0010] Selon une première variante de réalisation de l'invention, ledit matériau isolant d'origine végétale comprend un mélange de particules libres. De la sorte, dès lors que les deux parois sont maintenues en position fixe à distance l'une de l'autre, le matériau isolant est déversé en vrac entre les deux parois de manière à venir s'étendre entièrement dans toute la cavité.

[0011] Préférentiellement, ledit matériau isolant d'origine végétale comprend des tiges et des feuilles de céréale ; plus précisément de la paille. Ces tiges et feuilles de céréale présentent l'avantage d'être obtenues à un coût très avantageux, et au surplus elles permettent d'emprisonner de grandes quantités d'air. Grâce à cet air emprisonné, les capacités d'isolation thermique notamment en sont accrues. On observera également, que l'emprisonnement d'une lame d'air entre deux parois rigides permet de mieux atténuer la transmission des ondes acoustiques.

[0012] Selon une deuxième variante de réalisation de l'invention, lesdites tiges et feuilles de céréales sont es-

sentiellement constituées de brins longs. Au surplus elles sont enchevêtrées de manière à former un tapis homogène relativement lié. On observera qu'un tel tapis peut être obtenu directement à partir de paille conditionnée en bottes rondes au moyen d'une presse de type : « round-baller ». Ces bottes rondes sont ensuite déroulées pour former ledit tapis. Ce tapis homogène peut alors être avantageusement maintenu en étai entre les deux parois rigides sans qu'il soit besoin de former un caisson étanche.

[0013] Ainsi qu'on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description, le liant est avantageusement à base de composés protéiques, par exemple de caséine ou d'hémoglobine. L'hémoglobine par exemple est également obtenue à un coût avantageux auprès des abattoirs où le sang des animaux est recueilli. Lorsque les composés protéiques sont utilisés sous forme déshydratée, on y ajoute bien évidemment de l'eau pour former un liant homogène sous forme de pâte.

[0014] Préférentiellement, on ajoute au liant à base de protéines un acide organique, par exemple de l'acide acétique qui permet de faire coaguler ces protéines qui finalement prennent en masse. Les granulats végétaux sont alors enchevêtrés dans les protéines prises en masse, et en séchant l'ensemble durcit.

[0015] En outre, ledit liant comprend de préférence de la chaux hydraulique, en particulier lorsqu'on utilise de la caséine, et qui présente l'avantage de durcir en présence d'eau, et partant, d'améliorer la rigidité des parois après qu'elles ont été séchées.

[0016] De manière avantageuse, lesdits granulats végétaux comprennent des tiges et des feuilles de céréale à brins courts. De la sorte la résistance mécanique des parois est alors grandement améliorée en compression. D'ailleurs, les éléments de construction selon l'invention travaillent essentiellement en compression pour supporter leur propre poids. Ils sont en cela autoporteurs, et ne nécessitent aucun élément de renfort complémentaire.

[0017] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux lesdites deux parois rigides présentent des bordures, et lesdites bordures sont reliées entre elles par des parois périphériques pour refermer ladite cavité. De la sorte, et notamment lorsque le matériau isolant d'origine végétale est sous forme de brins courts, il est aisé de le déverser à l'intérieur de la cavité sans perte.

[0018] De plus, l'élément de construction selon l'invention, comprend en outre des entretoises pour maintenir lesdites deux parois à distance l'une de l'autre. Cela permet en outre de rigidifier l'élément de construction.

[0019] Les éléments de construction du type précité sont bien évidemment réalisés en série de manière à pouvoir standardiser la production et ainsi réduire les coûts. Bien évidemment, les bâtiments pour l'habitat ou pour toute autre utilisation sont montés au moyen d'une pluralité d'éléments de construction du type précité.

[0020] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après de modes de réalisation particuliers de l'invention, don-

nés à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue en élévation de face d'un élément modulaire selon un premier mode de mise en oeuvre de l'invention;
- la Figure 2 est une vue de côté de l'élément modulaire représenté sur la figure 1 ;
- la Figure 3 est une vue schématique en coupe droite horizontale de l'élément modulaire représenté sur la figure 1 ; et,
- la Figure 4 est une vue schématique en perspective d'un élément modulaire selon un second mode de mise en oeuvre.

