



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial



CARTA PATENTE N.º PI 0414960-2

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0414960-2

(22) Data do Depósito : 01/10/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 14/04/2005

(51) Classificação Internacional : C04B 14/28; C04B 28/02; C04B 16/06; C04B 40/00

(30) Prioridade Unionista : 02/10/2003 FR 0311579; 24/10/2003 US 10/691638

(54) Título : "PRODUTO DE CIMENTO REFORÇADO DE FIBRAS, EM PARTICULAR UMA PLACA, OBTIDA PELO PROCESSO DE HATSCHEK E SEM AUTOCLAVAGEM, E PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DO MESMO"

(73) Titular : Saint-Gobain Materiaux de Construction SAS, Companhia Francesa. Endereço: "Les Miroirs" , 18, Avenue d' Alsace, 92400 Courbevoie, França (FR).

(72) Inventor : VALDIR APARECIDO ZAMPIERI, Engenheiro(a). Endereço: Rua João Ferrara, 167 Bl 6 Apto 11, Jundiaí, São paulo, São Paulo, Brasil, CEP: 13206-714.; CHARLOTTE FAMY, Engenheira. Endereço: 14, Rue André, F-60500 Chantilly, França. Cidadania: Francesa.; GAËL CADORET, Engenheiro(a). Endereço: 18, avenue de la Bourdonnais, F-75007 Paris, França. Cidadania: Francesa.; PAUL HOUANG, Engenheiro(a). Endereço: 48, Rue Saint-Didier, 75116 Paris, França. Cidadania: Brasileira.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 11/11/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 11 de Novembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“PRODUTO DE CIMENTO REFORÇADO DE FIBRAS, EM PARTICULAR UMA PLACA, OBTIDA PELO PROCESSO DE HATSCHEK E SEM AUTOCLAVAGEM, E PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DO MESMO”

5 A presente invenção ao domínio da fabricação de produtos à base de cimento, (geralmente de cimento Portland) ou outro ligante hidráulico armado ou reforçado de fibras. Ela se refere mais particular à fabricação de produtos em folha ou em placa, utilizáveis como elementos de construção, notadamente como placas de recobrimento, elementos de revestimento ou de
10 divisórias.

 A fabricação destes produtos acontece correntemente de acordo com uma tecnologia dita fabricação de papel por via úmida, que tira proveito da presença das fibras na mistura. Esta técnica consiste em formar uma folha que se aparenta a um papel, por filtração a partir de uma suspensão
15 aquosa fluida obtida por mistura essencialmente de cimento, de fibras e de água, a folha ou eventualmente uma superposição de folhas sendo em seguida drenada por sucção e/ou pressão. As fibras, geralmente de celulose, fixam-se sobre o filtro constituindo uma peneira suplementar ou armadura de filtração, cujas malhas têm um tamanho apto a reter as partículas mesmo finas de
20 cimento ou de outro ligante ou aditivo, assim como uma parte importante de água que contribui para a coesão da espessura em formação sobre a peneira.

 De acordo com uma técnica particular, o filtro é constituído por um tambor recoberto de uma tela filtrante instalada em uma cuba que contém a suspensão: o tambor sendo posto em rotação na cuba, a pressão
25 hidrostática força uma parte da água a atravessar a tela, enquanto que os sólidos que são notadamente as fibras de celulose, as partículas de cimento, e outros aditivos se acumulam sobre a peneira do tambor em uma camada fina cuja espessura aumenta com a rotação do tambor. É a técnica dita de

Hatschek.

Esta técnica permite fabricar diferentes tipos de produtos tais como painéis de teto, placas de recobrimento, elementos de revestimento, etc. estes diferentes tipos de produto devendo cada um responder a exigências particulares. Assim, os produtos de teto devem principalmente apresentar boas propriedades de resistência mecânica, enquanto que as placas de recobrimento, elementos de revestimentos ou de divisórias destinados a ser pregados apresentam geralmente propriedades de resistência mecânica um pouco menos elevadas, ao mesmo tempo em que características de estabilidade dimensional (valores de retração) mais estritas (para evitar o aparecimento de fissuras ao nível dos pregos).

