

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade
Intelectual
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional
16 de Junho de 2011 (16.06.2011)

PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2011/071402 A1

- (51) **Classificação Internacional de Patentes :**
C04B 20/10 (2006.01) *C04B 28/10* (2006.01)
- (21) **Número do Pedido Internacional :**
PCT/PT2009/000072
- (22) **Data do Depósito Internacional :**
10 de Dezembro de 2009 (10.12.2009)
- (25) **Língua de Depósito Internacional :** Português
- (26) **Língua de Publicação :** Português
- (30) **Dados Relativos à Prioridade :**
104866 10 de Dezembro de 2009 (10.12.2009) PT
- (71) **Requerente (para todos os Estados designados, exceto US) :** UNIVERSIDADE DE AVEIRO [PT/PT]; Campus Universitário de Santiago, P-3810-193 Aveiro (PT).
- (72) **Inventores; e**
- (75) **Inventores/Requerentes (para US unicamente) :**
SIMARIA DE OLIVEIRA LUCAS, Sandra Manuel [PT/PT]; R. Coronel Cândido Teles n° 10A 2° Dt. Frt, P-3830-126 Ílhavo (PT). **CARNEIRO DE SOUSA FERREIRA, Victor Miguel** [PT/PT]; Rua Américo Ramahlo n° 28, Esgueira, P-3800 Aveiro (PT). **BARROSO DE AGUIAR, José Luis** [PT/PT]; Rua da Herdade, n°4, Tenões, P-4715-358 Braga (PT). **LABRINCHA BATISTA, João António** [PT/PT]; Avenida da Força Aérea, n° 48, 5°D, P-3800-355 Aveiro (PT).
- (74) **Mandatário :** PEREIRA DA CRUZ, João; J. Pereira da Cruz, S.A., Rua Victor Cordon, 14, P-1249-103 Lisboa (PT).
- (81) **Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes) :** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes) :** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), Europeu (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarações sob a Regra 4.17 :

— relativa à autoria da invenção (Regra 4.17(iv))

Publicado:

— com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))

(54) **Title :** MORTARS CONTAINING PHASE CHANGE MATERIAL MICROCAPSULES, THEIR PREPARATION PROCESS AND USE

(54) **Título :** ARGAMASSAS CONTENDO MICROCAPSULAS DE MATERIAIS DE MUDANÇA DE FASE, PROCESSO PARA A SUA PREPARAÇÃO E SUA UTILIZAÇÃO

(57) **Abstract :** The present invention relates to a mortar for use in the interior and exterior coating of construction systems, comprising phase change material (PCM) microcapsules together with a lime binder and other auxiliary materials. The invention also concerns a process for the preparation of these mortars by blending the PCM microcapsules with the binder and other auxiliary products, in a mixing machine. The mortars, according to the invention, are used in the interior and exterior coating of construction systems, in order to save energy.

(57) **Resumo :** A presente invenção diz respeito a argamassas, para aplicação no revestimento interior e exterior de sistemas construtivos, que compreende microcápsulas de materiais de mudança de fase (PCM), juntamente com um ligante a base de cal e outros materiais auxiliares. A invenção diz também respeito a um processo para a preparação das referidas argamassas por mistura das microcápsulas de PCM com o ligante e outros produtos auxiliares, numa máquina misturadora. A argamassa de acordo com a invenção é utilizada no revestimento interior e exterior de sistemas construtivos, com o objectivo de poupar energia.



WO 2011/071402 A1

DESCRIÇÃO

5 "ARGAMASSAS CONTENDO MICROCÁPSULAS DE MATERIAIS DE MUDANÇA
DE FASE, PROCESSO PARA A SUA PREPARAÇÃO E SUA UTILIZAÇÃO"

Campo da Invenção

10 Este invento descreve a preparação de argamassas
de revestimento com ligante à base de cal e a sua
incorporação com materiais de mudança de fase (PCM). A
incorporação de materiais de mudança de fase permite
melhorar o desempenho térmico das argamassas utilizadas no
15 revestimento interior e exterior de sistemas construtivos,
contribuindo assim para a poupança energética do edifício.

Antecedentes da invenção

20 A poupança energética nos edifícios tem ganho
importância crescente, fruto do aumento do preço dos
combustíveis, da diminuição das reservas de combustíveis
fósseis e de uma crescente consciencialização ambiental.
Uma das formas de contribuir para uma redução do consumo
25 energético dos edifícios é melhorar a sua eficiência
energética. A utilização de materiais capazes de armazenar
calor latente contribui para uma diminuição do consumo
associado aos sistemas de aquecimento e arrefecimento dos
edifícios.

Alguns materiais têm a capacidade de armazenar calor latente, quando mudam de uma fase sólida para líquida (ocorrendo uma reacção endotérmica), posteriormente esse calor é libertado, quando estes materiais regressam à fase

5 sólida (reacção exotérmica). Por causa desta característica estes materiais são denominados de PCM (Materiais de Mudança de Fase). A incorporação de PCM em argamassas de revestimento de edifícios permite controlar a temperatura, reduzindo o consumo associado aos sistemas de climatização,

10 que consomem energia e geram poluição. O desenvolvimento das técnicas de microencapsulamento, permitiu a sua incorporação em materiais de construção. O armazenamento de energia é feito a partir do aproveitamento do calor latente destes materiais. Entende-se por calor latente a energia

15 absorvida ou libertada quando um dado material muda de sólido para líquido ou de líquido para sólido. Para alguns materiais este processo pode ser repetido indefinidamente. As parafinas são dos materiais de mudança de fase com melhor adequabilidade para aplicações em sistemas

20 construtivos, porque apresentam uma temperatura de transição que ronda os 22-26 °C, o que é ideal para aplicação em edifícios, por se encontrar no intervalo da temperatura de conforto (20-25 °C). Os materiais de mudança de fase começaram a ser considerados para armazenamento de

25 energia há mais de 30 anos. Existem exemplos descritos na literatura que datam de 1975. Nas últimas décadas tem sido desenvolvido trabalho de investigação na área da incorporação de PCM em materiais de construção.[1]

Os PCM apresentam algumas características que os tornam particularmente interessantes para a sua aplicação em sistemas construtivos. Existem materiais para gamas de temperatura adequadas à aplicação na construção, ou seja, a sua temperatura de transição está dentro da zona de conforto térmico. A variação de densidade na transição de fase é muito baixa, e esta estabilidade é particularmente importante quando o PCM está incorporado no material de construção, para que a sua transição não comprometa a resistência mecânica do produto. São quimicamente estáveis e compatíveis com os materiais em que são incorporados (gessos, cimentos, argamassas, etc.).[2]

Mediante a incorporação de PCM nos materiais usados no revestimento de tectos e paredes dos edifícios, é possível tirar proveito dessas áreas para armazenamento de calor latente. Ao contrário da sua aplicação em placas ou estruturas próprias, no caso da incorporação em materiais de construção, o custo acrescido é principalmente o do próprio PCM, eliminando-se a necessidade de utilização de estruturas auxiliares ou sistemas construtivos adaptados.

