

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 463 676

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 18312**

(54) Procédé pour la fabrication de panneaux et de corps moulés en copeaux de bois agglomérés résistant à la flamme.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 29 J 5/00; C 09 K 3/28.

(22) Date de dépôt..... 21 août 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 21 août 1979, n° P 29 33 755.1.

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 9 du 27-2-1981.

(71) Déposant : Société dite : CHEMISCHE FABRIK KALK GMBH, résidant en RFA.

(72) Invention de : Rainer Taubert.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention concerne un procédé pour la fabrication de panneaux et corps moulés en copeaux agglomérés rendus difficilement inflammables et, de préférence, incombustibles, par traitement préalable des copeaux mis en oeuvre au moyen de produits issus de la réaction de dérivés minéraux du bore en présence d'un acide minéral.

On utilise largement, dans l'industrie du bâtiment, des matériaux qui, suivant l'usage auxquels ils sont destinés, doivent être difficilement inflammables ou incombustibles conformément aux dispositions de la norme DIN 4102. Dans cet ordre d'idée, il serait souvent souhaitable de pouvoir faire appel à des panneaux en copeaux agglomérés pour les applications envisagées. C'est aussi la raison pour laquelle les possibilités les plus diverses ont été examinées dans le but de conférer un caractère ignifuge aux panneaux agglomérés. Bien que l'on ait réussi à obtenir des panneaux agglomérés difficilement inflammables en ayant recours à des moyens plus ou moins favorables, il n'a pas été possible toutefois de mettre au point un procédé industriel pour la fabrication de panneaux agglomérés incombustibles.

Divers procédés ont déjà été décrits et proposés pour fabriquer des panneaux agglomérés résistants à la flamme, en remplaçant une partie des copeaux de bois mis en oeuvre dans la fabrication des panneaux, par des matières fibreuses ou des granulés de fibres comportant des constituants ignifuges. Cette méthode offrait l'avantage de permettre de dissocier la préparation des fibres ignifuges de la fabrication proprement dite des panneaux agglomérés, de façon à les reprendre séparément dans des ateliers spécialisés. Il s'est avéré néanmoins que, dans les conditions d'exploitation habituelles, les charges fibreuses en question ne fournissaient que des panneaux agglomérés difficilement inflammables présentant des caractéristiques mécaniques moyennes, et ne permettaient pas d'obtenir des panneaux agglomérés incombustibles remplissant les conditions de la classe A 2 conformément à la norme DIN 4102. En outre, l'application au niveau industriel se révèle problématique du fait de difficultés en matière d'évaporation et de phénomènes d'adhérence entre les panneaux et les plateaux de la presse.

D'autres procédés, proposés dans le même ordre d'idées, ont pour objectif de conférer un caractère

ignifuge aux copeaux de bois mis en oeuvre dans la fabrication des panneaux agglomérés. C'est ainsi que suivant les brevets DE 2 421 289, DE 2530 295 et US 4 039 645, on prépare d'abord et on laisse réagir des solutions de borates, notamment de 5 borax, dans un acide minéral. Ces solutions qui accusent un pH de 4,5 à 6, une teneur en extrait sec de 20 à 50 % en poids et une température de 66 à 107° C, sont pulvérisées dans le cadre d'une seconde opération sur les copeaux entrant dans la fabrication des panneaux agglomérés, à raison de 40 parties en poids 10 maximal de solution pour 100 parties en poids de copeaux secs. Un apport de chaleur considérable est ensuite nécessaire pour sécher les copeaux.

Un mode opératoire analogue est décrit dans le brevet US 3 321 421 qui ne fait mention toutefois que 15 de l'acide phosphorique, de l'acide chlorhydrique et de l'acide nitrique pour la dissolution des borates.

