

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

(19) Organização Mundial da  
Propriedade Intelectual  
Secretaria Internacional



(10) Número de Publicação Internacional  
**WO 2017/002044 A2**

(43) Data de Publicação Internacional  
5 de Janeiro de 2017 (05.01.2017) W I P O | P C T

- (51) Classificação Internacional de Patentes :  
C04B 41/83 (2006.01) H05B 3/28 (2006.01)  
F24D 13/02 (2006.01)
- (21) Número do Pedido Internacional : PCT/IB2016/053900
- (22) Data do Depósito Internacional : 29 de Junho de 2016 (29.06.2016)
- (25) Língua de Depósito Internacional : Português
- (26) Língua de Publicação : Português
- (30) Dados Relativos à Prioridade :  
108603 29 de Junho de 2015 (29.06.2015) PT  
108625 30 de Junho de 2015 (30.06.2015) PT
- (71) Requerentes : REVIGRÉS - INDÚSTRIA DE REVESTIMENTOS DE GRÉS, LDA. [PT/PT]; Apartado 1, 3754-001 Barrô (Águeda) (PT). CENTI - CENTRO DE NANOTECNOLOGIA E MATERIAIS TÉCNICOS, FUNCIONAIS E INTELIGENTES [PT/PT]; Rua Fernando Mesquita, 2785, 4760-034 Vila Nova de Famalicão (PT).
- (72) Inventores : DA SILVA SOUSA, Juliana Patrícia; Rua da Cavada, exp. 560, 45 15-1 14 Foz do Sousa, Gondomar (PT). DA SILVA SAMPAIO E PORTELA, Ana Rute; Rua Manuel Portela, 263, 4785-588 Trofa (PT). DA FONSECA E BRANQUINHO DE PAIS MONTEIRO, Joana; Quinta do Pomar, Lote 17, 3º Frente, 3520-058 Nelas (PT). SANTOS MARINHO SILVA, Carla Joana; Rua José António Cruz nº 181, 5º Esq. Trás, 4715-343 Braga (PT). GUEDES SÃO MARCOS, Pedro Miguel; Rua Dr. Lourenço Peixinho, 143-A, Taboeira, 3800-043 Aveiro (PT). MEIRA GONÇALVES, António Miguel; Av. Pedro Hispano, 32, 4770-277 Joane (PT). BENTO MONTES, Ana Rita; Urbanização Santo Expedito, Lote 57, Três Bicos, 8500-500 Portimão (PT). OLIVEIRA DA SILVA, José Fernando; Calçada Campo de Sonhos N27, Ermesinde, 4445 Alfena (PT). DE CARVALHO GOMES, João Manuel; Rua da Bemposta, nº30, Parada de Tibães, Braga, 4700-832 Ruilhe (PT).
- (74) Mandatário : TEIXEIRA DE CARVALHO, Anabela; Patentree, Edifício Net, Rua de Salazares 842, 4149-002 Porto (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

(Continua na página seguinte)

(54) Title : COATED CERAMIC PLATE, COUPLING ELEMENTS FOR PAVEMENTS, AND USES THEREOF

(54) Título : PLACAS CERÂMICA REVESTIDA, ELEMENTOS ACOPLADORES PARA PAVIMENTO, E SEUS USOS

(57) Abstract : The present invention relates to a ceramic plate coated with a polymer material to which hollow microspheres are added, to a production method and to respective uses, in particular in the construction field. The invention relates, in particular, to a ceramic plate with a polymer coating, in which the polymer coating comprises at least one polymer, and up to 30% (m/m) hollow glass microspheres of less than 90 micrometres, which reduce the feeling of coldness. In order to improve the feeling of coldness, the present invention further relates to ceramic plates with a ceramic coating, printed and encapsulated heating elements interconnected from plate to plate by coupling elements, in particular rings, and to heating systems and the respective uses, in particular in the construction field. The coupling elements allow the ceramic plates to be easily made functional, for example for heating.

(57) Resumo : A presente descrição diz respeito a uma placa cerâmica revestida com um material polimérico aditivado com microesferas ocas, método de obtenção e às respetivas utilizações, em particular na área da construção. Em particular uma placa cerâmica com revestimento polimérico, em que o revestimento polimérico compreende pelo menos um polímero e, até 30 % (m/m) de microesferas de vidro ocas com um tamanho inferior a 90 micrómetros, que permite a diminuição da sensação de frio. De forma a melhorar a sensação ao frio a presente descrição diz ainda respeito a placas de revestimento cerâmico com elementos de aquecimento impressos e encapsulados, interligados entre placas por elementos acopladores, em particular uma argola e sistemas de aquecimento, respetivas utilizações, em particular na área da construção. Os referidos elementos acopladores garantem uma fácil funcionalização das placas cerâmicas nomeadamente, para aquecimento.



WO 2017/002044 A2

CL, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,  
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

**Publicado:**

— *sem relatório de pesquisa internacional; será republicado após recepção do mesmo (Regra 48.2(g))*

**D E S C R I Ç Ã O****PLACAS CERÂMICA REVESTIDA, ELEMENTOS ACOPLADORES PARA PAVIMENTO, E SEUS USOS****Domínio técnico**

[0001] A presente descrição diz respeito a uma placa cerâmica revestida com um material polimérico aditivado com microesferas ocas, método de obtenção e às respectivas utilizações, em particular na área da construção. A referida placa garante ao utilizador conforto térmico no contacto entre a superfície plantar dos pés e o material cerâmico, pela diminuição da sensação de frio.

[0002] De forma a melhorar a diminuição sensação ao frio por parte do utilizador a presente descrição diz ainda respeito a placas de revestimento cerâmico com elementos de aquecimento impressos e encapsulados, interligados entre placas por elementos acopladores, em particular uma argola e sistemas de aquecimento, respetivas utilizações, em particular na área da construção. Os referidos elementos acopladores garantem uma fácil funcionalização das placas cerâmicas nomeadamente, para aquecimento.

**Antecedentes**

[0003] Correntemente existem no mercado diversos sistemas de aquecimento elétricos (com base em efeito de joule) para integração em estruturas e materiais de construção/acabamento, com particular ênfase para a integração em aplicações de pavimento/piso radiante (em material sanduíche). Tipicamente, estes sistemas de aquecimento são constituídos por elementos resistivos (fio ou enrolamentos de fio metálico como cobre e/ou alumínio) encapsulados em estruturas (revestimentos físicos) poliméricas ou mesmo têxteis, que posteriormente são colocadas sob a superfície das estruturas de pavimento ou revestimento de parede.

[0004] Especificamente, a aplicação de bandas de aquecimento para ladrilhos cerâmicos é referenciada no documento WO 2007/100181 AI, onde é descrita a construção de um painel de chão aquecido de fácil aplicação. Este painel é constituído por uma placa cerâmica, onde é colocado por baixo

um elemento de aquecimento feito pela impressão de tintas condutoras entre duas camadas de PET, sendo posteriormente anexado ao tardo da placa cerâmica. Sob o elemento de aquecimento encontra-se uma camada adiabática para isolamento térmico. O produto Thermofoil Underfloor Heating<sup>®</sup> é um exemplo da utilização desta tecnologia para aplicação em aquecimento de pavimento e oferece produtos com 100 e 150 W/m<sup>2</sup> com diferentes dimensões. Por outro lado, outra técnica referida é a impressão direta do elemento de aquecimento no tardo da placa, mantendo a placa adiabática na base.

[0005] No documento US 8306408, é aplicado um material resistivo por "thermal spray" com o padrão desejado, sobre um substrato que pode ser colocado por debaixo do pavimento superior, por exemplo, cimento. O material resistivo funciona como a resistência num circuito de aquecimento e, através da aplicação de máscaras, é possível desenhar esse circuito com diversas formas.

[0006] O documento US 8461486 B2 descreve um ladrilho cerâmico constituído por um substrato superior e um inferior e um módulo de aquecimento. O módulo inclui dois eléctrodos e um elemento de aquecimento, que neste caso inclui uma estrutura em camada de nanotubos de carbono; o documento EP 1427255 A2 descreve um módulo de aquecimento eléctrico num ladrilho com corpo composto de argila e cimento com o elemento de aquecimento envolvido numa das superfícies; o documento CN203320899 (U) -*E tile module* descreve uma membrana de aquecimento eléctrico com uma camada de isolamento térmico como constituição do produto.

[0007] Tipicamente, os circuitos eléctricos de aquecimento impressos são constituídos por bandas paralelas de pastas de carbono de baixa resistência (elementos de aquecimento) e por bandas de prata (perpendiculares às de carbono), cuja função é associar em paralelo os elementos de aquecimento e transportar corrente eléctrica até aos terminais das bandas de carbono. Um exemplo vem da empresa BVF Heating Solutions que criou o produto Caleo baseado em sistemas impressos em filmes flexíveis de modo a promover soluções diferentes para estabelecer um sistema de aquecimento de poupança de energia. Para impressão de tais sistemas, encontram-se disponíveis comercialmente tintas funcionais (incluindo tintas de diferentes condutividades eléctricas) formuladas especificamente para serigrafia, lembrando que este método é a primeira abordagem como processo de impressão utilizado no presente trabalho.