O recurso a uma etapa de autoclavagem, em temperatura elevada (superior a 150°C) e com alta pressão (à pressão de saturação da ordem de alguns bars), sobre os produtos provenientes do processo Hatschek permite geralmente limitar as características de retração (baixa variação longitudinal em função da variação longitudinal em função da variação da taxa de umidade). Se os bons produtos de teto, menos estritos em termos de desempenhos de estabilidade dimensional, puderam ser obtidos sem recorrer a esta operação de autoclavagem, não foi até agora possível obter bons produtos utilizáveis como placas de recobrimento ou elementos de revestimento ou de divisórias pela técnica Hatschek sem recorrer a uma etapa de autoclavagem ou sem utilizar formulações complexas, que demandam muita manutenção ou custosas.

O objetivo da presente invenção foi então o de desenvolver um novo produto suscetível de ser obtido, a menor custo, pelo processo Hatschek e sem autoclavagem, este produto apresentando propriedades mecânicas e/ou desempenhos de estabilidade dimensional satisfatórios, particular apropriadas pelo sua utilização como placas de recobrimento ou elementos de revestimento ou de divisória.

Este objetivo foi atingido pelo produto de acordo com a invenção, este produto se apresentando particularmente sob a forma de placa, sendo suscetível de ser obtido pelo processo Hatschek e sem autoclavagem, e sendo suscetível de ser utilizado como placa de recobrimento, elemento de revestimento ou de divisória, o dito produto compreendendo pelo menos o cimento a taxas compreendidas entre 18 e 55%, pelo menos o carbonato de cálcio a taxas compreendidas entre 30 e 70% e pelo menos fibras sintéticas tais como fibras de álcool polivinílico ou de poliolefina.

Por «fibras sintéticas», entende-se, por oposição a fibras naturais tais como fibras de celulose, fibras obtidas por síntese (implicando uma reação química controlada pelo homem), notadamente fibras orgânicas, em particular provenientes de derivados do petróleo, estas fibras sendo geralmente fusíveis e sendo formadas de pelo menos um polímero, em particular termoplástico, tal como um álcool polivinílico (ou poliálcool vinílico) ou uma poliolefina. De preferência, estas fibras são fibras de álcool polivinílico (PVA) ou vantajosamente fibras de polipropileno (PP), ou eventualmente fibras de polietileno (PE).

O produto de acordo com a invenção é suscetível de ser obtido pelo processo Hatschek, ou seja, a partir de um material em folha, obtido notadamente por filtração sobre uma peneira ou filtro, de uma suspensão aquosa (esta suspensão compreendendo na presente invenção os constituintes definidos anteriormente, ou seja, pelo menos um ligante hidráulico, uma carga e fibras sintéticas como anteriormente definidos), espessuras do dito material em folha assim constituído sendo, se for o caso, superpostas até a obtenção da espessura final desejada a fim de obter uma placa. A placa pode além disso ser drenada por sucção e/ou ser prensada (notadamente para ajustar a densidade e/ou imprimir um motivo decorativo), por exemplo, por um cilindro encolador (geralmente sobre o qual são superpostas as folhas de

material trazidas pelo feltro e enroladas sobre este cilindro) ou uma prensa mecânica estática, e/ou sofrer uma etapa de cura, geralmente em uma estufa a baixa temperatura (por exemplo da ordem de 60°C) e/ou ao ar livre. O produto de acordo com a invenção apresenta vantajosamente as propriedades procuradas sem necessitar de recurso a uma etapa de autoclavagem.