Têm sido desenvolvidos vários métodos de incorporação de PCM em materiais e produtos de construção, a Patente US 5755216 descreve uma técnica de incorporação de um compósito contendo um material de mudança de fase (PCM) nos núcleos ocos de um tijolo de cimento. Uma desvantagem desta solução é que o PCM não está em contacto

com o exterior, dado que os blocos são cobertos com materiais de acabamento e revestimento de paredes, sendo assim, torna-se mais difícil a troca de calor com o ar interior das divisões. A patente US 4572864 apresenta a
5 solução de utilização de PCM em placas com acabamento em diferentes materiais (metal, madeira ou fibras), que podem ser colocadas no interior dos edifícios. O desempenho do PCM depende da condutividade térmica dos materiais de acabamento das placas, o que pode em alguns casos diminuir
10 muito a eficácia do produto.

Nos dois exemplos anteriores o PCM não é incorporado directamente no material de construção, na Patente US 4747240 são explicadas diferentes formas de
15 incorporação dos PCM em massas que são usadas no acabamento de paredes. Apesar de ser referida a possibilidade de utilização de microcápsulas, nesta patente são utilizadas cápsulas com dimensões que variam entre 500 e 3000 μm . Com estas dimensões a camada aplicada tem que ter uma espessura
20 elevada para garantir uma boa incorporação das cápsulas sem comprometer a qualidade do acabamento. A patente de invenção US 4587279 relata a técnica de incorporação de PCM em betão fresco.

25 O desenvolvimento de técnicas de microencapsulamento de PCM veio facilitar a mistura do material em massas de gesso ou argamassas de cimento.[3] A invenção da patente US 2004/0234738 diz respeito à incorporação de uma

suspensão com microcápsulas de PCM em argamassas de gesso. São referidas algumas desvantagens deste tipo de aplicações, destacando-se a dificuldade em obter uma distribuição uniforme das microcápsulas durante a aplicação na parede. A patente ES 2298056A1 relata a produção de placas de gesso cartonado, constituídas por um núcleo de argamassa contendo PCM.

Inicialmente as pesquisas no desenvolvimento de PCM centraram-se sobretudo nos PCM não orgânicos, que não podem ser directamente incorporados em materiais de construção. Na última década, desenvolveram-se os PCM orgânicos, que apesar de mais caros, abriram a possibilidade de incorporação em materiais de construção porosos. [4]

Quando se comparam os PCM orgânicos e inorgânicos, é preciso considerar as vantagens e desvantagens de cada tipo. No caso dos inorgânicos, a principal vantagem reside na sua elevada entalpia de mudança de fase, o que garante uma maior capacidade de armazenamento de calor latente. No entanto estes materiais apresentam algumas desvantagens, entre elas a possibilidade de sofrerem superarrefecimento, o que leva a que o produto arrefeça abaixo da temperatura de solidificação, sem se tornar sólido. Também podem sofrer separação de fases, apresentam pouca estabilidade térmica e podem ser corrosivos. No caso dos PCM orgânicos a principal vantagem é a sua elevada

estabilidade térmica, para além disso não são corrosivos e não sofrem superarrefecimento. Mas este tipo de PCM pode apresentar algumas limitações: apresentam uma entalpia de transição de fase mais baixa do que a dos inorgânicos e alguns podem ser inflamáveis.

Já são comercializados alguns produtos de construção com PCM incorporados, é o caso do produto Smartboard™, desenvolvido pela BASF. Trata-se de um produto à base de gesso com cápsulas de Micronal® incorporadas, para aplicação no revestimento interior de edifícios. A Maxit desenvolveu uma argamassa de gesso com PCM, que já está disponível comercialmente, a Maxit Clima. Tem sido desenvolvida pesquisa, com algum sucesso, na incorporação de PCM em cimento. [5]

No que diz respeito ao desenvolvimento de argamassas de base de cal com incorporação de PCM, nas pesquisas efectuadas, não foram encontradas patentes ou produtos comerciais semelhantes.

Breve Descrição das Figuras

A Figura 1 representa a curva de distribuição granulométrica do PCM, obtida num ensaio de Coulter.

A Figura 2 diz respeito à calorimetria diferencial de varrimento do PCM, para determinação da temperatura de transição de fase.

A Figura 3 representa o desempenho da argamassa descrita no Exemplo 1 nos ensaios de resistência mecânica.

5 A Figura 4 representa o comportamento térmico da argamassa do Exemplo 1 com 30% e 50% de PCM.

A Figura 5 representa o desempenho da argamassa descrita no Exemplo 2 nos ensaios de resistência mecânica.

10

A Figura 6 representa o comportamento térmico da argamassa do Exemplo 2 com 30% e 50% de PCM.

A Figura 7 mostra a visualização de duas amostras por microscopia electrónica de varrimento. A Figura 7a diz respeito uma argamassa sem PCM e a Figura 7b representa a mesma argamassa com 30% de PCM.

Sumário da Invenção

20

A presente invenção descreve argamassas com ligante à base de cal onde se incorporaram PCM, que têm a capacidade de acumular calor latente com o objectivo de reduzir a tarifa energética dos edifícios, bem como o processo para a preparação das referidas argamassas e a sua
25 utilização no revestimento interior e exterior de sistemas construtivos, com o objectivo de poupar energia.