Suivant un procédé qui fait l'objet du brevet US 3 983 040, on utilise un dérivé minéral du bore et de l'acide sulfurique pour préparer un produit sec qui renferme 20 de 25 à 60 % en poids d'acide borique et 25 à 75 % en poids de sulfates. Ce produit peut être appliqué sous forme de poudre sèche, de suspension, ou de pâte sur les matières cellulosiques, par exemple le coton ou les vieux papiers, pour leur conférer un caractère ignifuge. De toute évidence, l'objectif de ce 25 procédé est d'éviter l'incorporation de quantités d'eau trop importantes à la matière à protéger. L'expérience a montré cependant que la mise en oeuvre de substances pulvérulentes - en plus de la formation inévitable de poussière qui en résulte - ne permettait jamais d'obtenir un caractère ignifuge homogène 30 par suite des phénomènes de séparation qui interviennent dans le mélange. En cas d'utilisation du produit de réaction décrit dans le brevet US 3 983 040 sous forme de suspension ou de pâte, il faut encore chasser l'eau introduite dans le mélange, ce qui implique un apport d'énergie supplémentaire. La préparation du produit de réaction et son application sur les matières 35 cellulosiques sont effectuées en deux opérations, comme pour les procédés déjà décrits précédemment. Par ailleurs, le procédé ne semble pas avoir été appliqué en corrélation avec une fabrication de panneaux agglomérés. Ainsi ne trouve-t-on aucune 40 indication sur la question de savoir dans quelle mesure les

additifs mentionnés ont une influence sur la prise de la résine d'imprégnation qui sert à agglomérer les copeaux.

Quoi qu'il en soit, ces procédés connus n'ont pas permis jusqu'à présent de conférer aux panneaux agglomérés un caractère ignifuge correspondant à la classe A 2 de la norme DIN 4102, ni d'éviter les phénomènes d'adhérence entre les panneaux agglomérés et les panneaux de la presse. L'objectif de la présente invention était dès lors de découvrir un procédé aussi simple que possible pour conférer à des copeaux de bois un caractère ignifuge à la fois efficace et homogène, de façon à pouvoir les utiliser pour fabriquer des panneaux agglomérés difficilement inflammables et, de préférence, incombustibles conformément à la classe A 2 de la norme DIN 4102, sans devoir modifier pour autant le mode opératoire habituel au niveau de la fabrication.

L'objet de la présente invention est un procédé pour la fabrication de panneaux et corps moulés en copeaux agglomérés rendus difficilement inflammables et, de préférence, incombustibles par traitement préalable des copeaux mis en oeuvre avec des produits issus de la réaction de dérivés minéraux du bore en présence d'un acide minéral. Le procédé est caractérisé par le fait que les copeaux de bois sont mélangés avec le dérivé minéral du bore préalablement broyé, pulvérisé avec la quantité approximativement stoechiométrique d'un acide phosphorique ou sulfurique légèrement dilué, traités le cas échéant avec une solution de silicate alcalin et séchés, pour être imprégnés d'un liant à base de résine formaldéhyde et pressés en panneaux de la façon habituelle, après addition d'un agent hydrophobe.

Etant donné que, conformément à la présente invention, le produit de réaction du dérivé minéral du bore est obtenu et appliqué sur les copeaux de bois eux-mêmes dans le cadre d'une seule et même opération, et que la chaleur de réaction ainsi dégagée est mise à profit pour le séchage, le procédé apporte une solution au problème qui consiste à fixer le produit ignifuge sur les copeaux et à éviter simultanément l'évaporation de quantités importantes de solvant, du fait que la dissolution des dérivés minéraux du bore par l'acide intervient en présence des copeaux de bois. La chaleur de réaction étant immédiatement mise à profit, on obtient un produit pauvre en

humidité qui ne demande plus qu'un léger séchage.

Malgré la consistance légèrement humide du mélange réactif, on obtient déjà une dissolution et une réaction chimique suffisantes du dérivé minéral du bore en ayant recours à la quantité d'acide qui correspond tout juste au rapport stoechiométrique ; les copeaux de bois ne sont pas attaqués par l'acide lors de cette opération. En outre, le traitement des copeaux secs avec un agent hydrophobe les empêche d'absorber l'eau du bain de liant, ce qui risquerait de perturber notamment l'imprégnation et la dispersion des copeaux. L'addition de silicate alcalin aux copeaux, notamment aux copeaux entrant dans la composition des couches de parement, permet enfin de détacher impeccablement les panneaux des plateaux de la presse après le durcissement, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à des auxiliaires spéciaux.

