



(11) (21) (C) **2,056,350**  
(22) 1991/11/27  
(43) 1992/05/29  
(45) 2000/08/29

(72) Besnard, Marie-Madeleine, FR

(72) Brenner, Fabrice, FR

(72) Knipper, Magali, FR

(73) RHONE-POULENC CHIMIE, FR

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> C04B 35/80, C04B 30/02

(30) 1990/11/28 (90 14 852) FR

(54) **ARTICLES ISOLANTS A BASE DE FIBRES MINERALES ET  
LEUR PROCEDE DE FABRICATION**

(54) **MINERAL FIBRE BASE INSULATING ARTICLES AND  
MANUFACTURING PROCESS THEREOF**

(57) La présente invention concerne des articles isolants comportant des fibres minérales, au moins une charge minérale et un agent liant consistant en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique. L'invention a encore pour objet de proposer un procédé de fabrication d'articles à base de fibres minérales permettant de réduire la proportion de liants organiques, d'obtenir des eaux résiduelles pures et d'accroître les caractéristiques physiques et mécaniques des articles formés. Les articles à base de fibres minérales sont utilisés comme matériaux d'isolation pouvant supporter de très hautes températures.



PRECIS DE LA DIVULGATION:

La présente invention concerne des articles isolants comportant des fibres minérales, au moins une charge minérale et un agent liant consistant en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique. L'invention a encore pour objet de proposer un procédé de fabrication d'articles à base de fibres minérales permettant de réduire la proportion de liants organiques, d'obtenir des eaux résiduelles pures et d'accroître les caractéristiques physiques et mécaniques des articles formés. Les articles à base de fibres minérales sont utilisés comme matériaux d'isolation pouvant supporter de très hautes températures.

ARTICLES ISOLANTS A BASE DE FIBRES MINERALES  
ET LEUR PROCEDE DE FABRICATION

5

La présente invention concerne des articles isolants à base de fibres minérales, notamment des plaques, des panneaux ou des objets moulés.

10

L'invention vise également un procédé pour la fabrication de tels articles.

15

Les articles à base de fibres minérales sont utilisés comme matériaux d'isolation pouvant supporter de très hautes températures, par exemple en tant que panneaux de protection contre le feu, plaques isolantes réfractaires dans les fours thermiques et chambre de combustion.

20

Les articles isolants à base de fibres céramiques ou de laines minérales sont des produits connus. D'une manière habituelle, leur préparation nécessite l'utilisation d'un liant organique tels que l'amidon, l'alcool polyvinylique, ou l'acétate de polyvinyle. La teneur en agent liant varie en fonction de la nature de la matière minérale, mais est généralement comprise entre 7 et 15 % en poids par rapport à la matière sèche. Une telle quantité de matière organique est un inconvénient non seulement d'un point de vue économique, mais également d'un point de vue technique. En effet, de tels articles isolants, lorsqu'ils sont soumis ultérieurement à des températures élevées, libèrent de grandes quantités de fumées dues à la calcination des matières organiques. La destruction des matières organiques lors de la calcination provoque une diminution des propriétés mécaniques du matériau. Ceci est d'autant plus sensible que la teneur en matières organiques est élevée.

25

30

35

Par ailleurs, les articles isolants sont généralement préparés à partir d'une bouillie aqueuse dont on élimine l'eau, par exemple par égouttage. Avec les liants organiques employés jusqu'à présent, les eaux éliminées contiennent encore de fortes concentrations en



5 matières organiques, réduisant ainsi leur teneur dans l'article fini. D'autre part, soit lesdites eaux sont recyclées, il est alors nécessaire de réajuster les teneurs en liant pour des fabrications ultérieures, soit les eaux sont rejetées à la rivière, créant des problèmes de pollution.

10 La présente invention a notamment pour but de proposer des articles à base de fibres minérales, notamment plaques, panneaux et objets moulés, présentant une émission de fumées réduite lors du traitement à température élevée. L'invention a encore pour objet de proposer un procédé de fabrication d'articles à base de fibres minérales permettant de réduire la proportion de liants organiques, d'obtenir des eaux résiduelles pures et d'accroître les caractéristiques physiques et mécaniques des articles formés. Un  
15 dernier objet de l'invention concerne des articles isolants cuits.