[0008] Na literatura, têm sido realizados alguns desenvolvimentos para tornar os revestimentos cerâmicos termicamente mais agradáveis. Os esforços técnicos têm sido direccionados na alteração da porosidade dos revestimentos cerâmicos, uma vez que uma microestrutura porosa num material cerâmico permite atingir uma condição térmica favorável, devido aos poros contendo ar ou outro gás (com baixa condutividade térmica) no seu interior, garantindo uma baixa condutividade térmica do produto final. Pereira et al. desenvolveram revestimentos cerâmicos com baixa densidade, obtendo assim

revestimentos termicamente confortáveis. Estes autores conseguiram criar uma estrutura porosa nos revestimentos cerâmicos alterando as matérias-primas e as condições de produção destes materiais.

[0009] Num estudo realizado por Effting, Guths e Alarcon, os autores pretenderam avaliar, por meio das propriedades térmicas e mecânicas, o conforto térmico dos revestimentos cerâmicos preparados com materiais refratários (resíduos do processo de polimento de porcelanatos) aplicados por atomização industrial de pó. Os resultados obtidos demonstraram que uma maior porosidade e rugosidade da superfície dos revestimentos cerâmicos provocam melhorias no conforto ao toque. Neste trabalho também foi demonstrado que o aumento de número de poros nos revestimentos cerâmicos diminui a sua resistência mecânica.

[0010] Existem na literatura vários trabalhos que discutem a aplicação de PCMs em edifícios com vista à modelação da sua eficiência energética, sendo estes utilizados na construção para diminuir o seu impacto ambiental - US20120090812, US 20040170806. Contudo, não são conhecidos estudos que fundamentem a utilização deste tipo de materiais em cerâmicos, para conforto térmico ao toque. O documento US 20110012054 A1 refere a incorporação de materiais de baixa densidade, tal como microesferas de vidro ocas, num ligante para produção de materiais com propriedades de conforto térmico ao toque, para aplicações de exterior. Neste caso o ligante é sistema epóxi bi-componente, ou de base cimento, ureia ou uretano, e o material desenvolvido pode ser transformado em diferentes tipos de placas para pavimentos.

[0011] Estes factos são descritos de forma a ilustrar o problema técnico resolvido pelas realizações do presente documento.

### **Descrição geral**

[0012] A fim de resolver os problemas técnicos acima mencionados e evitar deficiências relacionadas com as soluções acima, é desejável placas que maximizem a sensação de conforto para o utilizador final e ainda desenvolver soluções que permitam o aquecimento de placas cerâmicas no interior dos edifícios e ainda.

[0013] A presente descrição diz respeito a uma placa cerâmica revestida com um material polimérico aditivado com microesferas ocas, método de obtenção e às respetivas utilizações, em particular na área da construção. Em particular uma placa cerâmica com revestimento polimérico, em que o revestimento polimérico compreende pelo menos um polímero e, até 30 % (m/m) de microesferas de vidro ocas com

um tamanho inferior a 90 micrómetros, que permite a diminuição da sensação de frio. As placas com os revestimentos descritos no presente documento conseguiram melhorar o impacto térmico, e resistir ao ataque químico de diferentes ácidos e de diferentes bases, e ainda manter os valores de resistência mecânica e absorção à água.

[0014] De forma a melhorar a sensação ao frio a presente descrição diz ainda respeito a placas de revestimento cerâmico com elementos de aquecimento impressos e encapsulados, interligados entre placas por elementos acopladores, em particular uma argola e sistemas de aquecimento, respetivas utilizações, em particular na área da construção. Os referidos elementos acopladores garantem uma fácil funcionalização das placas cerâmicas nomeadamente, para aquecimento.

[0015] Um outro aspeto da presente invenção diz respeito a placas de revestimento cerâmico com elementos de aquecimento impressos e encapsulados, interligados entre placas por elementos acopladores, em particular uma argola e sistemas de aquecimento, respetivas utilizações, em particular na área da construção, e ainda a novas placas com revestimento acrílico. Desta forma, as placas cerâmicas e o sistema de aquecimento da presente divulgação pretendem melhorar o aquecimento de soluções cerâmicas e a sensação de conforto do utilizador.

[0016] Um outro aspeto da presente invenção diz respeito a um elemento acoplador para placas de revestimento para pavimento que compreendem uma placa cerâmica, um circuito elétrico e um substrato isolante, nomeadamente substrato polimérico isolante, com uma reentrância para receber o referido elemento acoplador, em que o referido elemento compreende: um segmento condutor; um revestimento do segmento condutor em material polimérico eletricamente isolante; duas protruções resilientes e condutoras ligadas ao segmento condutor para interconectar duas placas de revestimento.

[0017] Numa realização o elemento acoplador pode compreender quatro protruções resilientes e condutoras ligadas ao referido segmento condutor para interconectar quatro placas de revestimento.

[0018] Numa realização o elemento acoplador pode compreender um elemento condutor adicional e compreende quatro protruções resilientes e condutoras ligadas duas-a-duas aos referidos segmentos condutores para interconectar quatro placas de revestimento duas-a-duas.

[0019] Numa realização do elemento acoplador, o segmento condutor pode ter a forma de argola, tira, meia argola, quadrado, cruz, entre outras (ver figura 6).

[0020] Numa realização do elemento acoplador, em que as protruções resilientes e condutoras do elemento conector podem ser metálicas.

[0021] Numa realização do elemento acoplador, as protruções resilientes e condutoras do elemento acoplador podem ser molas helicoidais.

[0022] Numa realização o elemento conector pode ainda compreender uma base troncocónica para suporte de cada uma das protruções.

[0023] Numa realização, base troncocónica do suporte das protusões do elemento conector pode ser do mesmo material que o revestimento do segmento condutor.

[0024] Numa realização, em que o material do segmento condutor do elemento conector pode ser em cobre.

[0025] Um outro aspeto da presente descrição diz respeito a uma placa de revestimento para pavimento que compreende uma placa cerâmica, um circuito elétrico e um substrato isolante, em particular polimérico ou cortiça, com uma reentrância para receber um elemento acoplador, em que a referida reentrância expõe um ou mais contactos do circuito elétrico.

[0026] Numa outra realização da placa de revestimento, o substrato isolante, em particular polimérico ou cortiça, pode compreender 4 reentrâncias, cada uma para receber um elemento acoplador para acoplar com as 4 placas vizinhas da placa de revestimento, em que cada reentrância expõe um ou mais contactos do circuito elétrico.

[0027] Numa outra realização da placa de revestimento, as 4 reentrâncias podem estar localizadas nos 4 cantos da placa de revestimento.

[0028] Numa outra realização da placa de revestimento, cada uma das reentrâncias pode a forma de um quarto de anel cujos extremos coincidem com duas laterais da placa de revestimento.

[0029] Numa outra realização da placa de revestimento, substrato isolante, em particular polimérico ou cortiça, pode compreender, para cada um dos contactos elétricos expostos pela reentrância, um recesso para receber uma protrução eletricamente condutora do referido elemento acoplador.

[0030] Numa outra realização da placa de revestimento o recesso pode se troncocónico.

[0031] A placa de revestimento pode ser um azulejo, um cerâmico, um mosaico, uma baldosa ou um ladrilho.

[0032] Um outro aspecto do presente pedido refere-se ao sistema de aquecimento que compreende um elemento acoplador para placas de revestimento para pavimento descrito, e pelo menos duas placas de revestimento para pavimento descritas; em que o elemento acoplador interconecta o circuito elétrico das referidas placas, e em que o circuito elétrico das referidas placas é um circuito de aquecimento.

[0033] Numa realização, o ladrilho cerâmico é cozido e retificado por fresagem de modo a preparar a superfície para o posicionamento do filme polimérico impresso como elemento de aquecimento. Este é seguidamente encapsulado por uma camada isoladora e fixo através de um adesivo. A camada isoladora pode ser previamente fresada com um furo para que permita o encaixe da argola e o acesso à *bus bar* do elemento de aquecimento. O acesso ao elemento impresso permite ligação à alimentação da corrente elétrica.

[0034] Numa realização, elemento acoplador para placas de revestimento em particular a argola de fixação pode compreender um elemento sólido condutor em cobre sob a forma de aro contém quatro molas metálicas soldadas em quatro pontos opostos da circunferência e revestidos por polímero isolante, em particular um polímero elastómero injetado. A envoltória do plástico garante a estanquicidade do aro condutor, assim como o perímetro das molas, sob a forma cônica, fazendo com que tampe o furo fresado na camada isoladora acima mencionada.

[0035] Numa realização, a fonte de alimentação aos terminais de cada ladrilho pode ser executada por uma calha de barramento perpendicular à extensão dos circuitos de aquecimento.

[0036] Numa realização, sistema pode integrar um elemento de aquecimento, assim como uma camada isoladora ao elemento de aquecimento. Na integração com placas cerâmicas, pode incluir um fator diferenciador referente ao sistema de conexão entre ladrilhos com condução de eletricidade, alimentando um sistema elétrico de aquecimento ao tardo dos ladrilhos, e de fácil montagem.