Descrição Pormenorizada da Invenção

As argamassas da presente invenção utilizam um PCM comercial considerado adequado para a aplicação em materiais de construção, uma vez que, a sua temperatura de transição de fase se encontra dentro da temperatura considerada de conforto para o interior de edifícios (entre os 20 e 25 °C). [6]

Assim, aplicando a argamassa no revestimento interior das divisões de um edifício, esta contribui para evitar o arrefecimento do ar no inverno, através da libertação do calor retido pelos PCM, e pode manter a divisão mais fresca no verão, pela absorção de calor.

O PCM seleccionado é constituído por microcápsulas de polimetacrilato de metilo contendo uma mistura de ceras de parafina. O produto é utilizado em pó com um diâmetro de partícula que se situa entre 2 e 20 µm, tem uma temperatura de transição de 23 °C e 110 kJ/kg de calor específico (segundo indicações do fornecedor).

O encapsulamento do PCM tem por finalidade garantir a integridade das parafinas, assegurando que esta mantém a sua capacidade de armazenamento de calor. Do processo produtivo resulta uma suspensão de microcápsulas dispersas em água, que ao secar por atomização, dá origem a um pó fino, que pode ser adicionado a materiais de construção porosos.

Objectos da Invenção

Constitui um primeiro objecto da invenção argamassas, para aplicação no revestimento interior e exterior de sistemas construtivos, que compreendem microcápsulas de materiais de mudança de fase (PCM), juntamente com um ligante à base de cal e outros materiais auxiliares.

10 A percentagem de PCM incorporado pode variar entre 5% e 50%. Com maior preferência essa percentagem situa-se entre 10% e 40%.

Normalmente o ligante é constituído por cal aérea ou por cal aérea e cimento.

As microcápsulas do material de mudança de fase têm habitualmente dimensões entre 0,2 e 25 μm e são constituídas por polimetacrilato de metilo contendo uma mistura de ceras de parafina.

Constitui um segundo objecto da invenção um processo para a preparação das argamassas da presente invenção, por mistura das microcápsulas de PCM com ligante à base de cal e outros produtos auxiliares, numa máquina misturadora.

Constitui um terceiro objecto da invenção a utilização das argamassas da presente invenção, no

revestimento interior e exterior de sistemas construtivos, com o objectivo de poupar energia.

Parte Experimental

5

Foram realizados ensaios laboratoriais ao PCM, para confirmar estas especificações dadas pelo fornecedor. Realizou-se o ensaio de Coulter para determinar a distribuição granulométrica do PCM (Figura 1), e verificou-se que a maior percentagem de partículas se situa entre os 4 e 15 μm , sendo o tamanho médio de 6 μm .

A temperatura de transição de fase do PCM indicada pelo fornecedor foi comparada com os resultados de uma calorimetria diferencial de varrimento (Figura 2). Esta técnica permite obter informação sobre reacções endotérmicas e exotérmicas que ocorrem no material, quando este é sujeito a aquecimento e/ou arrefecimento. É possível verificar, pelo gráfico obtido para a calorimetria diferencial de varrimento, que a temperatura de transição de fase do se situa entre os 23°C e 25°C.

Conclui-se pela análise de distribuição granulométrica e a DSC que os dados que constam da ficha técnica do produto são correctos.

Avaliaram-se para as argamassas preparadas algumas das suas propriedades em fresco. Determinou-se o valor do espalhamento e a densidade em fresco, para verificar a

sua adequada trabalhabilidade. Para a avaliação da resistência mecânica à flexão e compressão prepararam-se e ensaiaram-se provetes de acordo com a Norma 1015-11 [7].

5 Algumas amostras foram observadas ao Microscópio electrónico de varrimento (SEM) para analisar a sua microestrutura e a distribuição do PCM na argamassa.

Com o objectivo de estudar a eficiência das
10 argamassas enquanto armazenadores de calor latente, ou seja, para avaliar o impacto da incorporação do PCM no material, realizaram-se ensaios com pequenas células de teste associadas a um sistema de medição.

15 Este sistema divide-se em três componentes:

1. Uma câmara climática programável para ciclos de temperatura e humidade previamente definidos.
2. Células construídas com um material isolante (poliestireno expandido) revestido em ambas as
20 faces com um reboco aramado, as faces internas estão cobertas com uma camada de argamassa com aproximadamente 100 x 100 x 3 mm (largura x comprimento x espessura). Cada célula tem no seu interior dois termopares, um colocado junto à
25 parede e outro na zona central da célula.
3. Sistema de aquisição de dados, composto por um "data-logger" com um "multiplexer" ligado a um computador que permite registar os dados de temperatura, através de um "software" próprio.

Exemplos

Foram preparadas e estudadas diferentes
5 composições de argamassas de cal, com quantidades de PCM
que variaram entre 10 e 50%. O PCM é misturado com a
argamassa seleccionada tendo o cuidado de promover uma boa
homogeneização, depois é adicionada água até se atingir um
10 valor no ensaio de espalhamento de 140-150 mm, que garante
uma adequada trabalhabilidade. É possível preparar
argamassas com até 50% de PCM, sem comprometer a resistên-
cia mecânica do produto. A título de exemplo apresentam-se
duas composições possíveis para a argamassa.

15 Exemplo 1

A argamassa C1 contém partes iguais em peso (1:1)
de ligante de cal e de cimento, e é depois adicionado até
50% (em peso) do PCM seleccionado. A Tabela 1 resume a
20 composição e propriedades da argamassa.

O PCM é adicionado em pó à argamassa, a mistura é
homogeneizada e depois é adicionada a água necessária para
o valor de espalhamento anteriormente definido.

25

A mistura é amassada até ter a consistência de
uma pasta fluida, sendo aplicada de acordo com as técnicas
de aplicação das argamassas tradicionais.