[0021] Les figures 1 et 2 illustrent un élément de construction modulaire 10 selon un premier mode de mise en oeuvre de l'invention, la première présentant sa paroi avant 12, la deuxième, ses parois avant 12 et arrière 14. En outre, sur la figure 2, sont également représentées des parois périphériques, une paroi supérieure 16 opposée à une paroi inférieure 18 et une première latérale 20. Sur la figure 3 apparaît la seconde paroi latérale 22 opposée à la première 20 on y retrouve la paroi avant 12 opposée à la paroi arrière 14.

[0022] Les deux parois, avant 12 et arrière 14 sont maintenues à distance l'une de l'autre et elles définissent entre les deux, une cavité 24 refermée par les parois, inférieure 18, supérieure 16, et latérales 20, 22 de manière à former un caisson étanche.

[0023] Comme on l'expliquera ci-après, la cavité 24 est remplie de matériaux isolants d'origine végétale, tandis que les parois avant 12, arrière 14 et latérales 20, 22, sont réalisées dans un matériau composite fait d'un mélange de granulats végétaux et de liant à base de composés issus d'organismes vivants et préférentiellement, de composés protéiques.

[0024] S'agissant des granulats végétaux, ils permettent à la fois d'emprisonner de l'air, ce qui est avantageux pour l'isolation thermique. La paille de céréales est un granulats végétal avantageux, car c'est un sous-produit des cultures céréalières et il est donc disponible à un coût avantageux, sous forme de brins longs ou bien courts. Il en va de même des produits de défibrage du lin ou du chanvre, des pulpes de betterave recueillie dans les sucreries, des miscanthus ou de tout autre produit ligno-cellulosique. Les résidus de l'exploitation forestière ou du bois sont également avantageusement utilisés comme granulats.

[0025] Afin de réaliser le matériau composite, les granulats végétaux du type précité, subissent tout d'abord un broyage à l'intérieur d'un broyeur à couteau par exemple. Ce broyage permet de leur donner une granulométrie présentant une taille dont la distribution est comprise, par exemple, entre 2 mm et 10 mm.

[0026] Ensuite, ces granulats végétaux sont mélangés à un liant dans des proportions massiques comprises, par exemple, entre un pour un et un pour deux. On don-

nera ci-après des exemples de liants appropriés. Le mélange est alors soumis à un malaxage pour être homogénéisé. Dans certaines circonstances, le mélange est chauffé, par exemple à des températures comprises entre 70° et 90°C, de manière à y promouvoir les réactions chimiques le cas échéant. Au surplus, le chauffage permet de diminuer la viscosité du mélange et par conséquent accélère l'homogénéisation. Ce chauffage est par exemple réalisé au moyen de micro-ondes.

[0027] Le mélange homogène est alors coulé dans des moules présentant la forme de parois que l'on souhaite obtenir, et les moules sont maintenues à 50°C pendant 24 heures aux termes desquelles s'effectuent le démoulage. Les moules, sont par exemple constitués de bac rectangulaire à fond plat de 250 cm de long sur 120 cm de large et on vient les refermer au moyen d'une plaque de même dimension qui vient s'encaster à l'intérieur du bac rectangulaire. Les pièces démoulées sont alors conservées dans une enceinte ventilée à une température comprise par exemple entre 30 ° et 70°C.

[0028] S'agissant du liant à base de composés issus d'organismes vivants, on en donnera quelques exemples ci-après.

[0029] Un premier exemple de liant, est réalisé à base de substances protéiques du lait et plus particulièrement à la caséine. Aussi, de la caséine est mélangée à de la chaux hydraulique, dans des proportions variables. La proportion de chaux hydraulique est de préférence inférieure à 50 % du mélange en poids. Préférentiellement, le rapport en poids caséine/chaux hydraulique est voisin de 80/20. On ajoute ensuite à ce premier mélange de l'acide acétique sous la forme de vinaigre d'alcool dans des proportions voisines du double de la matière sèche dudit premier mélange.