[0037] A presente divulgação descreve ainda um sistema que permite efetuar a gestão de energia num pavimento de ladrilhos através do controlo e monitorização dos sistemas de aquecimento integrado e do ambiente envolvente tirando vantagem da sua capacidade e inércia térmica do material. O processo de integração de sistemas de aquecimento no ladrilho e respetiva eletrónica para aquisição e transmissão de sinal pode ser desenhado com a tecnologia convencional existente.



[0038] Estes sistemas permitem uma diminuição dos consumos energéticos através da eliminação de equipamentos de aquecimento acessórios, assim como a fácil aplicação sobre qualquer piso retificado, contribuindo ainda para o bem-estar e qualidade do ar.

[0039] Os sistemas de aquecimento são desenvolvidos com recurso a técnicas que permitem a impressão direta de circuitos com materiais com resistências elétricas diferentes (ou com resistências totais de circuito controladas).

[0040] Numa realização, os substratos para impressão são flexíveis, contribuindo para que os mesmos sejam feitos rolo-a-rolo (R2R).

[0041] Numa realização, o sistema de aquecimento, ou especificamente cada peça de ladrilho cerâmico, estará ligado através de uma unidade de distribuição aos terminais de cada linha de montagem de ladrilho, comunicando com um módulo central de gestão de temperatura por área a controlar. Este módulo central poderá comunicar com um sistema de domótica ou dispositivo móvel, permitindo ao utilizador definir perfis de temperatura para cada ambiente, definir horários de aquecimento, verificar emissão de alertas caso se detetem situações anómalas, ler em tempo real os parâmetros de temperatura e/ou humidade, controlar remotamente o sistema e monitorizar consumos.

[0042] Os elementos conectores do presente documento, permitem interligar várias placas cerâmicas mantendo a resistência mecânica e flexibilidades inerentes a um piso e permitem ainda a passagem de ligações elétricas. Assim esta tecnologia permite funcionalizar placas cerâmicas sem alterar o sistema de montagem/produção das mesmas.

[0043] A presente divulgação descreve ainda revestimentos para placas cerâmicas com características diferenciadas, para aplicação em áreas habitacionais onde habitualmente não se usa esta tipologia de materiais, devido à perceção de pouco conforto térmico associada a esta tipologia de produtos. Para melhorar o conforto poderá ser ainda aplicado ao sistema acoplador e adaptar esta placa ao referido sistema acoplador.

[0044] Os revestimentos cerâmicos, quando aplicados em interiores de edifícios, causam a perceção e sensação de frio, devido essencialmente à sua elevada condutividade térmica. Face ao exposto, desenvolveu-se um revestimento para uma placa cerâmica que melhora a sensação de conforto térmico dos revestimentos cerâmicos, mantendo as propriedades químicas e mecânicas dos revestimentos (como por exemplo a resistência mecânica) e sem desgaste rápido.

[0045] As principais vantagens do revestimento polimérico para placas cerâmicas e das placas que compreendem estes revestimentos são as seguintes:

- Os revestimentos cerâmicos descritos apresentam boa resistência química e boa resistência a absorção de água.
- Os revestimentos cerâmicos revestidos com as soluções poliméricas aditivadas com as microesferas de vidro ocas são termicamente mais confortáveis comparativamente com uma amostra de madeira.

[0046] Um aspecto da presente invenção diz respeito a uma placa cerâmica com revestimento polimérico, em que o revestimento polimérico compreende pelo menos polímero e, até 30 % (m/m) de microesferas de vidro ocas com um tamanho inferior a 90 micrometros. Em que o uso deste revestimento polimérico permite surpreendentemente melhorar a sensação de conforto do utilizador.

[0047] Numa realização para resultados melhorados, a quantidade de microesferas pode ser de 3-30% (m/m), de preferência a quantidade de microesferas é de 5-25% (m/m), ainda mais de preferência 8-15% (m/m), ainda mais de preferência a quantidade de microesferas é de 9-11% (m/m), em particular 9-10% (m/m).

[0048] Numa realização para resultados melhorados, as microesferas ocas podem ter um diâmetro externo de 5-70 micrometros, de preferência um diâmetro externo 10-65 micrometros, em particular diâmetro externo de 20-50 micrometros.

[0049] Numa realização para resultados melhorados, as microesferas ocas podem ser de vidro sodacálcio borossilicato.

[0050] Numa realização para resultados melhorados, as microesferas ocas podem compreender uma densidade real de 0,15-0,30 g/cm<sup>3</sup> de preferência com compreendem uma densidade real de 0,19-0,25 g/cm<sup>3</sup>. A densidade real é obtida a 25°C com picnometro e calculada pela fórmula  $D = (b-a)/((d-a)-(c-b))$ , a é massa em gramas do picnometro vazio, b é a massa em gramas do picnometro preenchido com microesferas, c é a massa em gramas do picnometro preenchido com microesferas (b) mais água, e d é a massa em gramas do picnometro preenchido com água.

[0051] Numa realização para resultados melhorados, o rácio entre o diâmetro das esferas ocas e a espessura da parede pode variar entre 0,5-1 micrometros, de preferência 0,7-0,8 micrometros.

[0052] Numa realização para resultados melhorados, as esferas ocas compreendem uma condutividade térmica de 0,04- 0,10 W m<sup>-1</sup> K<sup>1</sup>, de preferência uma condutividade térmica de 0,06- 0,08 W m<sup>-1</sup> K<sup>1</sup>.

[0053] Numa realização para resultados melhorados, do revestimento descrito pode ainda compreender um agente reticulante ou um agente promotor de adesão, ou suas misturas. O agente reticulante permite, sobretudo, melhorar as propriedades do revestimento por meio da formação de ligações químicas que se estabelecem entre as cadeias de polímero. O agente de adesão tem o intuito de aumentar a adesão entre a solução polimérica e o substrato cerâmico e, adicionalmente, aumentar a afinidade química entre as microesferas de vidro ocas e o ligante polimérico.

[0054] Numa realização para resultados melhorados, a quantidade de agente reticulante pode variar 0,5-15 % (v/v), de preferência 10% (v/v).

[0055] Numa realização para resultados melhorados, a quantidade de promotor de adesão pode variar de 0,5-10% (v/v), de preferência 5%(v/v).

[0056] Numa realização para resultados melhorados, o agente reticulante é um poliisocianato.

[0057] Numa realização para resultados melhorados, o agente promotor de adesão é um silano bifuncional.

[0058] Numa realização para resultados melhorados, o polímero pode ser selecionado de uma lista constituída por: um polímero acrílico ou, um poliuretano ou suas misturas.

[0059] Um outro aspeto da presente invenção refere-se a uma placa cerâmica revestida com o revestimento descrito em particular: um azulejo, um cerâmico, um mosaico, uma baldosa ou um ladrilho.

[0060] Desta forma, para demonstrar o efeito do revestimento desenvolvido, foram preparadas soluções poliméricas com e sem microesferas de vidro ocas, que foram depois aplicadas nos revestimentos cerâmicos pela técnica de Spray. As amostras preparadas foram caracterizadas por diferentes métodos experimentais: testes empíricos com um grupo de voluntários, testes com uma câmara termográfica, absorção de água e resistência química.

[0061] A maioria das pessoas que participaram nos testes empíricos concordou com o facto de a superfície dos revestimentos cerâmicos revestidos com as soluções poliméricas aditivadas com as

microesferas de vidro ocas apresentarem uma superfície termicamente mais agradável comparativamente à superfície de uma amostra de madeira.

[0062] Os revestimentos cerâmicos descritos no presente documento conseguiram melhorar o impacto térmico, resistir ao ataque químico de diferentes ácidos (ácido cítrico, ácido clorídrico) e de diferentes bases (hidróxido de potássio, cloreto de amônio, hipoclorito de sódio).

[0063] As amostras produzidas apresentaram valores de absorção de água abaixo do valor indicado pela indústria cerâmica para os porcelanatos técnicos (0,05%(m/m)).

[0064] Assim sendo, a presente placa cerâmica com o novo revestimento pode ter uma aparência semelhante à madeira, um desempenho térmico melhorado mesmo quando comparada com placas de madeira e apresentar a resistência de um material cerâmico.

[0065] As soluções poliméricas descritas no presente documento são de base acrílica e de base poliuretano. Estas soluções para além de terem uma baixa condutividade térmica também apresentam boas propriedades de resistência química e de resistência à abrasão. De forma a diminuir a condutividade das soluções poliméricas, procedeu-se à sua aditivação com microesferas de vidro ocas. A razão entre a área e o volume nas microesferas ocas é bastante menor do que a observada para as partículas inorgânicas/orgânicas, de forma que o aumento de viscosidade é menor quando se compara com a adição do mesmo volume das partículas orgânicas/inorgânicas, fazendo com que a aplicação das soluções poliméricas aditivadas com as microesferas de vidro seja possível pela técnica de Spray. Refira-se ainda que a densidade das microesferas ocas é bastante mais baixa do que observada com as partículas orgânicas/inorgânicas, trazendo benefícios em relação ao peso das peças finais. As microesferas conferem boas propriedades de isolamento térmico aos materiais devido a inclusão de "bolhas" de ar permanentes por toda a matriz polimérica.