O produto de acordo com a invenção, obtido assim sob a forma geralmente de placa proveniente de uma ou várias folhas formadas por filtração de uma suspensão aquosa de acordo com a descrição anterior, é então formada por uma matriz de cimento armada de fibras, esta matriz incluindo os constituintes mencionados na definição da invenção, esta matriz ou este produto podendo eventualmente ser provida(o) de outros elementos, em particular afixados sobre a placa obtida de acordo com o processo anterior, tais como decorações (camada de tinta, impressão, etc.) fixações, etc.

De acordo com a definição da invenção, o produto de acordo com a invenção compreende pelo menos um ligante hidráulico tal como o cimento; trata-se em geral de cimento Portland. A taxa do dito ligante ou cimento, na suspensão utilizada para obter o produto como anteriormente explicitado é preferencialmente compreendida entre 18 e 75% em peso, vantajosamente entre 18 e 65%, em relação ao peso total de matéria seca (os valores ou taxas em peso abaixo na suspensão, sendo sempre dadas em peso de matéria seca em relação ao peso total de matéria seca).

O produto de acordo com a invenção compreende igualmente fibras sintéticas tais como mencionadas anteriormente. Vantajosamente, estas fibras estão presentes a uma taxa compreendida entre 0,5 e 10% em peso na suspensão, e podem se apresentar sob a forma mais ou menos dispersada ou ligada. De preferência, estas fibras são escolhidas de modo a apresentar um

diâmetro de 5 a 16 μm (geralmente de 10 a 15 μm) e são fibras curtas (de comprimento inferior a alguns centímetros), em particular são escolhidas de modo a apresentar um comprimento de 3 a 15 mm (por exemplo de 3 a 8 mm, ou mesmo de 4 a 7 mm, para fibras de PVA, e de 5 a 15 mm, ou mesmo de 6 a 12 mm, para as fibras de PP). De preferência igualmente, estas fibras são escolhidas de modo a apresentar uma tensão na ruptura em tração (ou tenacidade) de pelo menos 400 MPa (em particular de pelo menos 500 MPa para as fibras de PP e de pelo menos 800 MPa, ou mesmo 900 MPa, para as fibras de PVA), um módulo de Young de pelo menos 4 GPa (em particular de pelo menos 6 GPa para as fibras de PP e de pelo menos 20 GPa para fibras PVA) e uma deformação compreendida entre 6 e 40% (em particular entre 6 e 12%, ou mesmo entre 7 e 11%, para as fibras de PVA e entre 15 e 25%, ou mesmo entre 17 e 20%, para as fibras de PP), estes valores sendo medidos de acordo com a norma DIN 53816.

Geralmente, o produto de acordo com a invenção compreende igualmente, em combinação com as fibras anteriores, pelo menos fibras vegetais, notadamente de celulose, em particular branqueadas ou brutas (não branqueadas), de preferência refinadas a um grau SR (ou Schopper) da ordem de 40 a 70, ou mesmo de 55 a 65, em particular de pinho, mas também de sisal, ou outro, a taxa total de fibras (incluindo fibras sintéticas e as fibras de celulose eventuais) não excedendo de preferência 10% em peso na suspensão.

Uma parte do cimento pode igualmente ser substituída por pelo menos um material reativo suscetível de reagir com o cimento, com a formação notadamente de silicato de cálcio, em particular por pelo menos uma pozolana ou um material com reatividade pozolânica. Esta pozolana ou (material com reatividade pozolânica) é preferencialmente escolhida dentre os aluminossilicatos, cálcio aluminossilicatos e a sílica amorfa, e de modo particularmente preferido, é o metacaulim que é uma forma de silicato de alumínio, ou cinzas volantes de central térmica que são materiais de tipo

aluminossilicatos, cálcio aluminossilicatos (tipo F ou C de acordo com a norma ASTM C618) ou um outro material reativo de tipo cinzas de cascas de arroz que são à base de uma forma amorfa de sílica, ou de uma escória (de alto forno) proveniente da fabricação do ferro-gusa, que é um material de tipo cálcio aluminossilicato, ou ainda pozolanas naturais como rochas ou cinzas vulcânicas, o tufa, a trasse, a sílica fóssil ou o “kiesselguhr”.