[0030] Un deuxième exemple de liant est réalisé à partir d'hémoglobine déshydratée à laquelle on ajoute de l'eau et de l'acide acétique. On observera que l'hémoglobine provenant de sang d'animaux peut être obtenu à un coût très avantageux auprès des abattoirs.

[0031] On donnera à présent des exemples de mélange conduisant à l'obtention de matériaux composites destinés à former les parois rigides de l'élément de construction modulaire conforme à l'invention.

Exemple 1 :

[0032] Le premier liant mentionné ci-dessus, à base de caséine, est mélangé à de la paille de blé broyée dont les brins calibrés mesurent environ 2 mm. Ce calibrage est obtenu en tamisant la paille après broyage. La proportion massique de liant par rapport à la paille est de trois pour deux. Le mélange est homogénéisé et chauffé au moyen de micro-ondes. Il est ensuite coulé dans un moule selon le mode opératoire précité.

[0033] Le composite alors obtenu présente une masse volumique apparente de 430 kg/m³, tandis que son module d'élasticité dynamique, déterminée par auscultation sonique est de 1,25 GPa. Les résistances à la compres-

sion et à la flexion du composite sont respectivement de 5,08 et de 3,8 MPa. S'agissant de la conductivité thermique elle est de 0,12 W/m/K. On obtient ainsi un composite rigide présentant une grande résistance mécanique doublée d'une faible conductivité thermique.

Exemple 2 :

[0034] Le même premier liant est mélangé à de la paille de blé broyée et tamisée dont la longueur moyenne de brins est ici de 10 mm. Les proportions du mélange en poids sont identiques. Le matériau composite alors obtenu présente une masse volumique apparente de 388 kg/m³ et un module d'élasticité dynamique de 0,7 GPa. Les résistances mécaniques à la compression et à la flexion sont respectivement de 2,78 MPa et 2,5 MPa. S'agissant des caractéristiques thermiques et thermodynamiques, la conductivité thermique est de 0,10 W/m/K.

Exemple 3 :

[0035] Le même premier liant est ici mélangé à de la paille de blé présentant des brins de longueurs différentes et plus précisément les deux longueurs de la paille utilisée dans les exemples précédents. Ainsi, la paille de blé présente en poids, 50 % de paille avec des brins courts de 2 mm et 50 % de paille avec des brins longs de 10 mm. Le liant et la paille sont mélangés dans des proportions analogues aux exemples précédents de trois pour deux. La masse volumique apparente du composite ainsi obtenu est alors de 415 kg/m³ et le module d'élasticité de 1,1 GPa. Les résistances mécaniques à la compression et à la traction sont respectivement de 3,7 MPa et 3,1 MPa. La conductivité thermique est égale à 0,11 W/m/K.

Exemple 4 :

[0036] Par rapport aux exemples précédents, la paille de blé est ici remplacée par des étoupes de lin broyées et calibrées par tamisage à 2 mm. Les proportions de liant et d'étoupes sont analogues aux précédents exemples. La masse volumique apparente est de 602 kg/m³ et les résistances à la compression et à la traction sont voisines de 6,15 MPa. Le coefficient de conductivité thermique est de 0,19 W/m/K.

Exemple 5 :

[0037] Dans cet exemple, la paille est remplacée par des anas de lin broyés et calibrés par tamisage à 2 mm. Ils sont mélangés dans des proportions analogues aux exemples précédents au même premier liant. Après coulage dans le moule, le mélange est pressé au moyen d'une presse hydraulique avec une pression voisine de 1 bar. On obtient alors un matériau de masse volumique apparente de 590 kg/m³. Les résistances mécaniques en flexion et en compression sont respectivement de

10,5 MPa et de 7,5 MPa, tandis qu'en traction la résistance est de 3 MPa. Les modules de flexion, de traction et de compressions sont respectivement de 1480 MPa, 1725 MPa et 128 MPa. En outre, les déformations à la rupture sont de 0,18 % en traction et de 15 % en compression, tandis que le coefficient de poisson est voisin de 0,4. Au vu de ces caractéristiques mécaniques détaillées, on constate que le matériau composite ainsi obtenu est plus rigide que pour les exemples précédents notamment grâce à l'application d'une pression durant le moulage. S'agissant des propriétés thermodynamiques, la conductivité thermique du composite obtenu est de 0,15 W/m/K.