[0066] Uma das vantagens da presente placa com revestimento polimérico, e placa para aplicação do elemento acoplador é que permite a obtenção de uma placa cerâmica com maior conforto térmico sem que seja necessária uma modificação no seu processo de produção e uma alteração das suas propriedades químicas e mecânicas.

[0067] Ao longo da descrição e reivindicações a palavra "compreende" e variações da palavra, não têm intenções de excluir outras características técnicas, aditivos, componentes, ou passos. Objetos adicionais, vantagens e características da invenção irão tornar-se evidentes para os peritos na técnica após o exame da descrição ou podem ser aprendidos pela prática da invenção. Os seguintes exemplos e

figuras são fornecidos como forma de ilustração, e não têm a intenção de serem limitativos da presente invenção. Além disso, a presente invenção abrange todas as possíveis combinações de formas de realização particulares ou preferenciais aqui descritas.

#### **Descrição breve das figuras**

[0068] Para uma mais fácil compreensão da solução, juntam-se em anexo as figuras, as quais, representam realizações preferenciais da divulgação que, contudo, não pretendem limitar o objeto do presente pedido.

[0069] **Figura 1** ilustra uma realização do aro interno em cobre, com 4 molas nos quatro quadrantes.

- (8) Representa as protusões;
- (9) Representa o segmento condutor.

[0070] **Figura 2** ilustra (a) vista de argola injetada com aro cobre (b) vista interior.

[0071] **Figura 3** ilustra uma realização da vista de perfil estrutura da argola conectora.

[0072] **Figura 4** ilustra a estrutura do produto com elemento de aquecimento (a) vista explodida, (b) vista com as argolas conectoras em que

- (1) Representa um ladrilho com elemento de aquecimento no tardo;
- (2) Representa uma argola de fixação/conexão.
- (3) Representa uma camada isoladora.

[0073] **Figura 5** ilustra uma vista de posicionamento de vários ladrilhos com argolas conectoras, com unidade de distribuição e controlo.

[0074] **Figura 6** ilustra cinco realizações de modelos de conexão funcionais neste produto (a) argola, (b) conector central, (c) meia argola para linha final de parede, (d) quadrado, (e) argola de conexão periférica.

[0075] **Figura 7** ilustra realizações estrutura dos ladrilhos com sistema de aquecimento, em que

- (1) Representa um ladrilho cerâmico,
- (4) Representa a cola 1,
- (5) Representa o sistema de aquecimento impresso,
- (6) Representa a segunda cola;
- (7) Representa uma placa de cortiça.

[0076] **Figura 8** ilustra imagens termográficas tiradas aos ladrilhos 2A e 2B: (a)  $t=0\text{min}$ ; e (b) após o aquecimento,  $t=20\text{min}$ .

[0077] **Figura 9** ilustra a vista termográfica de um ensaio.

[0078] **Figura 10** Gráfico com resultado de um ensaio cíclico com medição da temperatura de 15 em 15 min.

[0079] **Figura 11** ilustra imagem dos revestimentos cerâmicos: (a) Exotic Branco™, (b) Exotic Branco™\_EPS 294, (c) Exotic Branco™\_EPS 294\_microesferas, (d) Exotic Branco™\_BonaMega e (e) Exotic Branco™\_BonaMega \_microesferas.

[0080] **Figura 12** ilustra os resultados dos testes de percepção com as amostras: Exotic Branco™, Exotic Branco™\_EPS 294™, Exotic Branco™\_EPS 294™\_microesferas e Madeira.

[0081] **Figura 13** ilustra os resultados dos testes de percepção com as amostras: Exotic Branco™, Exotic Branco™\_BonaMega, Exotic Branco™\_BonaMega \_microesferas e Madeira.

[0082] **Figura 14** ilustra os resultados dos testes de percepção com as amostras: Exotic Branco™, Exotic Branco™\_EPS 294\_microesferas, Exotic Branco™\_BonaMega \_microesferas e Madeira.

[0083] **Figura 15** ilustra uma tabela com imagens e dos revestimentos cerâmicos após o contacto.

[0084] **Figura 16** ilustra uma tabela com imagens da palma da mão e dos revestimentos cerâmicos após o contacto.

**Descrição detalhada**

[0085] A presente invenção diz respeito a placas de revestimento cerâmico com elementos de aquecimento impressos e encapsulados, interligados entre placas por elementos acopladores, em particular uma argola e sistemas de aquecimento, respetivas utilizações, em particular na área da construção.

[0086] Numa realização, para a construção da argola de conexão, foi recortado um aro de cobre (por exemplo dext: 119 mm; dint: 100mm), com soldadura de molas aos quatro quadrantes, conforme se pode ver na Figura 1.

[0087] Numa realização, após preparação do aro de cobre, e de modo a garantir estanquicidade deste elemento conector às ameaças externas ao produto, como o derrame de líquidos sobre o pavimento, este é revestido por polímero (Figura 2), permitindo apenas a exposição das molas metálicas que conectam por força gravítica com as bus bars de cada elemento de aquecimento no ladrilho quando este é colocado no chão.

[0088] Numa realização, a aplicação dos elementos conectores seria coerente conforme se apresenta atualmente a placas cerâmicas para aquecimento. Como fator diferenciador, as argolas vão conter conectores em mola, soldadas em quatro pontos opostos da circunferência, permitindo o contacto conector-bus bar numa das laterais do ladrilho; e nesse mesmo sentido cada ladrilho terá a posição para quatro argolas de fixação nesses respetivos vértices (Figura 4). A camada isoladora, para além de conter a cavidade referente ao volume da de  $\frac{1}{4}$  de argola, contem um furo de acesso ao terminal do bus bar do elemento de aquecimento.

[0089] Numa realização, a fonte de alimentação de energia pode estar acoplada à rede elétrica doméstica, sendo esta distribuída para o pavimento através de uma calha, ou caixa, de derivação. Na Figura 5 está representado um esquema de demonstração.

[0090] Numa realização, outros elementos de conexão também devem ser projetados para que abranja a posição de ladrilhos na periferia das áreas de montagem. Na Figura 6 apresentam -se várias formas de realização preferencial dos elementos de conexão.

[0091] Numa realização, podem ser usados como elementos de aquecimento, dois filmes flexíveis onde se efetuaram as impressões. Um filme pode compreender um substrato polimérico (PET) enquanto o outro por um substrato de malha cerâmica. Apesar de possuírem características diferentes, ambos

foram testados nas mesmas condições, para posterior comparação de resultados. Na Tabela 1 apresentam-se as resistências mínimas e máximas após cura das tintas impressas.

[0092] Tabela 1 - Valores máximos e mínimos de resistência elétrica em duas tipologias de substratos

Amostra	Resistência ( $\Omega$ ) (Min - Max)
Filme polimérico PET (característica impermeável)	70-80
Malha cerâmica (característica porosa)	20-40

[0093] Numa realização, de modo a testar a performance das bandas em substrato polimérico e malha cerâmica e a influência do adesivo na condução do calor até à superfície do ladrilho, foram produzidos 3 pares de ladrilhos, sendo que cada par tem a aplicação da mesma cola/estrutura nos dois substratos diferentes, PET (A) e malha cerâmica (B). Esta descrição está esquematizada na Figura 7.

[0094] Numa realização, pode ser aplicada a cola 1 entre o ladrilho e a banda de aquecimento e a cola 2 entre a banda de aquecimento e a placa de cortiça.

[0095] Numa realização, entre a banda de aquecimento e o ladrilho aplica-se a cola 1 e entre o ladrilho e a placa de cortiça a cola 1 e 2.

[0096] Numa realização, entre o ladrilho e a banda de aquecimento e entre esta e a placa de cortiça aplica-se a cola 2.

[0097] Numa realização, após a montagem dos ladrilhos com as bandas de aquecimento e películas isoladoras (cortiça neste exemplo), estes foram conectados a uma fonte de alimentação. A tensão aplicada foi de 24V. Cada amostra ficou ligada em contínuo até a temperatura começar a estabilizar o que corresponde a cerca de 20 minutos. Uma câmara termográfica de infravermelho monitorizou o aquecimento, traçando o perfil de aquecimento e registando também as respetivas imagens.

[0098] Numa realização, os resultados obtidos da avaliação efetuada, resumidos na Tabela 2, demonstram que a temperatura máxima atingida nos dois tipos de substratos é diferente. Neste caso, os ladrilhos com a banda de aquecimento em PET atingem uma temperatura máxima de cerca de 30 °C, enquanto para os ladrilhos com a malha cerâmica a temperatura máxima atingida foi consideravelmente



maior, entre 43 e 49 °C. Estes resultados são concordantes com o que foi observado no aquecimento das bandas isoladas, ou seja, sem serem integradas nos ladrilhos.

