

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 19255

⑤④ Procédé pour conférer de la stabilité dimensionnelle à des matériaux à base de bois densifiés par compression.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). B 27 K 5/04, 3/00; B 29 J 5/00.

⑫② Date de dépôt..... 13 octobre 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 25 novembre 1980, n° P 30 44 221.8.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 28-5-1982.

⑦① Déposant : Société dite : RUTGERSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT, résidant en RFA.

⑦② Invention de : Eberhard Giebeler.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Procédé pour conférer de la stabilité dimensionnelle à des matériaux à base de bois densifiés par compression.

La présente invention concerne un procédé pour l'amélioration de matériaux à base de bois ayant été densifiés par un procédé de compression.

Le fait que les dimensions du bois et de produits de
5 bois varient naturellement en cas de taux d'humidité variables du bois est un inconvénient de ce groupe de matériaux. La stabilité dimensionnelle peut être augmentée par des dispositions sur le plan de la construction ainsi que par des mesures chimiques et physiques. A cet égard de nombreuses solutions ont été proposées sur le plan pratique et
10 dans la littérature.

Dans le brevet allemand n° 2 263 758 est décrit, en tant que méthode particulièrement avantageuse du point de vue économique, un procédé permettant de conférer de la
15 stabilité dimensionnelle à du bois en soumettant celui-ci à des températures comprises entre 120 et 180°C dans une atmosphère gazeuse se trouvant sous des pressions allant jusqu'à 15×10^5 Pa. Ces conditions de traitement permettent en l'espace de quelques heures d'améliorer la stabilité dimensionnelle de 50 à 70 %. Toutefois, dans le cas de bois
20 massifs le risque de fissuration est important lorsqu'il s'agit de bois humide. C'est pourquoi le procédé suivant la demande de brevet allemand publiée n° 2 916 677 consiste à utiliser du bois présentant un taux d'humidité initial inférieur à 10 % et à améliorer ce bois à des températures de
25 160 à 240°C dans une atmosphère gazeuse sous pression.

Dans le cas de matériaux à base de bois ayant été densifiés par un procédé de compression, comme par exemple des panneaux de particules ou de fibres ainsi que du

contre-plaqué ou du bois lamellé, l'inconvénient de la variation naturelle des dimensions du bois dans le plan des panneaux ne se présente plus que dans une très faible mesure mais, perpendiculairement au plan du panneau, il se produit en cas d'absorption d'humidité un gonflement en épaisseur extrêmement important pouvant atteindre 30 % et qui est de loin supérieur au gonflement naturel du bois. La cause de ce gonflement important en épaisseur réside dans la tendance des fibres et stratifiés de bois à revenir dans la position de départ avant la compression et la densification.

On a par conséquent tenté de conférer de la stabilité dimensionnelle à des panneaux de particules en améliorant des copeaux de bois par le procédé suivant le brevet allemand n° 2 263 758 ou la demande de brevet allemand publiée n° 2 916 677 au moyen de chaleur et de pression et en fabriquant les panneaux de particules à partir de ces copeaux traités.

Cette manière de procéder comporte cependant un sérieux risque d'incendie. En outre, lors du traitement thermique sous pression, les copeaux deviennent fragiles de sorte qu'il apparaît des problèmes lors de la fabrication des panneaux de particules.

Dans le procédé suivant la demande de brevet allemand publiée n° 1 453 382 des panneaux de particules encollés de façon à résister à l'eau bouillante sont traités avec de l'air humide sous pression à des températures comprises entre 70 et 150°C. Etant donné que le traitement doit être poursuivi durant un ou même plusieurs jours ce procédé est extrêmement désavantageux du point de vue économique. De plus, la réduction du gonflement en épaisseur est relativement faible et doit encore être améliorée en appliquant en outre un agent hydrofuge sur les copeaux.

En conséquence, la présente invention a pour objet de créer un procédé sûr et économique permettant de conférer de la stabilité dimensionnelle à des matériaux à base de bois ayant été densifiés par un procédé de compression et d'obtenir, par un traitement de courte durée, que le ma-

tériau à base de bois traité présente une résistance optimale au gonflement.

Ce but est atteint suivant l'invention par le fait que les matériaux à base de bois densifiés par un procédé
5 de compression sont traités à des températures de 160 à 220°C dans une atmosphère gazeuse soumise à une pression de 4 à 15×10^5 Pa.