[0038] Quel que soit le matériau composite, on obtient des parois rigides, dont les dimensions peuvent être avec un choix de moule approprié, de 1,20 m sur 2,50 m pour une épaisseur de 7,5 cm. Compte tenu des propriétés mécaniques du matériau composite, ces parois sont rigides et elles peuvent être ajustées en regard l'une de l'autre pour ménager une cavité entre les deux.

[0039] Le choix de tel ou tel composite est conditionné par la hauteur et la largeur des parois rigides nécessaires à la réalisation de l'élément de construction modulaire. En effet, plus la paroi désirée est grande, et plus la résistance mécanique du matériau composite doit être élevée pour résister notamment à la flexion. En revanche, la conductivité thermique est une fonction inverse de la résistance thermique. Aussi, pour réaliser des éléments de construction formant de bons isolants thermiques, il est nécessaire de privilégier des matériaux composites présentant le plus bas coefficient de conductivité thermique possible.

[0040] En reprenant l'élément de construction modulaire présenté sur les figures 1 à 3, les parois avant 12 et arrière 14, présentent des dimensions précitées de 1,20 m par 2,50 m pour une épaisseur de 7,5 cm chacune et sont maintenues espacées l'une de l'autre d'une distance D de 25 cm par l'intermédiaire des parois latérales 20, 22, inférieure 18 et supérieure 16. Les parois 12, 14, 16, 18, 20, 22 sont maintenues ensemble par collage et/ou par des fixations métalliques.

[0041] La cavité 24 et alors ici remplie avec de la paille de blé broyée dont les brins présentent une longueur comprise essentiellement entre 1 mm et 10 mm, et qui est introduite en vrac. La conductivité thermique de la paille broyée est ici de 0,06 W/m/K, et on aboutit pour l'élément de construction modulaire représenté sur les figures 1 à 3, à une résistance thermique de 5,6 K/W.

[0042] Selon un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, le matériau isolant d'origine végétale destiné à être logé à l'intérieur de la cavité est relativement homogène et lié pour pouvoir être maintenu entre les deux parois rigides sans nécessité de paroi latérale de retenue.

[0043] Pour ce faire, on utilise des pailles à brin long, enchevêtrées les unes avec les autres et formant tapis.

[0044] Sur la Figure 4, où les références des éléments analogues à ceux des figures précédentes sont identi-

ques et affectées d'un signe « ' » on retrouve illustré un élément de construction 10' présentant une paroi avant 12' et une paroi arrière 14'. Ces parois sont bien évidemment obtenues conformément à l'un des exemples précités. Entre les deux parois 12', 14', s'étend un tapis 30 fait de paille à brins longs enchevêtrés. A la différence du précédent mode de mise en oeuvre, l'élément de construction 10' ne présente pas de parois latérales et le tapis de paille 30 affleure des bords des parois 12', 14'. De la sorte, les éléments de construction de 10' peuvent être ajustés bord à bord tandis que les tapis de paille sont en appui les uns contre les autres et assurent une continuité entre les parois. Par ailleurs, une rainure longitudinale non représentée ici, est ménagée dans les bords des éléments de construction pour pouvoir y insérer un joint d'étanchéité qui s'étend alors en saillie desdits bords. Aussi, lorsque les éléments de construction sont ajustés bord à bord, les joints viennent respectivement en appui contre le bord opposé, ce qui rend la jointure étanche.

[0045] Ces tapis sont obtenus directement à partir de paille conditionnée en bottes rondes. Ces bottes rondes sont réalisées en plein champ, après le battage des céréales, au moyen d'une presse de type : « round-baller » avec laquelle on vient ramasser les pailles étendue en andin sur le sol. Ces bottes rondes sont ensuite récupérées et stockées pour être transportées sur le lieu de production des éléments de construction. Elles sont alors déroulées pour former les tapis. Les tapis sont homogènes car durant le pressage, les moyens de ramassage et des aiguilles permettent d'enchevêtrer les brins de paille.

[0046] Aussi, le tapis est maintenu en étau entre les deux parois rigides au moyen d'assemblages vissés par exemple.