[0099] Tabela 2- Temperatura máxima atingida ao fim de 20 minutos de funcionamento com a banda de aquecimento ligado em contínuo para cada amostra

Amostra	1A	1B	2A	2B	3A	3B
T <sub>máx</sub>	27,0	49,2	27,4	46,0	30,3	43,0

[00100] A discrepância dos resultados para os dois tipos de substratos pode ser explicada através da diferença observada nos valores de resistência do circuito de aquecimento para os dois tipos de substratos. A malha cerâmica, devido à sua característica porosa, durante o processo de impressão das tintas, necessita que seja dispensada mais quantidade de tinta de modo a obter uma impressão homogênea. Deste modo, como tem mais quantidade desse material condutor, a resistência do circuito diminui. Assim, apesar dos dois substratos serem materiais isoladores elétricos, o circuito em malha cerâmica apresenta um valor menor de resistência do que para o PET. O calor produzido com as bandas de aquecimento é obtido através do efeito Joule, ou seja, pela dissipação de energia quando uma corrente elétrica atravessa o material. O calor gerado por efeito Joule depende da corrente elétrica no material, da resistência do material e do tempo a que o material está sujeito à corrente elétrica. Esta dependência está representada na equação 1, onde Q é o calor gerado em Joule, I é a corrente elétrica em Ampere, R é a resistência elétrica em Ohm e t é o tempo em segundos.

$$Q = I^2 R t \quad (\text{eq.1})$$

[00101] Uma vez que, pela lei de Ohm, a corrente é inversamente proporcional à resistência, quanto menor for a resistência, maior é a corrente e por conseguinte o calor gerado. Assim, no mesmo tempo de operação e com a mesma tensão aplicada, os ladrilhos com o circuito de substrato de malha cerâmica atinge uma temperatura superior.

[00102] A temperatura máxima registada corresponde ao valor médio da temperatura na superfície numa área correspondente à área do ladrilho, no entanto é possível observar, através das imagens termográficas de infravermelho retiradas, que o aquecimento é mais acentuado nas áreas de localização das resistências, o que implica que a distribuição de calor não é totalmente uniforme.

[00103] Relativamente à aplicação das colas, conclui-se que não é significativa a diferença entre a cola 1 e a cola 2, no entanto é possível observar que a aplicação não uniforme das camadas de cola tem influência da distribuição do calor, o que é observado através das imagens termográficas.

[00104] No sentido de medir a temperatura atingida na superfície dos ladrilhos, foi realizado um ensaio cíclico on/off de 15 em 15 minutos, durante um período de 6 horas. Escolheu-se os três ladrilhos em série, relativo aos três ensaios de colagem referido acima, e com o elemento de aquecimento impresso sobre substrato de PET na sua constituição. Programado para uma tensão elétrica sobre o sistema de 24 V e corrente 1,6 A, os resultados podem ser analisados na Figuras 10 e 11.

[00105] As condições do teste em sala fechada foram com T ambiente de 18,9 °C e 43,4% humidade. A temperatura do ladrilho de referência era de 20,4 °C.

[00106] O intervalo de temperatura à superfície dos ladrilhos oscilou entre 23 e 29,5 °C, pelo que se considera temperaturas agradáveis para uso doméstico.

[00107] Numa realização, pode ser feita uma ligação à rede elétrica doméstica, com tensão de 220 V, tendo, para esse efeito, uma placa eletrónica que permitirá a regulação da tensão aplicada assim como uma gestão controlada da energia.

[00108] A construção dos ladrilhos com aquecimento adotou uma estrutura que apresenta algumas vantagens. O calor é gerado a partir do tardo do ladrilho e conduzido até à superfície, o que permite que o circuito elétrico esteja o mais afastado possível do utilizador. Para que o circuito também não esteja em contato direto com o chão e se danifique, foi colada uma proteção isolante por baixo do circuito. Uma vez que esta proteção é feita de material isolador, evita que o calor se perca para baixo, aumentando a eficiência do sistema, e dependendo do material pode auxiliar na insonorização do chão. A colagem das várias camadas poderia ter influência na distribuição do calor e foram estudadas diferentes colas com diferentes estruturas de integração. Observou-se que entre colas não existem diferenças significativas, mas uma boa uniformidade na aplicação das colas é essencial para a correta distribuição de calor. A uniformidade de aquecimento na superfície dos ladrilhos continua a não ser ideal, uma vez que as áreas imediatamente acima das resistências ficam mais quentes que o resto da área do ladrilho; torna-se necessário projetar o elemento de aquecimento com área do ladrilho (fora-a-fora), propondo-se uma tolerância de área até -2mm da área do ladrilho.

[00109] Dos ensaios efetuados às amostras, observaram-se comportamentos distintos para bandas de aquecimento com malha cerâmica ou com PET. Em termos individuais, a malha cerâmica relativamente ao PET é um material mais caro, mais difícil de manusear, rasga-se com alguma facilidade e consome mais tempo e mais tinta durante a impressão. Deste ponto de vista e considerando tudo o que foi referido anteriormente, o PET, aliado a todo o conhecimento geral (know-how) que já existe para a sua utilização em técnicas de impressão, apresenta-se como a escolha mais indicada, assim como o seu fornecimento e tempo de produção. A temperatura desejada pelo utilizador é conseguida através do controlo de ciclos on-off da banda de aquecimento, feito com a placa eletrónica de controlo, associado a um sensor de temperatura nas imediações e que limitará a temperatura nos pavimentos. Ambas as amostras de elemento de aquecimento aquecem acima da temperatura de conforto, contudo, no total das barreiras térmicas existentes quer no ladrilho quer no ambiente, a sensação de tacto é agradável. Em todo este sistema vai ter em consideração as normas reguladoras que regem a implementação no mercado.

[00110] Os revestimentos poliméricos descritos no presente documento, foram aplicados numa realização preferencial nos produtos da gama Exotic uma vez que existe um acrescido interesse em que estes produtos, que visualmente apresentam um aspeto semelhante aos materiais de madeira, apresentem também o mesmo conforto térmico obtido com esta tipologia de materiais.

[00111] Numa realização preferencial, as soluções poliméricas são:

- de base acrílica e habitualmente usadas neste tipo de revestimento como por exemplo as descritas pela "EPS 294™ da Engineered Polymer Solutions, Ficha de produto, 2014"; ou
- de base poliuretano, como por exemplo os descritos pelo "Bona Mega da Bona™, Ficha de produto, 2009".

[00112] Numa realização preferencial, verificou-se que a adição de microesferas de vidro ocas (como por exemplo 3M™ Glass Bubbles da 3M) aos revestimentos poliméricos permite uma melhoria térmica das placas cerâmicas.

[00113] Numa realização preferencial, podem ainda ser usados aditivos para melhorar o desempenho do revestimento obtido, nomeadamente um agente reticulante e um promotor de adesão. O agente reticulante usado pode ser o Meikanate TP 10 da Mitsubishi International GmbH que consiste num poliisocianato modificado. O promotor de adesão usado pode ser o Dow Corning® Z-6040 Silane da Dow Corning, que consiste num agente de base silano para melhorar a adesão a substratos difíceis.

[00114] Numa outra realização, as soluções poliméricas descritas neste documento (EPS 294 e Bona Mega) podem ser aditivadas com 10% (m/m) de microesferas de vidro ocas 3M™ Glass Bubbles, 10% (V/V) de agente reticulante e 5% (V/V) de promotor de adesão. As formulações poliméricas preparadas foram aplicadas no revestimento cerâmico pela técnica de Spray, utilizando uma pressão de 4 bar. Após a aplicação dos revestimentos poliméricos, as amostras foram curadas termicamente a 130 °C durante 4 minutos. As peças foram produzidas com as dimensões de 14,5 x 20 cm, sendo a quantidade de revestimento polimérico aplicado a cada uma das amostras de aproximadamente de 1,26 g. Para se determinar o efeito potenciador das microesferas de vidro ocas na diminuição da condutividade térmica das soluções poliméricas, foram preparadas amostras cerâmicas revestidas apenas com as soluções poliméricas, isto é, sem adição das microesferas de vidro ocas. O procedimento utilizado na preparação destas amostras (sem adição das microesferas de vidro ocas) foi similar ao descrito anteriormente.

[00115] A amostra preparada com a solução polimérica EPS 294 e com microesferas de vidro ocas teve a designação de Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas. A amostra preparada apenas com a solução polimérica EPS 294 será designada por Exotic Branco\_EPS 294. A amostra preparada com a solução polimérica Bona Mega e com microesferas de vidro ocas será designada por Exotic Branco\_BonaMega\_microesferas. A amostra preparada apenas com a solução polimérica Bona Mega será designada por Exotic Branco\_BonaMega.

Avaliação do conforto térmico ao toque

[00116] Os materiais preparados foram caracterizados pela avaliação da percepção/ sensação de conforto térmico, e de avaliação qualitativa (testes cegos). Para a sua realização, foi necessário um grupo de voluntários, de forma a avaliar a diferença, em termos de conforto térmico ao toque, dos substratos cerâmicos com e sem revestimento polimérico e de uma amostra de madeira. As amostras foram colocadas numa sala com temperatura controlada, sendo a temperatura ambiente de 19 °C. Antes de se iniciar os testes de percepção, cada grupo de amostras foi mantido a 19 °C durante um período de 1 hora, de forma a estabilizar a temperatura das mesmas.