De preferência, esta pozolana, utilizada sob a forma de pó, apresenta uma granulometria caracterizada por um diâmetro médio (D50) superior a 1 μm e inferior ou igual a 50 μm , vantajosamente da ordem de 10 a 30 μm . Este pó apresenta igualmente uma superfície específica da ordem de 10 a 50 m^2/g (medida pelo método BET).

Vantajosamente, a taxa total do cimento (ou ligante) e de pozolana ou (material com reatividade pozolânica) eventual não excede 75% em peso, de preferência não excede 65% em peso e de modo particularmente preferido não excede 60% em peso na suspensão, a relação em peso do dito cimento sobre a dita pozolana sendo de preferência superior ou igual a 2. O modo de realização que combina (dentre os constituintes definidos de acordo com a invenção) o cimento com a pozolana privilegia para o produto final a obtenção de propriedades mecânicas melhoradas enquanto permite ter desempenhos de estabilidade dimensional relativamente satisfatórias. Paralelamente, ao mesmo tempo bons resultados em termos de estabilidade dimensional e resultados completamente satisfatórios em termos de propriedades mecânicas são obtidos, independentemente da presença ou não de pozolana, quando se combina uma taxa de cimento limitada (compreendida entre 18 e 55% de preferência compreendida entre 20 e 50%) com uma taxa de carbonato de cálcio (ou carga) bastante elevada (compreendida entre 30 e 70% e de preferência compreendida entre 35 e 65%), como ilustrado posteriormente.

O produto de acordo com a invenção pode igualmente incluir

aditivos, tais como o caulim e/ou flocculantes e/ou outros adjuvantes da suspensão aquosa, etc.

Em uma forma de realização particularmente preferida, a suspensão compreende:

- 5 - de 20 a 50% em peso de ligante hidráulico (ou cimento), vantajosamente de 25 a 45%;
- de 35 a 65% em peso de carga mineral inerte ou de baixa reatividade (ou carbonato de cálcio de cálcio), vantajosamente de 38 a 62%;
- de 2 a 10% em peso de fibras, de que pelo menos uma parte
10 são fibras sintéticas; vantajosamente de 3 a 8%;
- de 0 a 30% em peso de pozolana (ou material com reatividade pozzolânica), vantajosamente de 0 a 25%;
- de 0 a 10% em peso de aditivos, notadamente de 0 a 5%; a taxa de ligante (ou cimento) e de pozolana sendo de preferência inferior a
15 60% e a relação do cimento sobre a pozolana sendo superior ou igual a 2.

De preferência, a taxa de fibras sintéticas é de pelo menos 1% em peso na suspensão ou de pelo menos 25% em peso em relação ao peso total das fibras (as outras fibras eventuais sendo vantajosamente fibras de celulose) e de modo particularmente preferido a taxa de fibras sintéticas
20 representa de 1 a 5%, ou mesmo de 1,5 a 4%, em peso na suspensão.

O produto de acordo com a invenção está vantajosamente sob a forma (ou destinado a ser utilizado como) de uma placa de recobrimento, de um elemento de revestimento ou de um elemento de divisória.

A invenção tem igualmente por objeto um processo de
25 fabricação do produto de acordo com a invenção, caracterizado pelo fato de que se prepara um material em folha por filtração, sobre uma peneira ou filtro, de uma suspensão aquosa tal como anteriormente definida, superpõe-se se for o caso espessuras do dito material em folha até a obtenção da espessura final desejada para dar uma placa, e eventualmente submete-se a placa a uma

drenagem por sucção e/ou prensagem mecânica (sob cilindro encolador e/ou sob prensa) e/ou uma etapa de cura, geralmente a algumas dezenas de graus (por exemplo 60°C) em estufa durante algumas horas (por exemplo 8 horas) e/ou a ar livre.