Tabela 1 - Resumo da composição e propriedades da argamassa C1

	C1
Composição base	Cal, cimento, agregados, cargas e adjuvantes
Massa volúmica em pasta (g/cm ³)	1,35
Massa volúmica endurecido (g/cm ³)	1,18
Resistência à flexão (MPa)	0,90
Resistência à compressão (MPa)	2,0
Retracção (mm/m)	1,6
Coeficiente de capilaridade (g/(dm ² .min ^{1/2}))	< 1
Permeabilidade ao vapor de água	10
Módulo de elasticidade dinâmico (MPa)	< 5000
Espalhamento (mm)	140

A percentagem de água adicionada e o valor da densidade da argamassa, em fresco, apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Características em fresco da argamassa C1 com PCM

% PCM	30	50
% Água	33	50
Densidade em fresco (g/cm ³)	1,38	1,04
Espalhamento (mm)	140	150

Realizaram-se ensaios de resistência mecânica à flexão e compressão, para avaliar o comportamento da argamassa C1 com 10% a 50% de PCM (Figura 3)

5 Os resultados obtidos demonstram que a adição de 10% a 50% de PCM garante uma resistência mecânica da argamassa que viabiliza a sua utilização nas mesmas condições de uma argamassa tradicional.

10 A eficácia desta argamassa como sistema de armazenamento de calor latente e o efeito da aplicação do produto em paredes interiores, foi avaliado através do ensaio de células de teste já anteriormente descrito. As caixas foram sujeitas a ciclos de aquecimento e arrefe-
15 cimento entre 10°C e 40°C, para simular o efeito das oscilações de temperatura verificadas entre a noite e o dia. Os resultados da Figura 4 demonstram que a presença dos PCM tem impacto na temperatura no interior da célula. É notório que a temperatura aumenta menos na caixa com PCM,
20 quando a temperatura exterior sobe até 40°C, por outro lado, com a diminuição da temperatura até 10°C, verifica-se que a redução de temperatura nesta caixa é menor. Também é visível uma menor taxa de aquecimento e arrefecimento, em relação à caixa de referência, o que significa que as
25 variações de temperatura se manifestam de forma mais lenta na caixa com PCM. Este efeito é o que possibilita a poupança de energia na climatização dos edifícios, quando a argamassa é aplicada em sistemas construtivos.

Para garantir que a argamassa é eficiente, é fundamental que exista uma distribuição homogénea das microcápsulas de PCM no interior da argamassa. A visualização de amostras ao microscópio electrónico de varrimento permite observar a distribuição e a integridade das cápsulas incorporadas na argamassa (Figura 7). Na referida Figura 7 exibem-se duas amostras, uma da argamassa C1 sem PCM (Figura 7a) e outra da mesma argamassa com 30% de PCM (Figura 7b). É visível na segunda amostra a presença de microcápsulas de forma esférica distribuídas pelo material, o que demonstra a boa homogeneização do produto.

Exemplo 2

A argamassa C3 contém partes iguais em volume (1:2) de ligante de cal e areia, com até 50% (em peso) de PCM adicionado. Esta argamassa não contém nenhum tipo de ligantes ou adjuvantes adicionados, ao contrário da argamassa C1 (Exemplo 1). Assim, a resistência mecânica desta composição será à partida mais baixa do que no exemplo anterior. Na Tabela 3 apresenta-se a composição da argamassa em valores percentuais.

Tabela 3 - Composição da argamassa C3 (% em peso)

25

	Cal	Areia	PCM
C3	11,2%	58,8%	30,0%
C3	8,1%	41,9%	50%

À semelhança do exemplo anterior, a Tabela 4 mostra a percentagem de água, densidade e valor do espalhamento, para a argamassa com 30% e 50% de PCM.

5 Tabela 4 - Propriedades em fresco da argamassa C3

% PCM	Densidade (g/cm ³)	% Água	Espalhamento
30	1,49	33,0	150
50	1,02	52,5	150

Os resultados da resistência mecânica à flexão (Figura 5), permitem concluir que a adição de PCM ajuda a
10 melhorar o comportamento mecânico da argamassa ao contrário de outras matrizes de incorporação, como o cimento ou o gesso em que se verifica uma queda da resistência mecânica com o teor de PCM, o que limita a capacidade de incorporação do aditivo.

15 A Figura 6 demonstra a eficácia da argamassa quando sujeita a ciclos de aquecimento e arrefecimento, em câmara climática.

Referências

20

[1]Zhang Y., Zhou G., Lin K., Zhang Q., Di H., Application of latent heat thermal energy storage in buildings: state-of-the-art and Outlook, Building and Environment, vol. 42, 2007, pp 2197-2209

25 [2]Zalba B., Marín J., Cabeza L., Mehling H., Review on thermal energy storage with phase change: materials,

- heat transfer analysis and applications, Applied Thermal Engineering, vol. 23, 2003, pp 251-283
- [3]Hawlader M., Uddin M., Khin M., Microencapsulated phase change materials, Proceedings of 9th APCChE Congress and CHEMECA 2002, New Zealand, 2002
- [4]Athientis A., Liu C., Hawes D., Banu D., Feldman D., Investigation of the thermal performance of a passive solar test-room with wall latent heat storage, Building and Environment, vol. 32, 1997, pp 405-410
- [5]Cabeza L., Castellón C., Nogués M., Medrano M., Leppers R., Zubillaga O., Use of microencapsulated PCM in concrete walls for energy savings, Energy and Buildings, vol. 39, 2007, pp 113-119
- [6]Ministério da Obras Públicas, Transportes e Comunicações, Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios, Decreto Lei nº80/2006 de 4 de Abril de 2006
- [7] EN 1015-11, Methods of test for mortar for masonry - Part 11 - Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar, 1999

REIVINDICAÇÕES

1. Argamassas, para aplicação no revestimento
5 interior e exterior de sistemas construtivos, caracterizadas por compreenderem microcápsulas de materiais de mudança de fase (PCM), juntamente com um ligante à base de cal e outros materiais auxiliares.

10 2. Argamassas de acordo com a reivindicação 1, caracterizadas por a percentagem de PCM incorporado variar entre 5% e 50%.

15 3. Argamassas de acordo com a reivindicação 2, caracterizadas por a percentagem de PCM incorporado variar entre 10% e 40%.

20 4. Argamassas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizadas por o ligante ser constituído por cal aérea.

25 5. Argamassas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizadas por o ligante ser constituído por cal aérea e cimento.

30 6. Argamassas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizadas por as microcápsulas do material de mudança de fase terem dimensões entre 0,2 e 25 μm .

7. Argamassas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizadas por as microcápsulas serem constituídas por polimetacrilato de metilo contendo uma mistura de ceras de parafina.