Pour l'application du procédé dans l'esprit de la présente invention, les copeaux destinés à la fabrication des panneaux agglomérés sont d'abord mélangés avec le dérivé minéral du bore finement broyé. A cet effet, on peut avoir recours aux dérivés minéraux du bore les plus divers, tels que pandermite, kernite, rasoïte, ascharite, datolite, ulexite et surtout colemanite. Suivant la nature du produit minéral mis en oeuvre, le rapport de mélange est de 200 à 300 parties en poids de dérivé boré pour 100 parties en poids de copeaux de bois, dans la mesure où il s'agit de fabriquer des panneaux agglomérés remplissant les conditions de la classe A 2 suivant la norme DIN 4102, une proportion de 10 à 50 parties en poids de dérivé minéral du bore étant déjà suffisante pour les panneaux de la classe B 1. L'acide phosphorique et surtout l'acide sulfurique ont fait leurs preuves pour la dissolution ; la concentration de l'acide est de 15 à 65 % en poids P_2O_5 ou de 20 à 70 % en poids H_2SO_4 .

La quantité d'acide correspond approximativement à la proportion stoechiométrique qui est nécessaire pour dissoudre le dérivé minéral du bore et, le cas échéant, pour neutraliser le silicate alcalin ajouté, de sorte que le produit fini, empâté à l'eau dans le rapport pondéral 1 : 10, accuse un pH compris entre 4 et 7. A cet effet, les copeaux de bois et le dérivé minéral du bore sont mélangés énergiquement dans un malaxeur approprié et on pulvérise l'acide sur ce mé-

mélange. La masse des particules formées s'échauffe ainsi à une température comprise approximativement entre 70 et 100° C, et son taux d'humidité est de l'ordre de 30 à 10 %, le séchage consécutif, par exemple dans un séchoir rotatif, ne demande plus 5 qu'un apport d'énergie modéré.

Les particules séchées qui se sont ainsi formées à partir des copeaux et qui ont absorbées et fixées les constituants ignifuges, sont ensuite conditionnées afin qu'elles n'absorbent pas l'eau du bain de liant lors de l'imprégnation.
10 A cet effet, les particules sont traitées par aspersion avec des huiles, des graisses ou des cires, le cas échéant, dissoutes, émulsifiées ou fondues. On peut également avoir recours à une matière plastique en solution ou en émulsion, par exemple à une résine de formaldéhyde ou à une résine époxyde, que l'on applique
15 par aspersion. La quantité d'agent hydrophobe mise en oeuvre est de l'ordre de 0,1 à 5 parties en poids pour 100 parties en poids de copeaux non traités.

Dans le but d'éviter avec certitude les phénomènes d'adhérence entre les panneaux agglomérés et les
20 plateaux de la presse, un silicate alcalin peut être ajouté aux copeaux traités, avant le conditionnement, sous forme de solution à 25-55 % de silicate de sodium ou de potassium.

L'addition intervient alors après la dissolution et la réaction chimique du dérivé minéral du bore
25 et avant le séchage des particules. Dans bien des cas, il ne sera pas nécessaire de silicater la totalité des copeaux mis en oeuvre; en effet, il est amplement suffisant d'ajouter le silicate uniquement aux copeaux qui sont destinés aux deux couches de parement. La quantité de silicate, calculée sous
30 forme de produit absolument sec, est comprise entre 20 et 100 parties en poids pour 100 parties en poids de copeaux non traités. Le silicate est sans influence sur la fixation des copeaux, mais réagit avec l'acide présent dans le mélange. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire, lorsqu'une addition
35 de silicate est envisagée, de calculer la quantité d'acide à incorporer au mélange de façon telle qu'elle puisse réagir suffisamment avec le dérivé minéral du bore et neutraliser l'alcalinité du silicate dans la mesure requise. Le silicate peut aussi être remplacé par un mélange de sulfate de potassium
40 ou de sodium et de bioxyde de silicium.

On peut encore améliorer la résistance à la flamme des panneaux agglomérés en remplaçant une partie des copeaux traités par des substances minérales, par exemple du phosphate ou du sulfate d'ammonium, ou par des charges, telles que le platre, le kaolin ou la vermiculite. Parmi les matières inertes en question, une addition de phosphate d'ammonium s'est révélée particulièrement efficace ; quoi qu'il en soit, la proportion de charges ne doit pas devenir supérieure à 25 % en poids pour 100 % en poids de copeaux, faute de quoi les caractéristiques mécaniques des panneaux et leur structure superficielle risquent de s'en trouver affectées.