20 L'article isolant, objet de la présente invention, est caractérisé en ce qu'il comporte des fibres minérales, au moins une charge minérale, et un agent liant consistant en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique.

D'une façon générale, on entend par fibres les filaments ou fibrilles indépendants de longueur et diamètre variables, de même que les faisceaux ou touffes de ces filaments ou fibrilles. Les  
25 fibres ont favorablement une longueur de 0,1 à 50 mm de préférence de 0,1 à 15 mm et un diamètre moyen de 1 à 100 microns, de préférence de 1 à 10 microns. Des exemples de fibres minérales incluent les fibres renforçantes haute performance comme les fibres de bore, les fibres de carbone, les fibres de verre, les fibres  
30 céramiques telles que les fibres d'alumine, silice-alumine et de silice-alumine modifiées par d'autres oxydes tels que les oxydes de chrome, de bore, de zirconium, de calcium, de magnésium, les fibres d'oxyde de titane, de carbure de silicium, de nitrure de silicium, de carbonitrure de silicium, de nitrure de bore, ainsi que les  
35 laines minérales comme la laine de diabase, la laine de roche, la laine de laitier, la laine de basalte. Toutes ces fibres peuvent être utilisées seules ou en mélange entre elles. De préférence, les fibres minérales sont des fibres céramiques.

5 Comme charges minérales pulvérulentes convenables pour la fabrication de panneaux d'isolation, on peut citer les silices en particulier les silices colloïdales, les alumines, les silicates d'aluminium, le kaolin, la bentonite, la wallastonite, la magnésie, le carbonate de calcium, le talc, l'oxyde de zircon, et plus généralement tout composé minéral utilisé pour fabriquer des articles isolants et/ou réfractaires. Ces diverses charges peuvent être associées à des charges légères comme la perlite expansée, la vermiculite exfoliée et autres. Les charges minérales permettant d'améliorer la floculation de l'agent liant, telles la bentonite et les silices colloïdales, sont préférées.

15 Les amidons cationiques sont des produits connus, disponibles dans le commerce. Ils peuvent être obtenus par modification chimique des amidons naturels au moyen de composés portant des groupes amines tertiaires ou quaternaires.

20 La gomme xanthane est un polysaccharide disponible dans le commerce, obtenu par fermentation d'une source carbonée par un microorganisme tels ceux appartenant au genre *Xanthomonas*, et plus spécifiquement les espèces *Xanthomonas begoniae*, *Xanthomonas campestris*, *Xanthomonas carotae*, *Xanthomonas hedera*, *Xanthomonas incanae*, *Xanthomonas malvacearum*, *Xanthomonas papaveri cola*, *Xanthomonas phaseoli*, *Xanthomonas pisi*, *Xanthomonas vasculorum*, *Xanthomonas vericatoria*, *Xanthomonas vitians*, *Xanthomonas pelargonii*.

30 La dénomination gomme xanthane inclut les produits traités et modifiés comme la gomme xanthane désacétylée, la gomme xanthane dépyruvatisée, les complexes gomme xanthane-glyoxal.

35 La composition pondérale de l'article isolant est fonction des propriétés physiques et mécaniques souhaitées. Les plaques et panneaux d'isolation thermique renferment en général de 30 à 90 %, de préférence de 40 à 85 % en poids de fibres minérales et de 5 à 60 %, de préférence de 10 à 50 % de charges minérales. L'agent liant, selon une caractéristique préférentielle de l'invention, est



présent dans l'article en une quantité de 2 à 10 % en poids, avantageusement de 3 à 6 %. Le rapport pondéral gomme xanthane/amidon cationique est compris entre 1/2 et 1/10 et de préférence entre 1/4 et 1/8.

5

L'article isolant selon l'invention peut également comporter de faibles quantités d'au moins un additif flocculant tel que les polymères synthétiques anioniques, l'ammoniaque ou les composés ammoniums quaternaires.

10

A titre de polymères synthétiques anioniques, on peut citer plus particulièrement les acides polyacryliques et polyméthacryliques.

15

A titre de composés ammoniums quaternaires, on peut citer plus particulièrement les sels de n alkyltriméthylammonium, de n dialkyldiméthylammonium, de n alkyl-diméthylbenzylammonium, de n alkylpyridinium, dans lesquels la chaîne alkyl contient de 1 à 30, de préférence de 8 à 24 atomes de carbone.