5

8. Processo para a preparação das argamassas de qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por se misturar as microcápsulas de PCM com ligante à base de cal e outros produtos auxiliares, numa máquina misturadora.

10

9. Utilização das argamassas de qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por as referidas argamassas serem aplicadas no revestimento interior e exterior de sistemas construtivos, com o objectivo de poupar energia.

15

1/7

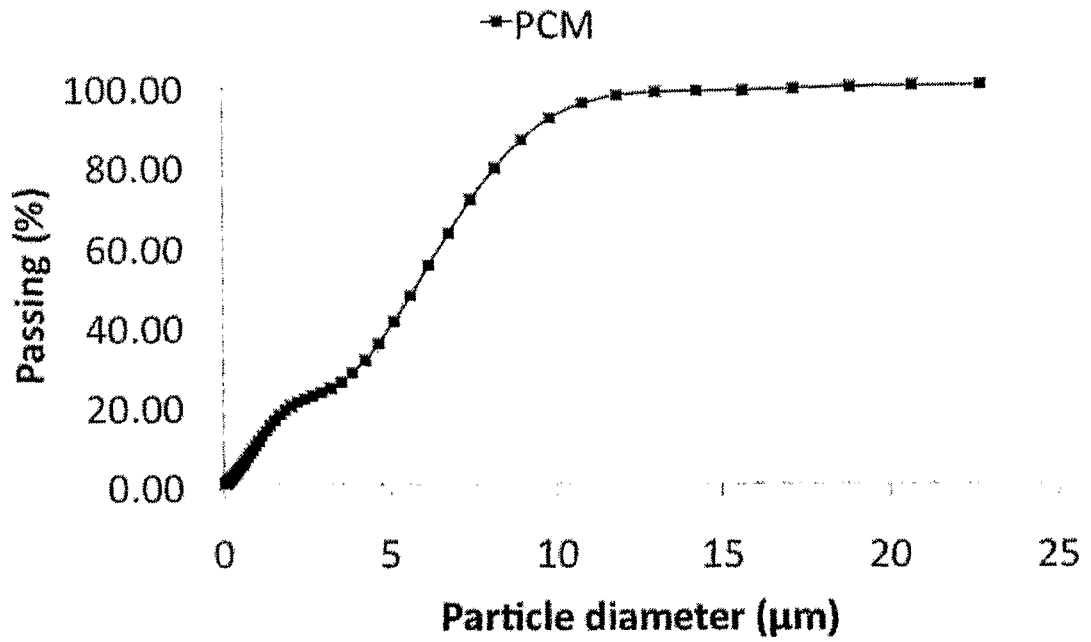


Figure 1

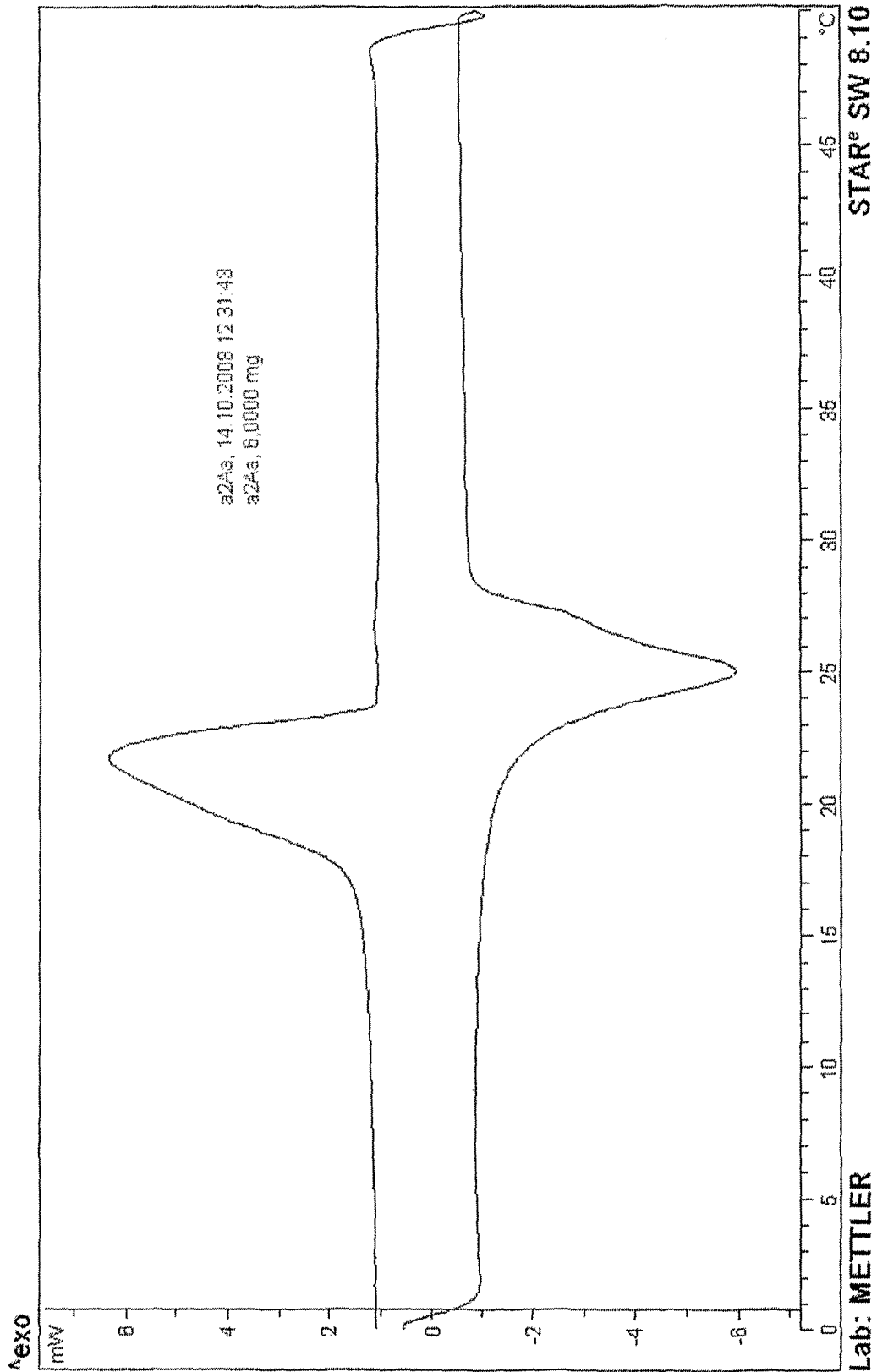


Figure 2

SUBSTITUTE SHEET

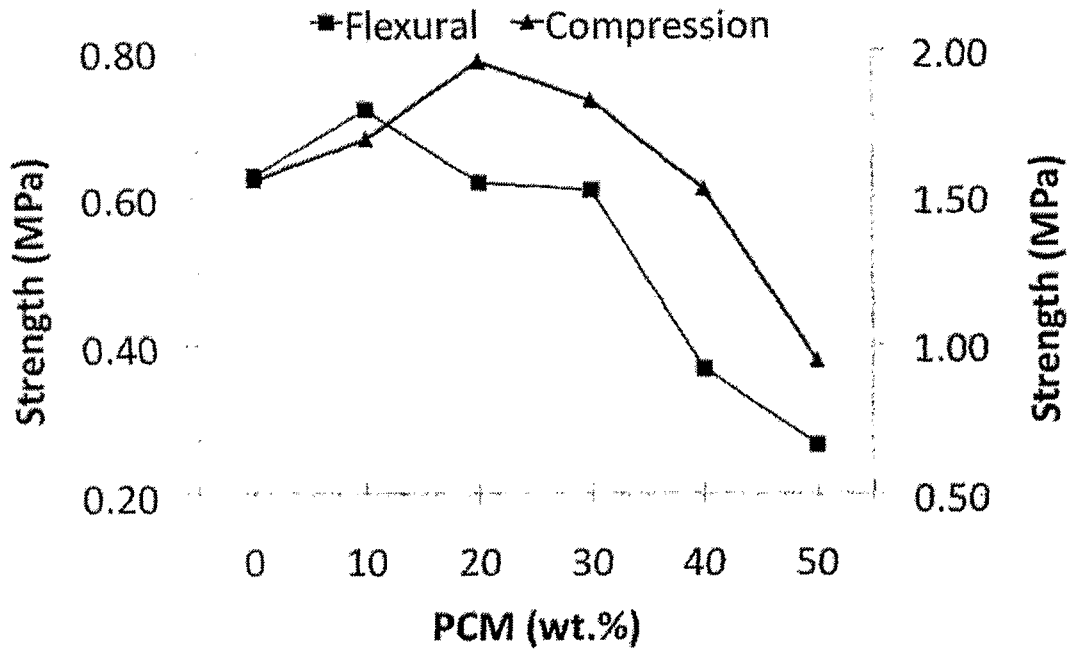


Figure 3

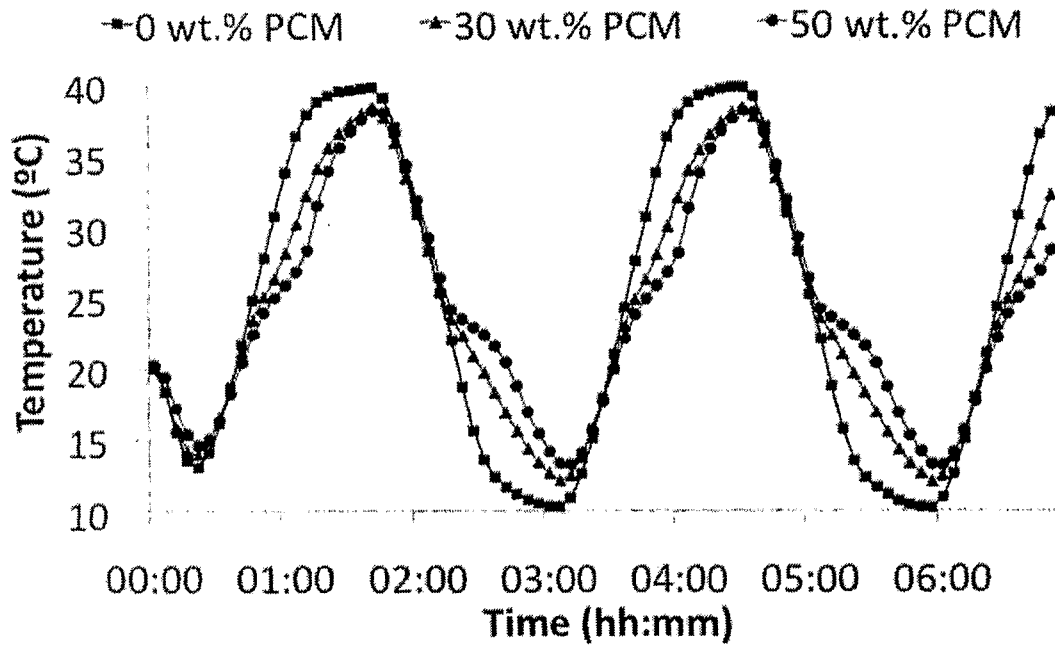


Figure 4

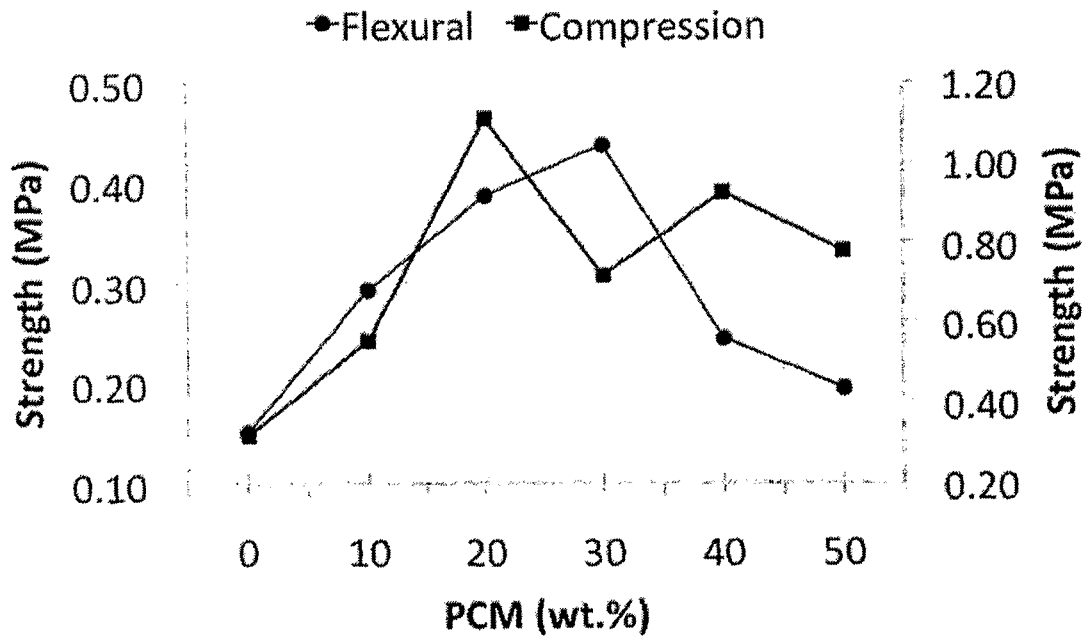


Figure 5

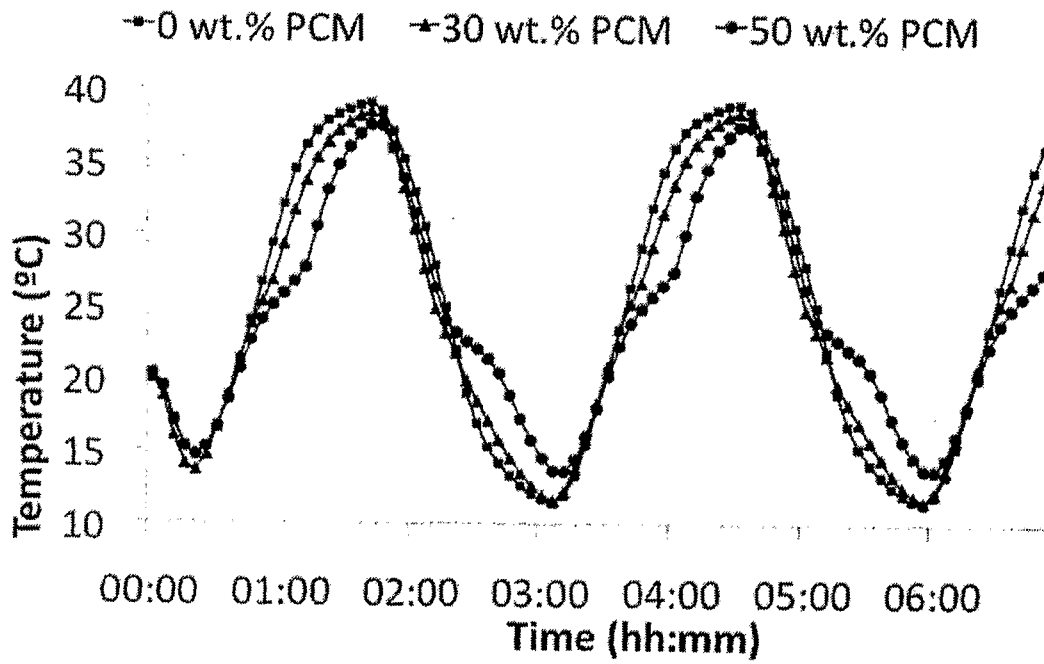


Figure 6

7/7

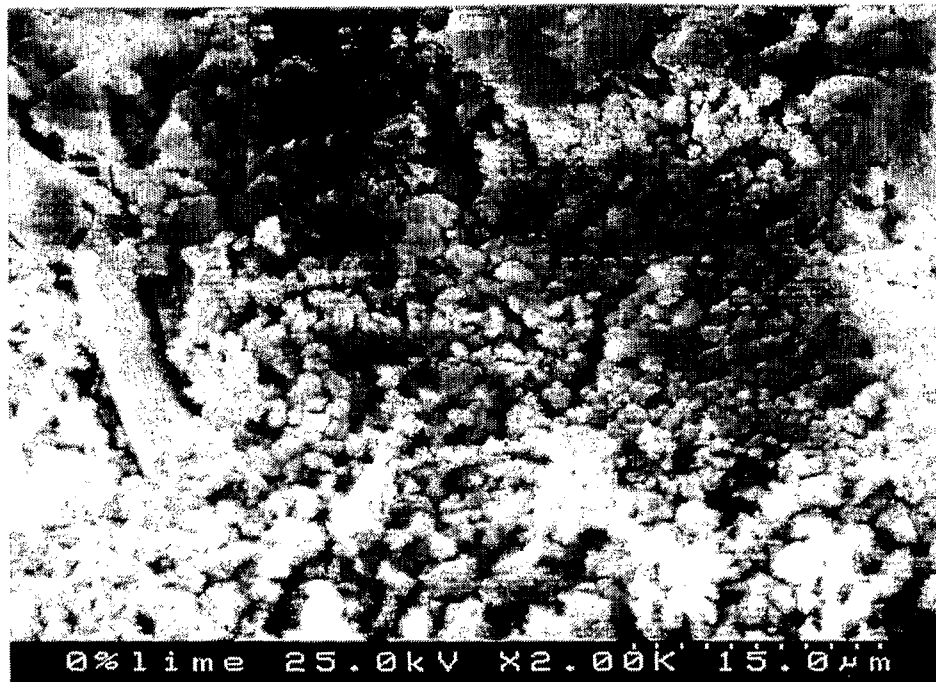


Figure 7a

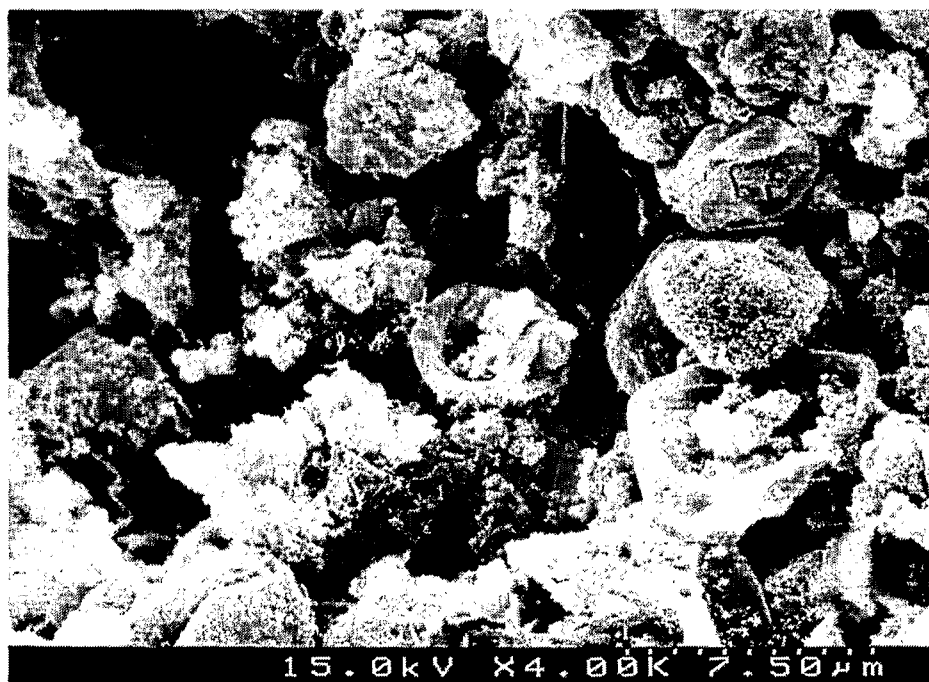


Figure 7b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/PT2009/000072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C04B20/10 C04B28/10
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 029 018 A1 (BASF AG [DE]) 23 August 2000 (2000-08-23) paragraphs [0001], [0009], [0010], [0011], [0016], [0059] - [0067] -----	1-9
X	DE 199 54 771 A1 (REMMERS BAUCHEMIE GMBH [DE]) 17 May 2001 (2001-05-17) column 6, lines 5-20 -----	1-4, 8, 9