Les copeaux traités et ignifugés sont ensuite pulvérisés de la manière habituelle au moyen du bain de liant et moulés en panneaux dans un cadre vibrant ; les panneaux sont d'abord condensés par pressage à froid et durcis ensuite dans la presse à étages à une température de 140 à 200° C. Le traitement des copeaux avec un silicate alcalin permet de détacher les panneaux sans la moindre difficulté et de les dégager de la presse sans devoir faire appel à des auxiliaires de démoulage spéciaux. La résine de formaldéhyde utilisée comme liant n'a pas besoin de remplir des conditions particulières, de sorte que l'emploi d'une simple résine d'urée-formaldéhyde est amplement suffisant. Bien entendu, une résine de mélamine-formaldéhyde est également utilisable. On profite ici d'un avantage en ce sens que l'acide borique qui s'est formé et fixé sur les copeaux traités conformément à l'invention, agit aussi comme durcisseur pour le liant à base de résine de formaldéhyde, de sorte que l'addition d'un durcisseur spécial devient superflue.

Les panneaux agglomérés fabriqués suivant le procédé qui fait l'objet de la présente invention remplissent les conditions de la classe A 2 conformément à la norme DIN 4102, et font preuve de bonnes caractéristiques mécaniques qui sont pratiquement équivalentes à celles des panneaux non ignifugés.

Bien entendu, le procédé qui fait l'objet de la présente invention permet aussi de fabriquer des panneaux agglomérés dont le caractère ignifuge est moins accentué et remplit par exemple les conditions de la classe B 1 suivant la norme DIN 4102. Il suffit alors de remplacer une certaine partie des copeaux traités par des copeaux non traités.

Il est aussi possible de réduire en conséquence les quantités de dérivé minéral du bore et d'acide mises en oeuvre pour le traitement des copeaux.

5 Les quelques exemples qui vont suivre mettent en évidence l'application pratique du procédé qui fait l'objet de la présente invention.

EXEMPLE 1 -

Dans un malaxeur approprié, mélanger 100 parties en poids de copeaux calibrés de
10 a) 0,25 à 1 mm
b) 1 à 5 mm

avec 228 parties en poids de colemanite pendant 15 secondes et pulvériser le mélangé avec 260 parties en poids d'acide sulfurique à la concentration de 40 % en poids H_2SO_4 , sans interrompre le 15 malaxage. Après un temps de malaxage total de 5 minutes, le mélange est séché à une température de 100° C.

Dans un tambour rotatif, pulvériser 1000 parties en poids du mélange sec ci-dessus, en l'espace de 5 minutes, avec

- 20 α) 10 parties en poids d'huile de machine
 β) 10 parties en poids de cire de paraffine, en émulsion dans 10 parties en poids d'eau
 γ) 10 parties en poids de résine époxyde, en solution dans 20 parties en poids de méthanol.

25 Le pH des produits (délayés à l'eau dans le rapport 1 : 10) s'élève à 5,8 ; le taux d'humidité est de l'ordre de 4 %.

EXEMPLE 2 -

30 Le mélange proposé dans l'exemple 1 ci-dessus est pulvérisé avec 285 parties en poids d'acide sulfurique. Après la dissolution et la réaction chimique du dérivé minéral du bore, mais avant le conditionnement, le mélange est additionné de

- 35 I) 150 parties en poids de silicate de sodium
(à 28 % ; 30,0° Bé)
II) 145 parties en poids de silicate de potassium
(à 29 % ; 29,5° Bé)

Le malaxage est encore poursuivi pendant 60 secondes. Le pH du produit fini (délayé à l'eau dans le 40 rapport 1 : 10) s'élève à 6,8.