5 Eventualmente, a placa pode sofrer outros tratamentos, por exemplo, pode ser conformada e/ou impressa e/ou decorada, por exemplo, pode ser moldada, notadamente quando ela está ainda sob a forma maleável (por exemplo durante a prensagem), em particular para obter uma placa ondulada ou não plana, apresentando um aspecto de madeira, etc.

10 Os exemplos seguintes ilustram duas formulações de produtos de acordo com a invenção, assim como as propriedades mecânicas e de estabilidade dimensional dos ditos produtos.

Exemplo 1

15 Neste exemplo, a matriz é realizada a partir da composição seguinte em peso de matéria seca:

- 34,7% de cimento Portland normalizada CEM I 52,5,
- 60% de carbonato de cálcio,
- 2,3% de fibras de PVA fornecidas pela empresa Lanzhou,
- e 3% de fibras de celulose branqueada de pinho a 60 graus

20 Shopper.

Exemplo 2

Neste exemplo, a matriz é realizada a partir da composição seguinte em peso de matéria seca:

- 39,7% cimento Portland normalizado CEM I 52,5,
- 40% de carbonato de cálcio,
- 2,3% de fibras de PVA fornecidas pela empresa Kuraray
- 3% de fibras de celulose branqueada de pinho a 60 graus

Shopper,

- e 15% de cinzas volantes vendidas pela empresa Pozo Fly

Comércio de Cinzas Ltda.

Fabricação das amostras

As placas de fibrocimento são fabricadas pelo processo Hatschek.

5 Em particular, prepara-se uma suspensão aquosa diluída (a diluição sendo, por exemplo, da ordem 50 a 200 g de matéria seca por litro d'água, como habitual pela técnica Hatschek) das composições indicadas acima, adicionando 0,04% de flocculante aniônico em relação ao peso de matéria seca dos constituintes acima.

10 As placas fabricadas apresentam um comprimento da ordem de 2,5 a 3,6 m, uma largura de 1,2 a 1,5 m e uma espessura de 8 mm aproximadamente. Elas são constituídas por várias mono camadas no estado fresco (geralmente entre 7 e 9 monocamadas) obtidas usando a suspensão diluída de fibrocimento anteriormente descrito na linha Hatschek mencionada
15 acima, estas monocamadas sendo superpostas para formar uma placa, e esta última sendo prensada sob cilindro encolador a fim de retirar uma certa quantidade de água e aumentar a adesão das monocamadas entre si.

Cura (maturação)

20 As placas prensadas são curadas (maturadas) em uma estufa a 60°C e 100% de umidade relativa durante 8 horas. As placas são em seguida armazenadas durante 28 dias para terminar sua maturação. No fim da maturação, as placas são cortadas e caracterizadas como se segue.

Caracterização:

25 A caracterização das placas é feita se inspirando em procedimentos especificados na norma ISSO 8336.

- Determinação da resistência em flexão (três pontos) ou MOR (modulus of rupture) :

As resistências em flexão são determinadas, por um lado, sobre corpos de prova imersos 24 horas na água a 20°C (MOR saturado) e,

por outro lado, sobre corpos de prova secos em uma atmosfera de laboratório a 20°C e 60% de umidade relativa (MOR seco). O valor final de resistência em flexão é uma média de 10 corpos de prova. A resistência em flexão é considerada como suficiente para o usuário como placas de recobrimento ou elementos de revestimento ou de divisória, quando o valor de MOR saturado é superior a 7 MPa e quando o valor MOR seco é superior a 10 MPa.

- Retração ou «moisture movement»:

O comprimento do corpo de prova é medido após sua imersão na água durante 48 horas e após sua secagem a 105°C em um recinto climático. A medida de comprimento do corpo de prova seco a 105°C acontece quando a massa do corpo de prova for constante a 0,1% aproximadamente. O valor de retração final é um valor médio de três corpos de prova. O valor de retração é considerado como particularmente satisfatório para a utilização como placas de recobrimento ou elementos de revestimento ou de divisória quando ele for inferior a 0,2%.