X	DE 199 54 772 A1 (REMMERS BAUCHEMIE GMBH [DE]) 17 May 2001 (2001-05-17) column 3, line 50 - column 4, line 66 -----	1-4, 8, 9
X	EP 1 752 509 A1 (H & H CELCON GMBH [DE] H & H DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 14 February 2007 (2007-02-14) paragraphs [0011] - [0020] -----	1, 2, 6-8
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2010

Date of mailing of the international search report

14/09/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gattinger, Irene

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/PT2009/000072

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 747 240 A (VOISINET WALTER E [US] ET AL) 31 May 1988 (1988-05-31) cited in the application the whole document -----	1-9
A	US 4 587 279 A (SALYER IVAL O [US] ET AL) 6 May 1986 (1986-05-06) cited in the application the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/PT2009/000072

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1029018	A1	23-08-2000	
		CA 2304476 A1	20-05-1999
		DE 19749731 A1	12-05-1999
		WO 9924525 A1	20-05-1999
		ES 2163891 T3	01-02-2002
		JP 4465106 B2	19-05-2010
		JP 2002516913 T	11-06-2002
		US 6200681 B1	13-03-2001
DE 19954771	A1	17-05-2001	NONE
DE 19954772	A1	17-05-2001	NONE
EP 1752509	A1	14-02-2007	
		AT 369407 T	15-08-2007
		DK 1752509 T3	10-12-2007
		WO 2007019890 A1	22-02-2007
		ES 2292025 T3	01-03-2008