[00117] Um grupo de 10 pessoas (5 homens e 5 mulheres), com idades compreendidas entre os 23 e 38 anos, realizou a avaliação da sensação / percepção do conforto térmico ao toque através do contacto das mãos com as amostras em teste e procedeu à classificação das mesmas de acordo com uma escala pré-definida. A classificação atribuída às amostras em teste foi a seguinte:

- (1) Sensação / percepção de conforto térmico menos agradável;
- (2) Situação intermédia (-);

- (3) Situação intermédia (+);
- (4) Sensação / percepção de conforto térmico mais agradável.

[00118] O ensaio descrito tem por base uma avaliação qualitativa, por isso foi estudado outro método de ensaio para avaliação quantitativa do conforto térmico ao toque. Para tal, recorreu-se a uma câmara termográfica (ThermaCAM Researcher) para determinação do perfil térmico das superfícies em contacto (palma da mão e superfície da amostra), após 1 segundo e 30 segundos de contacto. As amostras foram colocadas numa sala com temperatura controlada, sendo a temperatura ambiente de 19 °C. Antes de se iniciar os testes com a câmara termográfica, cada grupo de amostras foi mantido a 19 °C durante um período de 1 hora, de forma a estabilizar a temperatura das mesmas. Os dados obtidos pela câmara termográfica foram analisados com recurso ao software ThermalResearcher.

#### Absorção de água

[00119] As peças cerâmicas deverão apresentar valores de absorção de água inferiores a 0,05% (m/m), sendo este valor determinado pelo método de ebulição segundo a Norma ISO 10545-3. Este método consiste em determinar a massa de água absorvida pela amostra após ser colocada numa tina com água em ebulição durante 4 horas. A percentagem é determinada com base na diferença de massas (final e inicial) relativamente à massa inicial da amostra.

#### Resistência química

[00120] Este ensaio visou averiguar a resistência dos revestimentos cerâmicos preparados neste trabalho a ataques químicos, segundo a Norma ISO 10545-13. As soluções ácidas e básicas usadas neste ensaio e as suas concentrações foram as seguintes: cloreto de amónio (100 g L-1), hipoclorito de sódio (20 mg L-1), ácido cítrico (100 g L-1), ácido clorídrico (18% v/v) e hidróxido de potássio (100 g L-1). Os revestimentos cerâmicos estiveram em contacto com as soluções ácidas e básicas durante 3 dias. Ao fim deste tempo, os agentes químicos foram removidos e a superfície dos revestimentos cerâmicos foi lavada. De seguida foi realizada uma análise visual para se avaliar se a superfície das amostras sofreu alguma alteração.

#### Análise visual

[00121] Os revestimentos cerâmicos preparados apresentam uma superfície ligeiramente mais rugosa comparativamente com a amostra original (amostra Exotic Branco™), mas visualmente as diferenças são praticamente impercetíveis, como se pode observar na Figura 11.

## Testes empíricos

[00122] Os primeiros ensaios de percepção/sensação foram realizados com as amostras Exotic Branco\_EPS 294, Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas, Exotic Branco™ (amostra convencional da Revigrés). Uma vez que se pretende aproximar as propriedades térmicas dos substratos cerâmicos às propriedades da madeira, também se procedeu à avaliação de desempenho de uma amostra de madeira. Este ensaio foi realizado com o principal objetivo de avaliar a necessidade de se adicionar as microesferas de vidro ocas às soluções poliméricas. Na Figura 12, encontra-se representada a classificação global para cada amostra, assim como o peso de cada nota no valor total.

[00123] Da análise do gráfico da Figura 12, verifica-se claramente que a amostra convencional da Revigrés (Exotic Branco) e amostra revestida apenas com a solução polimérica EPS 294™ (Exotic Branco\_EPS 294) apresentam os piores desempenhos entre as amostras ensaiadas. A partir deste resultado pode-se concluir que é necessário aditivar a solução polimérica EPS 294 com as microesferas de vidro ocas para se conseguir obter revestimentos cerâmicos termicamente confortáveis. A amostra que apresentou o melhor desempenho neste conjunto de amostras, foi a amostra Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas, uma vez que todas as pessoas envolvidas no ensaio concordaram que esta amostra apresenta a superfície termicamente mais confortável. Para os participantes neste teste, a amostra Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas apresenta uma superfície termicamente mais confortável comparativamente à superfície da amostra de madeira.

[00124] Na Figura 13, estão representados os resultados obtidos no ensaio realizado com as amostras: Exotic Branco, Exotic Branco\_BonaMega, Exotic Branco\_BonaMega\_microesferas e uma amostra de Madeira.

[00125] Os resultados representados na Figura 13 são bastante similares aos representados na Figura 12, na medida em que as amostras que apresentaram os piores resultados foram a amostra Exotic Branco e a amostra preparada apenas com a solução polimérica Bona Mega™ (amostra Exotic Branco\_BonaMega). A amostra Exotic Branco\_BonaMega\_microesferas apresentou os melhores resultados: 90% dos participantes deste ensaio consideraram a superfície desta amostra termicamente mais agradável comparativamente com as outras amostras ensaiadas. A amostra de Madeira apresenta um pior comportamento térmico comparativamente com a amostra Exotic Branco\_BonaMega\_Microesferas.

[00126] Nos ensaios realizados, que estão representados nas Figuras 12 e 13, observou-se que os revestimentos poliméricos sem adição das microesferas não apresentam resultados satisfatórios. A

adição das microesferas de vidro ocas é necessária para se obter materiais com uma superfície termicamente agradável. Foi realizado um terceiro ensaio de percepção com a amostra convencional da Revigrés, uma amostra de madeira e as amostras revestidas com os polímeros EPS 294 e Bona Mega e com as microesferas de vidro ocas incorporadas. Este ensaio teve como objetivo fundamental aferir qual dos polímeros com as microesferas aditivadas dá a origem ao revestimento cerâmico termicamente mais agradável. Na Figura 14, encontra-se representada a classificação global para cada amostra, assim como o peso de cada nota no valor total.

[00127] Da análise do gráfico da Figura 14, verifica-se claramente que a amostra original (Exotic Branco) apresenta o pior desempenho entre as amostras ensaiadas, pelo facto de apresentar a nota global mais baixa e pela maioria dos participantes ter considerado que a percepção de conforto térmico desta amostra era a menos agradável (Nota 1). A amostra que apresentou melhor desempenho foi a Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas, não só pela nota global, mas sobretudo pelo facto da maioria dos participantes no ensaio ter atribuído a nota máxima a esta amostra. Nenhum dos participantes no ensaio atribuiu à amostra de madeira a nota máxima. A partir dos resultados representados na Figura 4, pode-se concluir que a superfície do revestimento cerâmico Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas é termicamente mais agradável comparativamente à superfície da amostra de madeira.

#### Perfil térmico

[00128] O perfil térmico das superfícies em contacto (palma da mão e superfície da amostra), após 1 segundo e 30 segundos de contacto foi registado com recurso a uma câmara termográfica. Na tabela da Figura 15 estão representadas as imagens da palma da mão antes e após estar em contacto com as amostras Exotic Branco da Revigrés, Madeira, Exotic Branco\_EPS 294 da Revigrés e Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas. Para uma melhor análise dos resultados, são apresentados os respetivos valores de temperatura obtidos pela média das temperaturas na ponta dos dedos. As zonas das pontas dos dedos foram selecionadas para esta análise por se tratar de zonas de maior contacto com a superfície das amostras e com maior sensibilidade a variações de temperatura. Na tabela da Figura 15, é também apresentada a imagem da mão marcada na superfície dos revestimentos cerâmicos após 1 segundo e 30 segundos de contacto. Para além destes dados, também está incluída na tabela uma imagem da superfície dos revestimentos cerâmicos e da palma da mão antes dos ensaios.

[00129] Pela análise da tabela da Figura 15, verifica-se que a menor diminuição de temperatura da palma de mão, ou seja, a perda de calor, é menos acentuada no revestimento cerâmico revestido com a solução polimérica BonaMega™ e aditivada com as microesferas de vidro ocas. Para a amostra original,

amostra Exotic Branco da Revigres, a temperatura diminui 2,8 °C no contacto com duração de apenas 1 segundo, atingindo uma diferença de 4,2 °C quando o contacto ocorre durante 30 segundos.

[00130] Verifica-se ainda que a amostra Exotic Branco\_BonaMega\_M microesferas é das amostras cerâmicas que apresenta a menor alteração de temperatura na palma da mão, sendo que esta observação reforça os resultados do teste de percepção do conforto térmico, onde esta amostra foi considerada uma das mais confortáveis ao toque.

[00131] A menor diminuição da temperatura da palma da mão foi observada com a amostra de madeira, no entanto, a redução de temperatura da palma da mão após 1 segundo e 30 segundos de contacto com a amostra Exotic Branco\_BonaMega\_microesferas é muito próxima da observada para a amostra de Madeira, para os mesmos tempos de contacto.