20

Généralement l'article isolant comporte de 1 à 2 % en poids dudit additif flocculant par rapport au poids de l'agent liant.

25

L'invention concerne également un procédé de préparation d'un article isolant caractérisé en ce qu'on effectue les étapes suivantes :

30

a) on mélange avec de l'eau des fibres minérales, au moins une charge minérale, un agent liant consistant en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique et éventuellement au moins un additif flocculant tel qu'un polymère anionique synthétique, de l'ammoniaque et/ou un composé ammonium quaternaire, de sorte à former une bouillie.

35

b) on met ladite bouillie en forme,

c) on sèche la bouillie mise en forme.

D'une manière avantageuse, l'étape a) de formation de la bouillie est réalisée en dispersant les fibres minérales dans l'eau ; on

5 rajoute alors successivement dans cette dispersion, la charge minérale, la gomme xanthane et finalement l'amidon cationique et éventuellement ledit additif flocculant. Préférentiellement la gomme xanthane et l'amidon sont introduits en solution dans une partie de l'eau servant à former la bouillie.

10 Généralement, on procède de sorte à ce que la teneur en matières sèches de la bouillie soit comprise entre 1 et 10 % en poids, de préférence de 4 à 6 % en poids par rapport au poids total de la bouillie.

15 La concentration du mélange de gomme xanthane et d'amidon dans la bouillie peut être compris entre 0,02 et 1% en poids de préférence de 0,3 à 0,06% en poids par rapport au poids total de bouillie.

20 L'étape b) de mise en forme de la bouillie peut se faire par coulée, moulage, calandrage et/ou pressage. Il peut être avantageux, avant ladite mise en forme, d'essorer la bouillie, de sorte à obtenir une pâte partiellement déshydratée.

25 Le séchage peut être effectué à une température comprise entre la température ambiante, soit environ 18° C et 250° C. De préférence, le séchage est effectué entre 100 et 180° C. Habituellement, on sèche de sorte à obtenir une humidité résiduelle inférieure à 2 % de préférence inférieure à 1%.

30 L'invention concerne aussi un article isolant cuit caractérisé en ce qu'il est susceptible d'être obtenu par cuisson d'un article isolant tel que décrit ci-dessus. La température de cuisson est fonction des matières minérales constitutives dudit article. Cette température peut être, par exemple, habituellement comprise entre 300 et 1 600°C, et plus généralement 500°C à 1 400°C.

35 Les exemples ci-dessous ont pour but d'illustrer la présente invention.



EXEMPLE 1

La composition suivante est employée (en % en poids) pour la fabrication d'un panneau d'isolation :

5

- Fibres céramiques alumine-silice	78,3
- Kaolin (35 % $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	17,0
- Amidon cationique	4,0
- Gomme xanthane	0,7

10

---

100

15

Des panneaux à base de fibres minérales maintenues en une structure cohérente sont préparés en utilisant un matériau fibreux consistant en des fibres céramiques alumine-silice auxquelles sont ajoutées le kaolin et un mélange liant amidon-gomme xanthane.

20

On introduit dans l'eau les fibres puis la gomme xanthane sous forme d'une solution aqueuse dans laquelle est dispersé le kaolin.

25

Le mélange est agité 10 minutes, puis l'agitation est ralentie avant l'addition de l'amidon. L'amidon est introduit dans le mélange sous forme d'une solution aqueuse à 5 % en poids d'amidon. Cette dernière solution est préparée par addition de poudre d'amidon dans de l'eau portée à ébullition de sorte à obtenir la gélatinisation de l'amidon.

30

La suspension ainsi obtenue est versée dans un moule dont la base est constituée par un écran en plastique perforé. Après un drainage naturel, une couche de matière est formée à la surface de l'écran. La matière humide est alors soumise à une dépression de sorte à obtenir l'épaisseur souhaitée. Le produit contient encore 60-65 % d'eau. Il est retiré du moule puis placé dans un four.

35

Le séchage dans le four est réalisée à une température de 180° C avec de l'air chaud circulant, pendant 2 heures. L'opération de séchage peut être poursuivie pendant 10-12 heures à 120° C, jusqu'à



atteindre une teneur en humidité inférieure à 1 %. Le produit sec peut, après refroidissement, être soumis à toute opération de finition, dont la nature dépend des applications ultérieures envisagées.