Revendications

1. Elément de construction modulaire (10 ; 10') comprenant deux parois rigides (12, 14 ; 12', 14') maintenues à distance l'une de l'autre et une cavité (24) s'étendant entre lesdites deux parois, ledit élément de construction modulaire (10 ; 10') comprenant un matériau isolant d'origine végétale logé à l'intérieur de ladite cavité ;
caractérisé en ce que lesdites parois rigides (12, 14 ; 12', 14') sont réalisées dans un matériau composite fait d'un mélange de granulats végétaux et de liant à base de composés issus d'organismes vivants.
2. Elément de construction selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit matériau isolant d'origine végétale comprend un mélange de particules libres.
3. Elément de construction selon la revendication 1 ou

2, **caractérisé en ce que** ledit matériau isolant d'origine végétale comprend des tiges et des feuilles de céréale.

4. Élément de construction selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** lesdites tiges et feuilles de céréales sont essentiellement constituées de brins longs. 5
5. Élément de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits composés issus d'organismes vivants comprennent des composés protéiques. 10
6. Élément de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit liant comprend un acide organique. 15
7. Élément de construction selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit liant comprend de l'acide acétique. 20
8. Élément de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit liant comprend de la chaux hydraulique. 25
9. Élément de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits granulats végétaux comprennent des tiges et des feuilles de céréale à brins courts. 30
10. Élément de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** lesdites deux parois rigides (12, 14) présentent des bordures, et **en ce que** lesdites bordures sont reliées entre elles par des parois périphériques (20, 22) pour refermer ladite cavité. 35
11. Élément de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**il comprend en outre des entretoises pour maintenir lesdites deux parois à distance l'une de l'autre. 40