[00132] A amostra de Madeira apresenta uma marca da palma mão bastante visível na sua superfície após 1 segundo e 30 segundos de contacto. Quando o tempo de contacto foi de 1 segundo, a temperatura média na zona da ponta dos dedos na superfície da amostra de Madeira foi de 22,1 °C, significando que houve um aumento de temperatura de 2 °C em relação a temperatura inicial da superfície da amostra (20,1 °C); quando o tempo de contacto foi de 30 segundos, a temperatura foi de 23,4 °C, havendo um aumento de 3,3 °C. A temperatura média na zona da ponta dos dedos na superfície da amostra Exotic Branco\_BonaMega\_M microesferas após 30 segundo foi de 21 °C, havendo apenas um aumento de 0,5 °C em relação à temperatura inicial da superfície da amostra (20,5 °C). A amostra de madeira absorve o calor da mão numa maior extensão do que observado para esta amostra cerâmica. A partir destes resultados pode-se concluir que as microesferas de vidro são boas isoladoras térmicas, não permitindo que a superfície dos revestimentos cerâmicos absorva o calor da mão.

[00133] Na tabela da Figura 16 estão representadas as imagens da palma da mão antes e após estar em contacto com as amostras Exotic Branco da Revigres, Madeira, Exotic Branco\_EPS 294 da Revigres e Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas. Na mesma tabela, é também apresentada a imagem da mão marcada na superfície dos revestimentos cerâmicos após 1 segundo e 30 segundos de contacto.

[00134] Pela análise da tabela da Figura 16, observa-se que a maior diminuição de temperatura ocorre na amostra original Exotic Branco da Revigres, para ambos os tempos de contacto avaliados. Tal observação é indicativa que esta amostra apresenta maiores valores de condutividade térmica, provocando a diminuição da temperatura na palma da mão durante o contacto.



[00135] A amostra que apresentou o melhor resultado nos ensaios de percepção/sensação de conforto térmico (Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas) não é a amostra que apresenta a menor redução de temperatura da mão ao fim de 1 segundo e 30 segundos após contacto, no entanto é a amostra que apresenta a menor aumento de temperatura na superfície das amostras ao fim do período de contacto.

#### Absorção de água

[00136] Os revestimentos cerâmicos preparados foram submetidos ao ensaio de absorção de água pelo método de ebulição. Por indicação técnica, os porcelanatos técnicos deverão apresentar valores de absorção de água inferiores a 0.05%. Os valores de absorção de água obtidos para as amostras Exotic Branco\_EPS 294 da Revigres, Exotic Branco\_BonaMega da Revigres, Exotic Branco\_EPS 294\_Microesferas e Exotic Branco\_BonaMega \_microesferas encontram-se abaixo do valor recomendado.

#### Resistência aos ácidos

[00137] Este ensaio foi realizado de acordo o procedimento anteriormente descrito, tendo sido realizado com as amostras Exotic Branco\_EPS 294 da Revigres, Exotic Branco\_EPS 294\_microesferas, Exotic Branco\_BonaMega da Revigres, Exotic Branco\_BonaMega\_microesferas. Este ensaio visou averiguar a resistência das amostras a ataques químicos (segundo a norma ISO 10545-13). Após remoção dos agentes químicos e lavagem da superfície dos diferentes revestimentos cerâmicos, verificou-se que não houve alterações superficiais nas zonas que estiveram em contacto com as soluções ácidas e básicas.

[00138] A presente invenção não é, naturalmente, de modo algum restrita às realizações descritas neste documento e uma pessoa com conhecimentos médios da área poderá prever muitas possibilidades de modificação da mesma e de substituições de características técnicas por outras equivalentes, dependendo dos requisitos de cada situação, tal como definido nas reivindicações anexas.

[00139] As seguintes reivindicações definem adicionalmente realizações preferenciais.

## R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. Placa cerâmica com revestimento polimérico, em que o revestimento polimérico compreende pelo menos um polímero e até 30 % (m/m) de microesferas de vidro ocas com um tamanho inferior a 90 micrómetros.
2. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 3-30% (m/m).
3. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 5-25% (m/m).
4. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 8-15% (m/m).
5. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que a quantidade de microesferas ocas é de 9-11% (m/m), em particular 9-10% (m/m).
6. Placa de acordo com as reivindicações anteriores em que as esferas ocas têm um diâmetro de 5-70 micrómetros.
7. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que as esferas ocas têm um diâmetro de 10-65 micrómetros.
8. Placa de acordo com a reivindicação anterior em que as esferas ocas têm um diâmetro de 20-50 micrómetros.
9. Placa de acordo com as reivindicações anteriores em que as microesferas ocas são de vidro sodacálcio borossilicato.
10. Placa de acordo com as reivindicações anteriores em que as microesferas ocas compreendem uma densidade real 0,15-0,30 g/cm<sup>3</sup> a 25°C, de preferência com compreendem uma densidade real 0,19-0,25 g/cm<sup>3</sup> a 25°C.

11. Placa de acordo com as reivindicações anteriores que compreende ainda um agente reticulante ou um agente promotor de adesão, ou suas misturas.
12. Placa de acordo com a reivindicação anterior que compreende 0,5-15 % (v/v) de um agente reticulante, de preferência 10% (v/v).
13. Placa de acordo com as reivindicações 11-12 que compreende 0,5-10 % (v/v) de um promotor de adesão, de preferência 5% (v/v).
14. Placa de acordo com as reivindicações 11-13 em que o agente reticulante é um poliisocianato.
15. Placa de acordo com as reivindicações 11-14 em que o agente promotor de adesão é um silano bifuncional.
16. Placa de acordo com qualquer uma das reivindicações 11-15 em que o polímero é selecionado de uma lista constituída por um polímero acrílico ou, um poliuretano, ou suas misturas.
17. Elemento acoplador para placas de revestimento para pavimento que compreendem uma placa cerâmica, um circuito elétrico e um substrato isolante com uma reentrância para receber o referido elemento acoplador, em que o referido elemento compreende:
  - um segmento condutor;
  - um revestimento do segmento condutor em material polimérico eletricamente isolante;
  - duas protrusões resilientes e condutoras ligadas ao segmento condutor para interconectar duas placas de revestimento.
18. Elemento de acordo com a reivindicação anterior em que o referido elemento compreende quatro protrusões resilientes e condutoras ligadas ao referido segmento condutor para interconectar quatro placas de revestimento.
19. Elemento de acordo com a reivindicação anterior em que o referido elemento um elemento condutor adicional e compreende quatro protrusões resilientes e condutoras ligadas duas-a-duas aos referidos segmentos condutores para interconectar quatro placas de revestimento duas-a-duas.
20. Elemento de acordo com as reivindicações 17-19 em que o segmento condutor tem a forma de argola, tira, meia argola, quadrado, cruz, ou suas combinações.

21. Elemento de acordo com as reivindicações 17-20 em que as protruções resilientes e condutoras são metálicas.
22. Elemento de acordo com a reivindicação anterior em que as protruções resilientes e condutoras são molas helicoidais, ou pino metálico retráctil.
23. Elemento de acordo com as reivindicações 17-22 que compreende uma base troncocónica ou troncopiramidal para suporte de cada uma das protruções.
24. Elemento de acordo com a reivindicação anterior em que a base troncocónica é do mesmo material que o revestimento do segmento condutor.
25. Elemento de acordo com as reivindicações 17-24 em que o material do segmento condutor é cobre.
26. Placa de revestimento para pavimento que compreende uma placa cerâmica, um circuito elétrico e um substrato isolante com uma reentrância para receber um elemento acoplador, em que a referida reentrância expõe um ou mais contactos do circuito elétrico.
27. Placa de revestimento de acordo com a reivindicação anterior em que o substrato isolante compreende 4 reentrâncias, cada uma para receber um elemento acoplador para acoplar com as 4 placas vizinhas da placa de revestimento, em que cada reentrância expõe um ou mais contactos do circuito elétrico.
28. Placa de revestimento de acordo com a reivindicação anterior em que as 4 reentrâncias estão localizadas nos 4 cantos da placa de revestimento.
29. Placa de revestimento de acordo com a reivindicação anterior em que cada uma das reentrâncias tem a forma de um quarto de anel cujos extremos coincidem com duas laterais da placa de revestimento.
30. Placa de revestimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 26-29, em que o substrato isolante compreende, para cada um dos contactos elétricos expostos pela reentrância, um recesso para receber uma protrução eletricamente condutora do referido elemento acoplador.
31. Placa de revestimento de acordo com a reivindicação anterior em que o recesso é troncocónico.

32. Placas de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores em que a placa descrita nas reivindicações 26-31 compreende o revestimento polimérico descrito nas reivindicações 1-16.
33. Placa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores em que a placa é um azulejo, um cerâmico, um mosaico, uma baldosa ou um ladrilho.
34. Sistema de aquecimento que compreende um elemento acoplador (2) para placas de revestimento para pavimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 16-25, e duas placas de revestimento para pavimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 26-33; em que o elemento acoplador interconecta o circuito elétrico das referidas placas, e em que o circuito elétrico das referidas placas é um circuito de aquecimento.