5

L'article obtenu avec la composition donnée ci-dessus présentent les caractéristiques suivantes, sur la base d'un panneau dont l'épaisseur est de 20 mm :

10	- Masse volumique	290 kg/m <sup>3</sup>
	- Module de rupture en flexion à 20° C et 50 % d'humidité relative (HR)	15 kg/cm <sup>3</sup>
	- Résistance à la compression sous un écrasement de 10 % (20° C - 50 % HR)	3 kg/cm <sup>3</sup>
15	- Perte au feu après 5 heures de cuisson à 1 000° C	5 %
	- Retrait linéaire en pallier après 24 heures à 1 260° C.	3 %
20	- Conductivité thermique à 1 000° C (ASTM C-201)	0.20 W/M.°K

#### EXEMPLE 2

On fabrique un panneau selon le même procédé que l'exemple 1, mais avec la composition suivante :

25

	- Fibres céramiques alumine-silice	22,5
	- Laine minérale	59,3
30	(du type Rockwool Lapinus)	
	- Kaolin (35 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	13,5
	- Amidon cationique	4,0
	- Gomme xanthane	0,7
		-----
35		100

L'article obtenu présente les caractéristiques suivantes :

5	- Masse volumique	300 kg/m <sup>3</sup>
	- Module de rupture en flexion à 20° C	13 kg/cm <sup>3</sup>
	et 50 % (HR)	
	- Résistance à la compression sous un	2,7 kg/cm <sup>3</sup>
	écrasements de 10 % (120° C - 50 % HR)	
10	- Perte au feu après 5 heures de cuisson	5 %
	à 800° C	
	- Retrait linéaire en pallier après	1,4 %
	24 heures à 950° C.	
	- Conductivité thermique à 800° C	0,15 W/M.°K
	(ASTM C-201)	

### 15 EXEMPLE 3

On procède comme dans l'exemple 2, avec les produits suivants :

20	- Fibres céramiques alumine-silice	21,0
	- Laine minérale	31,8
	(du type diabase)	
	- Kaolin (35 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	20,0
	- Perlite expansée de densité	23,0
25	80 g/l (taille moyenne-300 microns)	
	- Amidon cationique	3,5
	- Gomme xanthane	0,7
		-----
		100

30 La formulation est employée pour renforcer des constructions réfractaires isolantes capables de résister à des températures supérieures à 1 000° C.

35 La perlite expansée est ajoutée après l'amidon de façon à éviter l'écrasement des petits grains de perlite pendant l'agitation.



Cet article a les caractéristiques suivantes :

5	- Masse volumique	290 kg/m <sup>3</sup>
	- Module de rupture en flexion à 20° C	11 kg/cm <sup>3</sup>
	et 50 % (HR)	
	- Résistance à la compression sous un	4,5 kg/cm <sup>3</sup>
	écrasements de 10 % (20° C - 50 % HR)	
10	- Perte au feu après 5 heures de cuisson	5,5 %
	à 800° C	
	- Retrait linéaire en pallier après	0,8 %
	24 heures à 800° C.	
	- Conductivité thermique à 800° C	0,14 W/M.°K
	(ASTM C-201)	

#### 15 EXEMPLE 4

La formulation de l'exemple 3 est améliorée en utilisant de la vermiculite de l'ordre du micron à la place de la perlite expansée. La qualité de vermiculite exfoliée utilisée a une densité non tassée de 130 g/l et un diamètre moyen d'environ 400 microns. L'article obtenu a les propriétés suivantes :

25	- Masse volumique	300 kg/m <sup>3</sup>
	- Retrait linéaire à 800° C	0,4 %
	à 1 000° C	0,8 %

#### EXEMPLE 5

On procède comme dans l'exemple 2 avec la formulation suivante :

30	- Fibres céramiques	13,0
	- Laine minérale	36,0
	(du type Rokwool lapinus)	
35	- Kaolin (35 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	23,7
	- Farine de silice	22,0
	- Amidon cationique	4,5
	- Gomme xanthane	0,8
		-----
		100,3

L'article obtenu présente les propriétés suivantes :