EXEMPLE 3 -

Imprégnier 400 parties en poids de copeaux qui ont été préparés suivant le mode opératoire 2 à II d, avec 80 parties en poids d'un bain de liant qui renferme 57 % en 5 poids de résine d'urée-formaldéhyde, et disperser la moitié des copeaux en question dans le cadre de moulage pour réaliser la couche inférieure du panneau aggloméré. La couche intermédiaire du panneau est constituée par 600 parties en poids de copeaux qui ont été préparés suivant le mode opératoire 1 b d et imprégnés avec 110 parties en poids du bain de liant. La seconde 10 moitié des copeaux préparés suivant le mode opératoire 2 à II d et imprégnés de résine est versée dans le cadre de moulage pour former la couche supérieure du panneau. Après avoir été pressé à froid, le flan de copeaux est durci dans une presse à étages à une température de 155° C et sous une pression initiale 15 de 2,5 N/mm², en appliquant un temps de pressage de 12 s/mm ; on obtient ainsi un panneau aggloméré de 14 mm d'épaisseur, présentant une densité de 580 kg/m³.

EXEMPLE 4 -

Le mode opératoire est le même que dans 20 l'exemple 3 ci-dessus, si ce n'est que la résine d'urée-formaldéhyde utilisée comme liant est remplacée par une résine de mélamine-formaldéhyde.

EXEMPLE 5 -

Dans un malaxeur approprié, mélanger 100 25 parties en poids de copeaux calibrés de

a) 0,25 à 1 mm

b) 1 à 3 mm

avec 20 parties en poids de colemanite pendant 15 secondes et 30 pulvériser le mélange avec 47 parties en poids d'acide sulfurique à la concentration de 20 % en poids H₂SO₄, sans interrompre le malaxage. Après un temps de malaxage total de 5 minutes, le mélange est séché à une température de 100° C.

Dans un tambour rotatif, pulvériser 1000 35 parties en poids du mélange sec ci-dessus, en l'espace de 5 minutes, avec 5 parties en poids d'huile de machine. Le pH du produit (délayé à l'eau dans le rapport 1 : 10) s'élève à 5,2 ; le taux d'humidité est de l'ordre de 3 %.

EXEMPLE 6 -

Imprégnier 400 parties en poids de copeaux

qui ont été préparés suivant le mode opératoire 5 a, avec 85 parties en poids d'un bain de liant qui renferme 52 % en poids de résine d'urée-formaldéhyde et 1 % en poids de durcisseur, et disperser la moitié des copeaux en question dans le cadre de 5 moulage pour réaliser la couche inférieure du panneau aggloméré. La couche intermédiaire du panneau est constituée par 600 parties en poids de copeaux qui ont été préparés suivant le mode opératoire 5 b et imprégnés avec 115 parties en poids du bain de liant. La seconde moitié des copeaux préparés suivant le mode 10 opératoire 5 a et imprégnés de résine est versée dans le cadre de moulage pour former la couche supérieure du panneau. Après avoir été pressé à froid, le flan de copeaux est durci dans une presse à étages à une température de 175° C et sous une pression initiale de 2,5 N/mm², en appliquant un temps de pressage de 15 10 s/mm ; on obtient ainsi un panneau aggloméré de 14 mm d'épaisseur, présentant une densité de 690 kg/m³.

EXEMPLE 7 -

Fabrication de panneaux agglomérés comme dans l'exemple 6, mais en remplaçant les copeaux préparés suivant 20 le mode opératoire 5 a par un mélange de 120 parties en poids de copeaux préparés suivant le mode opératoire 1 a & et 280 parties en poids de copeaux calibrés de 0,25 à 1 mm non traités, et les copeaux préparés suivant le mode opératoire 5 b par un mélange de 180 parties en poids de copeaux préparés suivant le mode 25 opératoire 1 b & et 420 parties en poids de copeaux calibrés de 1 à 3 mm non traités.

EXEMPLE 8 -

Le mode opératoire est le même que dans l'exemple 1 ci-dessus, si ce n'est que 25 parties en poids de 30 copeaux sont remplacées par la même quantité en poids de plâtre.

EXEMPLE 9 -

Le mode opératoire est le même que dans l'exemple 1 ci-dessus, si ce n'est que l'on utilise seulement 35 82 parties en poids de copeaux qui ont été préalablement imprégnés avec 45 parties en poids d'une solution à 40 % de phosphate d'ammonium à une température de 60° C.