US 4747240	A	31-05-1988	NONE
US 4587279	A	06-05-1986	NONE

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

INV. C04B20/10 C04B28/10

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

C04B

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
X	EP 1 029 018 A1 (BASF AG [DE]) 23 Agosto 2000 (2000-08-23) Parágrafos [0001], [0009], [0010], [0011], [0016], [0059] - [0067] -----	1-9
X	DE 199 54 771 A1 (REMMERS BAUCHEMIE GMBH [DE]) 17 Maio 2001 (2001-05-17) Coluna 6, Linhas 5-20 -----	1-4, 8, 9
X	DE 199 54 772 A1 (REMMERS BAUCHEMIE GMBH [DE]) 17 Maio 2001 (2001-05-17) Coluna 3, Linha 50 - Coluna 4, Linha 66 -----	1-4, 8, 9
X	EP 1 752 509 A1 (H & H CELCON GMBH [DE] H & H DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 14 Fevereiro 2007 (2007-02-14) Parágrafos [0011] - [0020] -----	1, 2, 6-8
	-/--	

 Documentos adicionais estão listados na continuação do Quadro C Ver o anexo de família da patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.	"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.
"E" depósito ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional.	"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.
"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial (como especificado).	"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.
"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.	"&" documento membro da mesma família de patentes.