5	- Masse volumique	650 kg/m <sup>3</sup>
	- Module de rupture en flexion à 20° C	55 kg/cm <sup>3</sup>
	et 50 % (HR)	
	- Résistance à la compression sous un	10 kg/cm <sup>3</sup>
	écrasements de 10 % (20° C - 50 % HR)	
10	- Perte au feu après cuisson à 800° C	6,5 %
	- Retrait linéaire à 800° C	0,5 %
	à 1 050° C	1,5 %
	- Conductivité thermique à 100° C	0,12 W/M.°K
	(ASTM C-201)	

15 L'article obtenu après séchage constitue un bouclier thermique qui, lorsqu'il est soumis à une flamme directe, ne se désintègre pas ni ne s'effrite. Il est résistant aux chocs thermiques et peut résister à des températures supérieures à 1 050° C.

20

25

30

35



Les réalisations de l'invention, au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué, sont définies comme il suit:

1. Article isolant, caractérisé en ce qu'il comporte des fibres minérales, au moins une charge minérale et un agent liant consistant en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique.
2. Article isolant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est sous forme de panneau, de plaque ou d'un objet moulé.
3. Article isolant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte de 30 à 90% en poids de fibres minérales, de 5 à 60% en poids d'au moins une charge minérale et de 2 à 10% en poids dudit agent liant.
4. Article isolant selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte de 30 à 90% en poids de fibres minérales, de 5 à 60% en poids d'au moins une charge minérale et de 2 à 10% en poids dudit agent liant.
5. Article isolant selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le rapport pondéral entre la gomme xanthane et l'amidon cationique est compris entre 1/2 et 1/10.
6. Article isolant selon la revendication 4, caractérisé en ce que le rapport pondéral entre la gomme xanthane et l'amidon cationique est compris entre 1/4 et 1/8.
7. Article isolant selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que les fibres minérales sont des fibres

céramiques.

8. Article isolant selon la revendication 6, caractérisé en ce que les fibres minérales sont des fibres céramiques.

9. Article isolant selon la revendication 1, 2, 3, 4 ou 6, caractérisé en ce que la charge minérale est une silice colloïdale ou de la bentonite.

10. Article isolant selon la revendication 8, caractérisé en ce que la charge minérale est une silice colloïdale ou de la bentonite.

11. Article isolant selon la revendication 1, 2, 3, 4, 6 ou 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un additif flocculant.

12. Article isolant selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un additif flocculant qui consiste en un polymère synthétique anionique, de l'ammoniaque et/ou un composé ammonium quaternaire.

13. Procédé pour la préparation d'un article isolant, caractérisé en ce qu'on effectue les étapes suivantes:

a) on mélange avec de l'eau des fibres minérales, au moins une charge minérale, un agent liant consistant en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique de sorte à former une bouillie,

b) on met ladite bouillie en forme,

c) on sèche la bouillie mise en forme.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'agent liant consiste en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique renfermant en outre au moins un



additif flocculant.

15. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'agent liant consiste en un mélange de gomme xanthane et d'amidon cationique renfermant en outre au moins un additif flocculant qui consiste en un polymère synthétique anionique, de l'ammoniaque et/ou un composé ammonium quaternaire.

16. Procédé selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que ladite bouillie est mise en forme par coulée, moulage, calandrage et/ou pressage.

17. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite bouillie est mise en forme par coulée, moulage, calandrage et/ou pressage.

18. Procédé selon la revendication 13, 14 ou 15, caractérisé en ce que la bouillie mise en forme est essorée de sorte à obtenir une pâte partiellement déshydratée.

19. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la bouillie mise en forme est essorée de sorte à obtenir une pâte partiellement déshydratée.

20. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que la bouillie mise en forme est essorée de sorte à obtenir une pâte partiellement déshydratée.

21. Procédé selon la revendication 13, 14, 15, 17 ou 19, caractérisée en ce que ladite bouillie comporte de 1 à 10% en poids de matière sèche.

22. Procédé selon la revendication 20, caractérisée en ce

que ladite bouillie comporte de 4 à 6% en poids de matière sèche.

23. Articles isolant cuit, caractérisé en ce qu'il est susceptible d'être obtenu par cuisson d'un article isolant tel que défini à la revendication 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10 ou 12.