En dépit de suppositions initiales selon lesquelles dans les conditions de traitement suivant l'invention l'en-
10 collage des matériaux à base de bois serait détruit, la manutention de pièces préformées, associée à un retour progressif à des conditions ambiantes normales, serait difficile et des gauchissements irréparables seraient provoqués par des contraintes inégales, il s'est avéré que, dans les
15 conditions suivant l'invention, des matériaux à base de bois tels que des panneaux de particules et des bois lamellés pouvaient être améliorés facilement et sans problème et que les déformations se produisant au cours du traitement pouvaient être négligeables. Le traitement effectué
20 sous des pressions et à des températures élevées permet de stabiliser l'état existant après la densification du matériau à base de bois ; la tendance des fibres à reprendre élastiquement l'état de départ se trouve très fortement réduite. En même temps les fibres de bois présentent, comme
25 décrit dans la demande de brevet allemand publiée n° 2 916 677 et dans le brevet allemand n° 2 263 758, des caractéristiques de gonflement améliorées. Ainsi le procédé décrit permet même à la déformation, due à l'humidité, déjà relativement faible se produisant dans le cas de contre-plaqué et de panneaux de particules dans les plans des pan-
30 neaux d'être encore réduite. Ceci constitue un avantage, notamment dans le cas d'éléments de construction de grande étendue ou très longs.

Un autre avantage du procédé suivant l'invention
35 consiste en ce qu'il permet d'obtenir des matériaux à base de bois améliorés dont le gonflement en épaisseur sous l'effet de l'humidité est plus faible que le gonflement en épaisseur de matériaux à base de bois fabriqués à partir de

copeaux de bois traités suivant le brevet allemand n° 2 263 758 et la demande de brevet allemand publiée n° 2 916 677.

Grâce à cette diminution du gonflement en épaisseur
5 les possibilités d'utilisation de profilés de dimensions stables à base de copeaux de bois peuvent être améliorées et élargies. Il est concevable de fabriquer des profilés de fenêtres, enveloppés de matière synthétique, à base de bois lamellé ou de panneaux de particules. Etant donné que la
10 résistance des matériaux à base de bois à la flexion se trouve diminuée par ce procédé il convient d'utiliser, parmi les panneaux de particules, de préférence ceux à haute résistance à la flexion comme par exemple les panneaux à copeaux orientés.

15 Une condition essentielle du procédé est le fait pour les liants utilisés dans le matériau à base de bois de résister aux températures du traitement. A cet égard des résines phénoliques sont à utiliser de préférence. Des résines urée-formaldéhyde ne peuvent pas être utilisées.

20 Des matériaux dérivés de bois sont moins sensibles que des bois massifs en ce qui concerne la fissuration. C'est pourquoi la teneur en eau peut varier de 0 à 20 %. Plus la dimension minimale du bois, généralement l'épaisseur du panneau, est grande et plus la teneur en eau doit
25 être faible. La stabilité de forme du panneau amélioré est d'autant meilleure que le taux d'humidité du bois est plus faible. En revanche, la stabilité dimensionnelle conférée au bois est meilleure pour des taux d'humidité élevés. L'intervalle optimal de l'humidité du bois se situe donc
30 entre 4 et 12 %.

Les matériaux à base de bois sont traités à l'intérieur d'une cuve de réaction dans une atmosphère gazeuse sous pression à des températures de 160 à 220°C. Les pressions de travail sont généralement comprises entre 4 et
35 15×10^5 Pa, notamment entre 6 et 12×10^5 Pa.

La durée du traitement est généralement comprise entre 0,5 et 8 heures ; elle est le plus souvent d'autant plus courte que la température choisie est élevée.

Des résultats particulièrement satisfaisants, notamment dans la mesure où il s'agit d'éviter des contraintes et des gradients de pression partielle, peuvent être obtenus lorsque l'on enrichit dans la cuve de réaction les produits s'échappant du bois lors du traitement thermique. Ceci peut être obtenu par exemple par un haut degré de remplissage de la cuve de réaction, c'est-à-dire par un faible rapport du volume de la cuve de réaction au volume de bois, ce rapport étant de préférence inférieur à 7 : 1, et/ou par l'adjonction de produit de condensation du bois et/ou d'une ou plusieurs substances contenues dans ce produit.

Parmi les substances contenues dans le produit de condensation du bois, comme par exemple l'acide formique, l'acide acétique, le furfural, l'alcool furfurylique, le méthanol et éventuellement aussi de l'eau, l'acide acétique et/ou l'acide formique sont particulièrement appropriés. Des acides carboxyliques d'alcanes supérieurs, en particulier ceux renfermant jusqu'à six atomes de carbone, et éventuellement aussi les anhydrides de ces acides, par exemple l'anhydride acétique, entrent également en ligne de compte en tant que produits à ajouter. Les produits à ajouter peuvent être introduits dans la cuve de réaction avant le traitement thermique mais sont de préférence amenés dans la cuve de réaction de l'extérieur au cours du traitement. Une autre possibilité consiste à imprégner le bois des additifs avant de procéder à son traitement.