EXEMPLE 10 -

Le mode opératoire est le même que dans l'exemple 2 ci-dessus, si ce n'est que 25 parties en poids de 40 copeaux sont remplacées par la même quantité en poids de plâtre.

EXEMPLE 11 -

Le mode opératoire est le même que dans l'exemple 2 ci-dessus, si ce n'est que l'on utilise seulement 82 parties en poids de copeaux qui ont été préalablement 5 imprégnés avec 45 parties en poids d'une solution à 40 % de phosphate d'ammonium à une température de 60° C.

EXEMPLE 12 -

Fabrication de panneaux agglomérés comme dans l'exemple 3, mais en remplaçant les copeaux préparés suivant 10 les modes opératoires 1 b d et 2 a II d par des copeaux qui ont été modifiés comme dans les exemples 8 et 10 ci-dessus.

EXEMPLE 13 -

Fabrication de panneaux agglomérés comme dans l'exemple 3, mais en remplaçant les copeaux préparés suivant 15 les modes opératoires 1 b a et 2 a II d par des copeaux qui ont été modifiés comme dans les exemples 9 et 11 ci-dessus.

Les panneaux agglomérés fabriqués suivant les modes opératoires proposés dans les exemples 3, 4, 12 et 13 font prevue d'une résistance à la flexion comprise entre 10 et 20 15 N:mm²; leur gonflement dans l'eau remplit les conditions spécifiées dans la norme DIN 68 763 pour les panneaux des types V 20 et V 100. Ils sont incombustibles conformément aux dispositions de la classe A 2, précisées dans la norme DIN 4102.

Les panneaux agglomérés fabriqués suivant 25 les modes opératoires proposés dans les exemples 6 et 7 remplissent les conditions spécifiées dans la norme DIN 68 763. Leur résistance à la flexion se situe approximativement au même niveau que celle des panneaux correspondants non ignifugés. Ils sont difficilement inflammables conformément aux dispositions de 30 la classe B 1, précisées dans la norme DIN 4102.

REVENDICATIONS

1.- Procédé pour la fabrication de panneaux et corps moullés en copeaux agglomérés rendus difficilement inflammables et, de préférence, incombustibles, par traitement préalable des copeaux mis en oeuvre au moyen de produits issus de la réaction de dérivés minéraux du bore en présence d'un acide minéral, caractérisé par le fait que les copeaux de bois sont mélangés avec le dérivé minéral du bore préalablement broyé, pulvérisés avec la quantité approximativement stoechiométrique d'acide phosphorique ou sulfurique, légèrement dilué, traités le cas échéant avec une solution de silicate alcalin et séchés, pour être imprégnés avec un liant à base de résine à base de formaldéhyde et pressés en panneaux de la façon habituelle.

15 2.- Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on a recours à un mélange de 100 parties en poids de copeaux et 10 à 300 parties en poids d'un dérivé minéral du bore.

20 3.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on a recours à l'acide phosphorique avec 15 à 65 % en poids P_2O_5 ou à l'acide sulfurique avec 20 à 70 % en poids H_2SO_4 .

25 4.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la quantité d'acide mise en oeuvre n'est pas supérieure à 105 % en poids de la quantité stoechiométrique qui est nécessaire pour assurer la dissolution et la réaction chimique du dérivé minéral du bore et, le cas échéant, pour neutraliser le silicate alcalin ajouté au mélange.

30 5.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que des huiles, des graisses ou des cires dissoutes, émulsifiées ou fondues en une matière plastique en solution ou en émulsion sont ajoutées au mélange comme agents hydrophobes, à raison de 0,1 à 5 parties en poids pour 100 parties en poids de copeaux non traités.

35 6.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un silicate alcalin est ajouté, le cas échéant, au mélange de copeaux, de dérivé minéral du bore et d'acide après la réaction, sous forme de 40 solution aqueuse à 25 - 55 % de silicate de sodium ou de

potassium et à raison de 20 à 100 parties en poids de silicate absolument sec pour 100 parties en poids de copeaux non traités.

7.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une partie des 5 copeaux, jusqu'à concurrence de 25 % en poids, est remplacée par la même quantité en poids de substances minérales ou de charges.