45

50

55

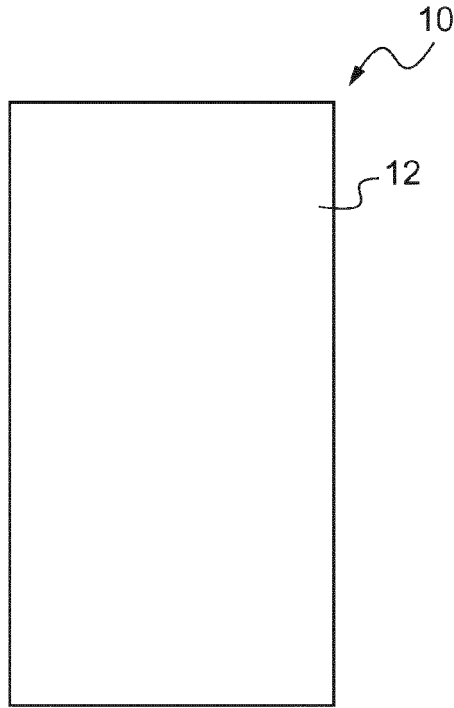


Fig.1

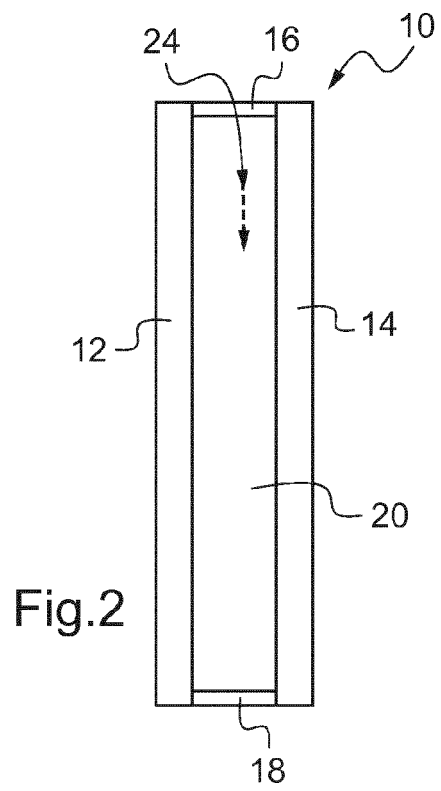


Fig.2

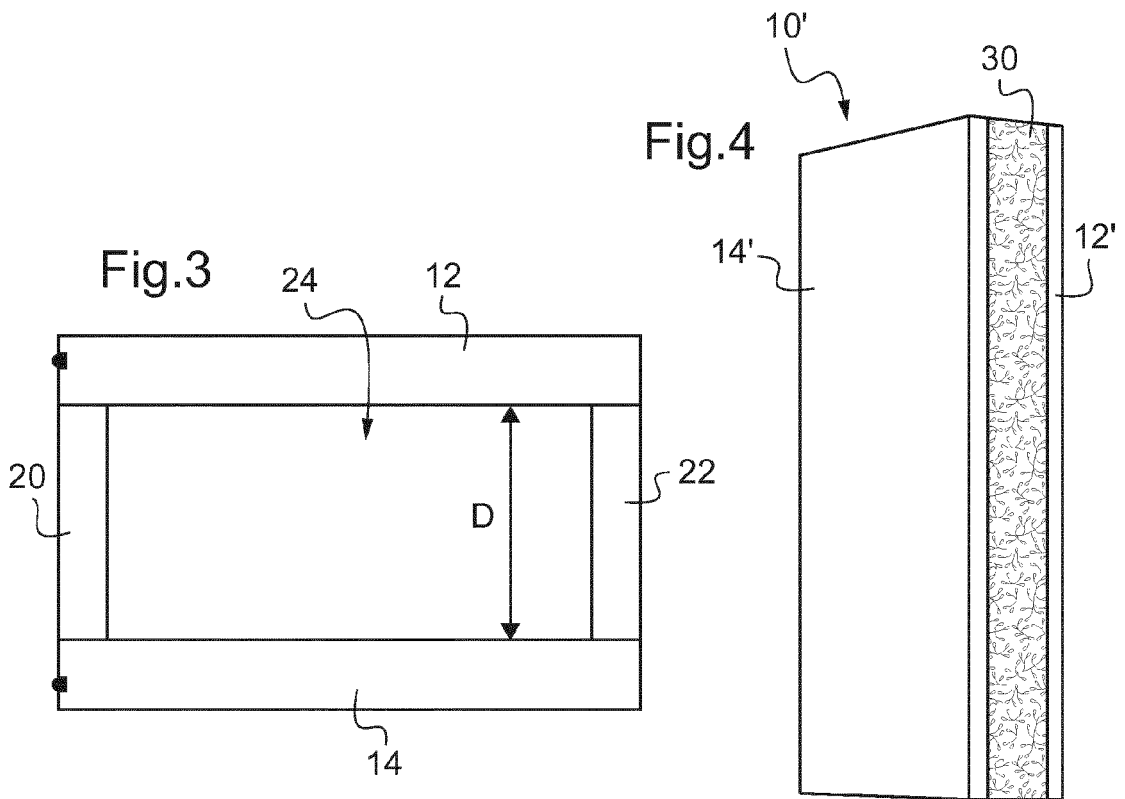


Fig.3

Fig.4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 12 17 5206

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	GB 649 973 A (FOLKE ROLAND WERNER WERNESKOG) 7 février 1951 (1951-02-07) * page 1, ligne 8 - ligne 38; figure 1 *	1-11	INV. E04C2/16 E04C2/296
Y	BE 545 705 A (SARMI) 31 mars 1956 (1956-03-31) * page 1, ligne 1 - ligne 8; revendications 1,2 *	1-11	
A	DE 92 00 610 U1 (KRICKL) 19 novembre 1992 (1992-11-19) * page 2, ligne 1 - ligne 11; revendications 1-3,6,7,12 *	2-10	
A	FR 2 916 461 A1 (K ASA B IO SARL [FR]) 28 novembre 2008 (2008-11-28) * revendications 1,8,9; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 23 août 2012	Examineur Mysliwetz, Wolfgang
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			

1
EPO FORM 1503 03-82 (P04C02)

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

EP 12 17 5206

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.

23-08-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 649973	A	07-02-1951	AUCUN	

BE 545705	A	31-03-1956	AUCUN	

DE 9200610	U1	19-11-1992	AUCUN	

FR 2916461	A1	28-11-2008	AUCUN	

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 2009106793 A [0004]