En général, la quantité d'additif n'est pas critique. La somme des pressions partielles ne doit en général pas excéder 12×10^5 Pa ; il ne faut en aucun cas atteindre des concentrations qui provoqueraient déjà une condensation partielle des additifs dans la cuve de réaction.

Pour des raisons de sécurité et afin d'éviter une décomposition du bois par oxydation, la concentration d'oxygène dans la cuve de réaction ne doit pas excéder 5 % en volume. Afin d'assurer une teinte aussi claire que possible du bois traité il convient d'éliminer l'oxygène totalement ; on travaille alors dans une atmosphère de gaz inerte, par exemple sous azote.

Comme cuve de réaction est utilisé de préférence un autoclave en une matière résistant à la corrosion comme par exemple l'acier 1.4571 ou 1.4541. La taille et les dimensions de l'autoclave sont fonction de la taille des bois à 5 traiter. L'amenée de chaleur se réalise, de préférence au moyen de serpentins incorporés dans la cuve de réaction, par de la vapeur d'eau surchauffée sous une pression de 40×10^5 Pa par exemple. Pour améliorer le transfert de chaleur à partir du caloporteur à l'atmosphère gazeuse et de l'at- 10 mosphère gazeuse au bois il s'est avéré avantageux de faire circuler le gaz dans la chambre de réaction par exemple au moyen d'un ventilateur ou d'une soufflante.

Le relâchement de la pression à laquelle la cuve de réaction et son contenu sont soumis et le refroidissement 15 de ceux-ci doivent s'effectuer lentement afin de ne pas causer des dégâts au produit traité. La durée en question dépend chaque fois du produit. Dans le cas de panneaux de particules d'une épaisseur de 16 mm on peut par exemple en l'espace de quinze minutes faire descendre la pression de 20 10^6 à 10^5 Pa et ramener la température de traitement de 190°C à la température ambiante.

L'invention est élucidée ci-dessous à l'aide de quelques exemples (accompagnés chacun d'un exemple comparatif).

25

EXEMPLE 1

Du bois de hêtre lamellé de $50 \times 100 \times 1000$ mm (radial x tangentiel x axial), fabriqué à partir de placages déroulés de 1,2 mm encollés avec de la résine phénolique, est traité à 195°C dans une atmosphère de N_2 sous une pres- 30 sion totale du gaz circulant de 10^6 Pa. Le taux d'humidité initial du bois est de 5 %. Au bout d'une durée de traitement de deux heures et demie la pression dans la cuve de réaction est relâchée et sa température ramenée à environ 70°C en l'espace de vingt minutes.

35

Le tableau 1 montre les propriétés du bois lamellé ainsi amélioré, comparées à celles de bois de hêtre lamellé non amélioré. Le gonflement est chaque fois déterminé au bout de quatorze jours de séjour des éprouvettes dans de

l'eau à 20°C.

TABLEAU 1

| | Bois de hêtre lamellé non amélioré | Bois de hêtre lamellé amélioré |
|--|--|--------------------------------------|
| 5 | | |
| Densité (kg/m^3) | 850 | 770 |
| Gonflement tangentiel (%) | 10 | 3,2 |
| Gonflement radial (%) | 16 | 2,8 |
| Gonflement axial (%) | 0,25 | 0,15 |
| 10 | | |
| Module d'élasticité (N/mm^2) | 14000 | 13000 |
| Résistance à la flexion | 160 | 100 |
| (Le tableau donne des valeurs moyennes statistiques) | | |

EXEMPLE 2

15 Du bois de hêtre lamellé, fabriqué à partir de placages déroulés de 4 mm avec encollage au moyen de résine phénolique aux dimensions 50 x 100 x 1000 mm, est traité et soumis à des essais comme indiqué dans l'exemple 1. Le taux d'humidité initial des panneaux est de 8 %.

20 Le Tableau 2 montre les propriétés du bois lamellé ainsi amélioré comparées à celles du bois de hêtre lamellé non traité.

TABLEAU 2

| | Bois de hêtre lamellé non amélioré | Bois de hêtre lamellé amélioré |
|---|--|--------------------------------------|
| 25 | | |
| Densité (kg/m^3) | 710 | 630 |
| Gonflement tangentiel (%) | 10,2 | 3,6 |
| Gonflement radial (%) | 8 | 2,2 |
| Gonflement axial (%) | 0,25 | 0,15 |
| 30 | | |
| Module d'élasticité (N/mm^2) | 11300 | 13300 |
| Résistance à la flexion (N/mm^2) | 122 | 65 |

EXEMPLE 3

35 Un panneau de particules du commerce encollé avec de la résine phénolique et présentant une épaisseur de 16 mm est traité durant deux heures et demie à 195°C et sous une pression de gaz de 10^6 Pa dans une atmosphère d'azote amenée à circuler. Le taux d'humidité initial est de 10 %.