Os resultados das avaliações são descritos na tabela 1 abaixo.

Tabela 1

Ex.	Cimento (%)	CaCO ₃ (%)	PVA (%)	Celulose (%)	Cinzas Volantes (%)	MOR seco (MPa)	MOR saturado (MPa)	Retração (%)
1	34,7	60	2,3	3	0	14,7	9,2	0,18
2	39,7	40	2,3	3	15	15,4	10,3	0,20

As placas preparadas com as formulações 1 e 2 têm desempenhos de retração completamente satisfatórios para sua utilização como placas de recobrimento ou elementos de revestimento ou de divisórias, da mesma forma que bons desempenhos mecânicos, igualmente satisfatórios para sua utilização como placas de recobrimento ou elementos de revestimento ou de divisórias.

O produto de acordo com a invenção pode servir como placas de recobrimento ou elementos de revestimento ou de divisória, ou outro, pode ser plano ou ondulado, etc.

REIVINDICAÇÕES

1. Produto de cimento reforçado de fibras, em particular uma placa, obtida pelo processo de Hatschek e sem autoclavagem, e suscetível de ser utilizado como placa de recobrimento, elemento de revestimento ou elemento de divisória, este produto caracterizado pelo fato de que

compreende:

- 18 a 55% em peso de uma matéria seca de um cimento ligante;

- 30 a 70% em peso de matéria seca de uma carga de carbonato de cálcio; e

- de 2 a 10% em peso de fibras, dos quais pelo menos algumas são fibras sintéticas.

2. Produto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele compreende além disso pelo menos uma pozolana ou material com reatividade pozolânica, de preferência escolhido dentre os aluminossilicatos, cálcio aluminossilicatos e a sílica amorfa.

3. Produto de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que ele compreende além disso fibras vegetais, tais como fibras de celulose.

4. Produto de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que ele é obtido a partir de uma suspensão que compreende em peso de matéria seca:

- de 20 a 50% em peso de cimento
- de 35 a 65% em peso de carbonato de cálcio de cálcio
- de 2 a 10% em peso de fibras, de que pelo menos uma parte são fibras sintéticas;

- de 0 a 30% em peso de pozolana

- de 0 a 10% em peso de aditivos.

5. Produto de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo

fato de que a taxa de fibras sintéticas é de pelo menos 1% em peso em relação ao peso total de matéria seca ou de pelo menos 25% em peso em relação ao peso total das fibras.

5 6. Produto de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que ele está sob a forma de uma placa de recobrimento ou elemento de revestimento ou de divisória.

10 7. Processo de fabricação de um produto como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que é por filtração de uma suspensão aquosa que compreende pelo menos um ligante hidráulico, uma carga e fibras e eventualmente superposição das espessuras do material em folha assim constituído até a obtenção da espessura final desejada a fim de obter uma placa.

15 8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a placa é drenada e/ou prensada e/ou submetida a uma etapa de cura.

RESUMO

“PRODUTO DE CIMENTO REFORÇADO DE FIBRAS, EM PARTICULAR UMA PLACA, OBTIDA PELO PROCESSO DE HATSCHEK E SEM AUTOCLAVAGEM, E PROCESSO PARA A
5 FABRICAÇÃO DO MESMO”

A presente invenção se refere a um produto, em particular em placa, suscetível de ser obtido pelo processo Hatschek e sem autoclavagem, e suscetível de se usado como placa de recobrimento, elemento de revestimento ou de divisória, este produto sendo formado por uma matriz cimentada
10 armada de fibras que compreendem pelo menos um ligante hidráulico tal como o cimento (18 a 55%), pelo menos uma carga tal como o carbono de cálcio (30 a 70%), e pelo menos 2 a 10% em peso de fibras, dos quais pelo menos algumas são fibras sintéticas. A invenção se refere igualmente a um processo de fabricação do produto.