"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.	

Data da conclusão da pesquisa internacional

3 Setembro 2010

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

14/09/2010

Nome e endereço da ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

N° de fax:

Funcionário autorizado

Gattinger, Irene

N° de telefone:

Categoria*	Citação do documento com indicação de partes relevantes, quando apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	US 4 747 240 A (VOISINET WALTER E [US] ET AL) 31 Maio 1988 (1988-05-31) citado na aplicação Todo o documento -----	1-9
A	US 4 587 279 A (SALYER IVAL O [US] ET AL) 6 Maio 1986 (1986-05-06) citado na aplicação Todo o documento -----	1-9

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/PT2009/000072

EP 1029018	A1	23-08-2000	CA	2304476	A1	20-05-1999
			DE	19749731	A1	12-05-1999
			WO	9924525	A1	20-05-1999
			ES	2163891	T3	01-02-2002
			JP	4465106	B2	19-05-2010
			JP	2002516913	T	11-06-2002
			US	6200681	B1	13-03-2001
<hr/>						
DE 19954771	A1	17-05-2001	NENHUM			
<hr/>						
DE 19954772	A1	17-05-2001	NENHUM			
<hr/>						
EP 1752509	A1	14-02-2007	AT	369407	T	15-08-2007
			DK	1752509	T3	10-12-2007
			WO	2007019890	A1	22-02-2007
			ES	2292025	T3	01-03-2008
<hr/>						
US 4747240	A	31-05-1988	NENHUM			
<hr/>						
US 4587279	A	06-05-1986	NENHUM			
<hr/>						