Le Tableau 3 montre les valeurs ainsi obtenues au cours d'essais en comparaison de celles relatives à un panneau de particules non traité.

TABLEAU 3

| 5 | | Panneau de particules non amélioré | Panneau de particules amélioré |
|----|---|--|--------------------------------------|
| | | | |
| | Densité (kg/m^3) | 720 | 630 |
| | Gonflement en épaisseur après | | |
| 10 | un séjour dans l'eau de | | |
| | a) 24 h à 20°C | 14 | 3,2 |
| | b) 1 h à 100°C | 18,5 | 5,7 |
| | Résistance à la flexion (N/mm^2) | 25 | 12 |
| | Résistance à la traction trans- | | |
| 15 | versale après essai de cuisson | | |
| | V 100 (N/mm^2) | 0,15 | 0,15 |
| | selon la norme DIN 68763 | | |

EXEMPLE 4

Des panneaux de fibres dures de 4 mm d'épaisseur sont
20 traités durant 1 h à 195°C dans une atmosphère de N_2 . La
pression totale du gaz est de 10^6 Pa. Le taux d'humidité
initial des panneaux de fibres dures est de 10 %.

Le Tableau 4 montre les valeurs ainsi obtenues par
des essais en comparaison de celles relatives à un panneau
25 de fibres dures non amélioré.

TABLEAU 4

| 30 | | Panneau de fibres dures non amélioré | Panneau de fibres dures amélioré |
|----|---|--|--|
| | | | |
| | Gonflement après 24 h de | | |
| | séjour dans l'eau à 20°C (%) | | |
| | a) gonflement en épaisseur | 30 | 15 |
| | b) gonflement en étendue | 1,2 | 1,0 |
| | Résistance à la flexion (N/mm^2) | 55 | 38 |
| 35 | Module d'élasticité (N/mm^2) | 6000 | 6000 |
| | Densité (kg/m^3) | 1060 | 1020 |

EXEMPLE 5

Un panneau de particules du type à copeaux orientés

est traité durant 1 h à 195°C dans une atmosphère de N₂ sous une pression de 10⁶ Pa. Le panneau utilisé est du type à un pli, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une seule couche homogène avec orientation des copeaux. L'épaisseur est

5 3,6 mm.

Le Tableau 5 montre les valeurs ainsi obtenues par des essais en comparaison de celles relatives à un panneau à copeaux orientés non amélioré.

TABLEAU 5

| 10 | | Panneau à copeaux orientés | Panneau à copeaux orientés |
|----|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | non traité | traité |
| | Densité (kg/m ³) | 650 | 600 |
| | Gonflement après 24 h de | | |
| 15 | séjour dans l'eau à 20°C (%) | | |
| | a) gonflement en épaisseur | 29 | 11 |
| | b) gonflement dans la di- | | |
| | rection des fibres | 0,28 | 0,20 |
| | Résistance à la flexion (le | | |
| 20 | long des fibres) (N/mm ²) | 47 | 35 |
| | Module d'élasticité (le | | |
| | long des fibres) (N/mm ²) | 6650 | 7200 |

REVENDEICATIONS

- 1 - Procédé permettant, par traitement thermique sous pression, de conférer de la stabilité dimensionnelle à des matériaux à base de bois ayant été densifiés par un
5 procédé de compression, caractérisé en ce que les matériaux à base de bois sont traités à des températures de 160 à 220°C dans une atmosphère gazeuse soumise à une pression de 4 à 15×10^5 Pa.
- 2 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé
10 en ce que l'atmosphère gazeuse se trouve soumise à une pression de 6 à 12×10^5 Pa.
- 3 - Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la durée de traitement est de 0,5 à 8 h.
- 4 - Procédé suivant l'une quelconque des revendica-
15 tions 1 à 3, caractérisé en ce que la teneur en eau du matériau à base de bois est comprise entre 0 et 20 % en poids.
- 5 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la teneur en eau du matériau à base de bois est comprise entre 4 et 12 % en poids.
- 20 6 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'atmosphère gazeuse est amenée à circuler.
- 7 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les produits de décompo-
25 sition de bois formés lors du traitement du matériau à base de bois et l'eau sont enrichis de manière appropriée dans l'atmosphère gazeuse.
- 8 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, dans l'atmosphère ga-
30 zeuse, des gaz inertes tels que l'azote sont enrichis et l'oxygène de l'air est présent dans une proportion de 5 % en volume.