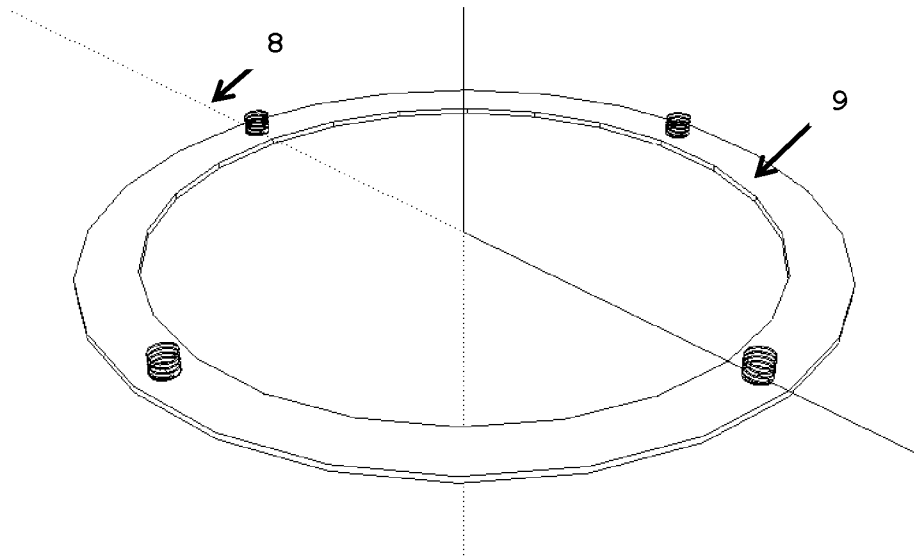


Fig. 1

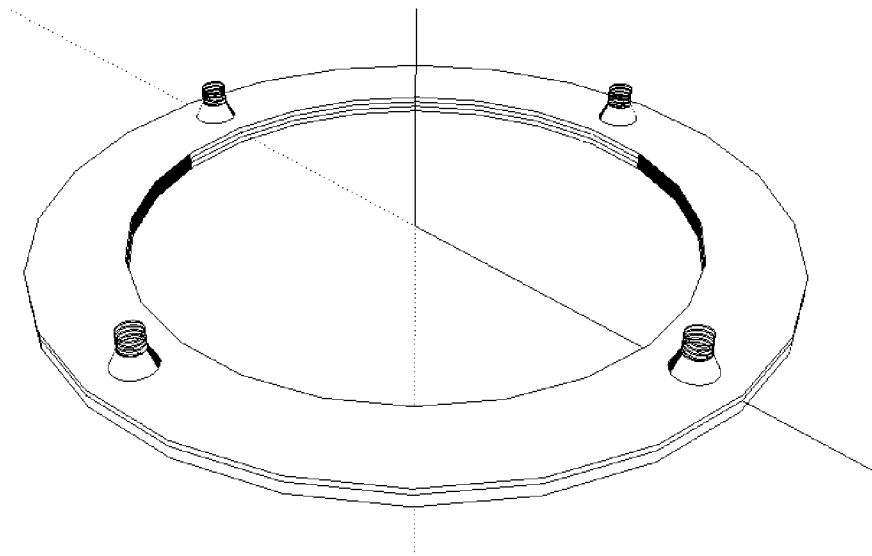


Fig. 2(a)

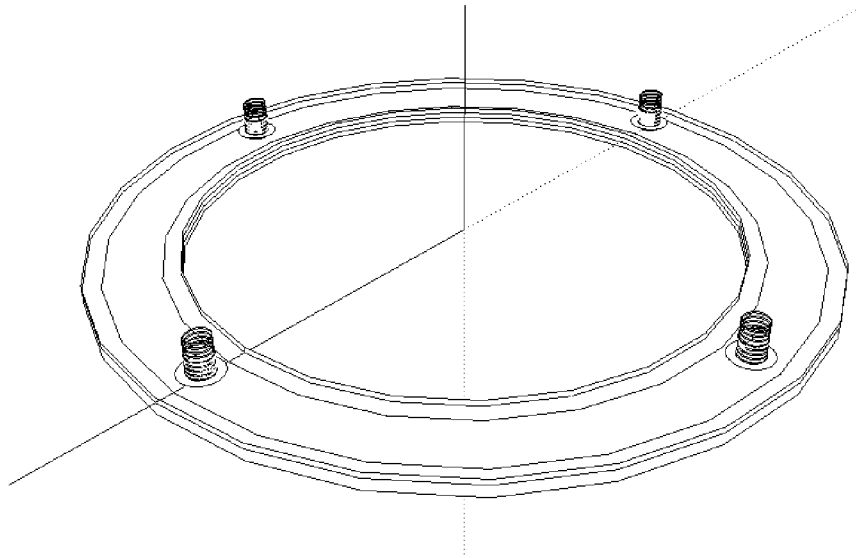


Fig. 2(b)

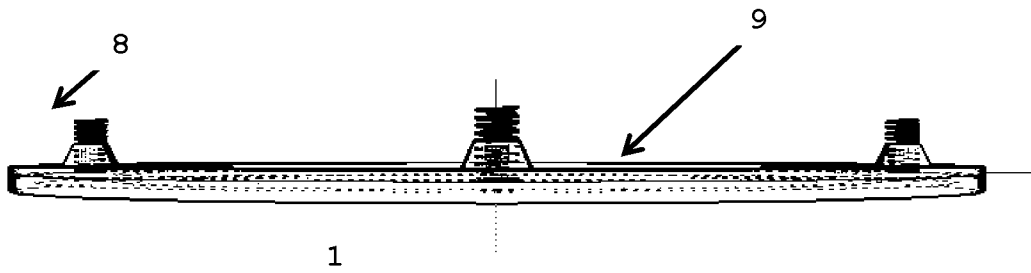


Fig. 3

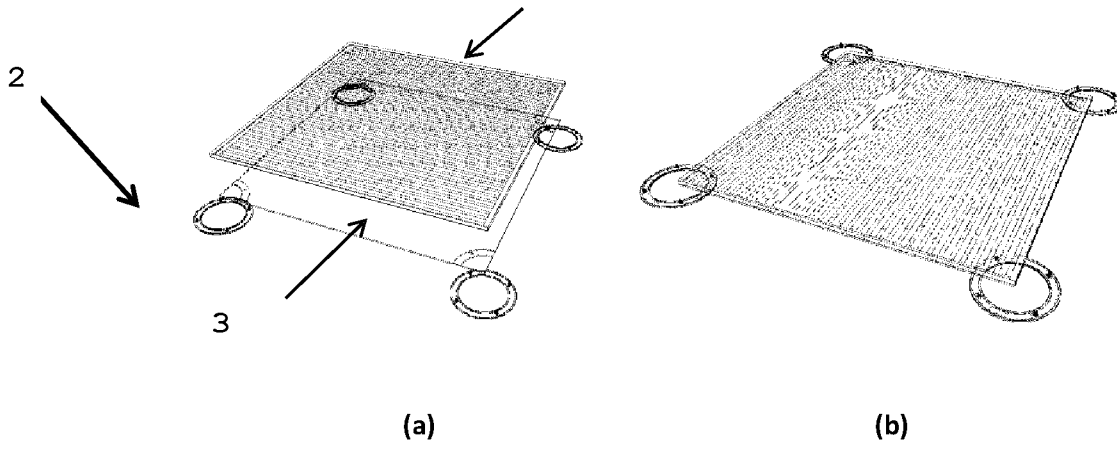


Fig. 4

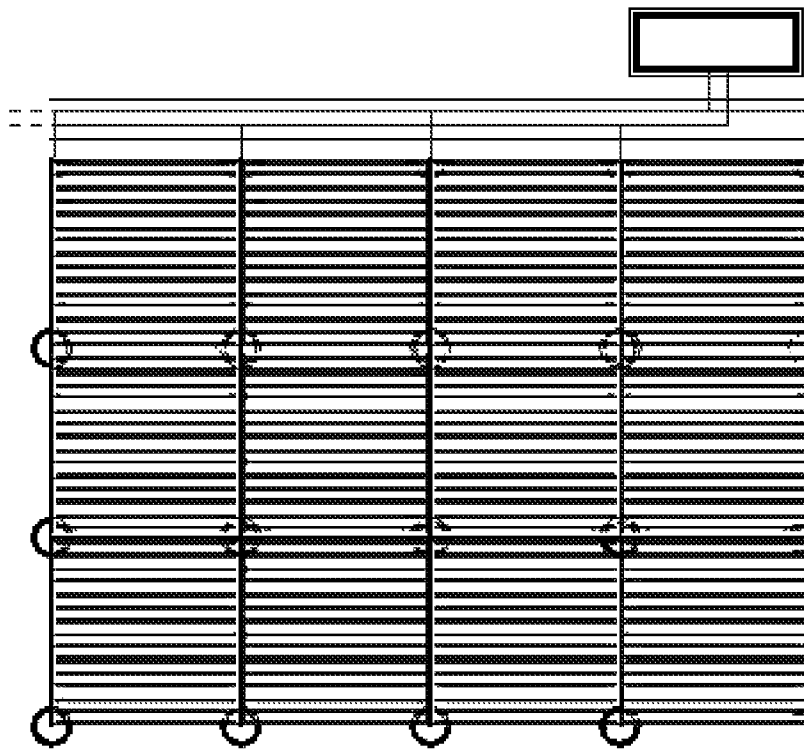


Fig.5



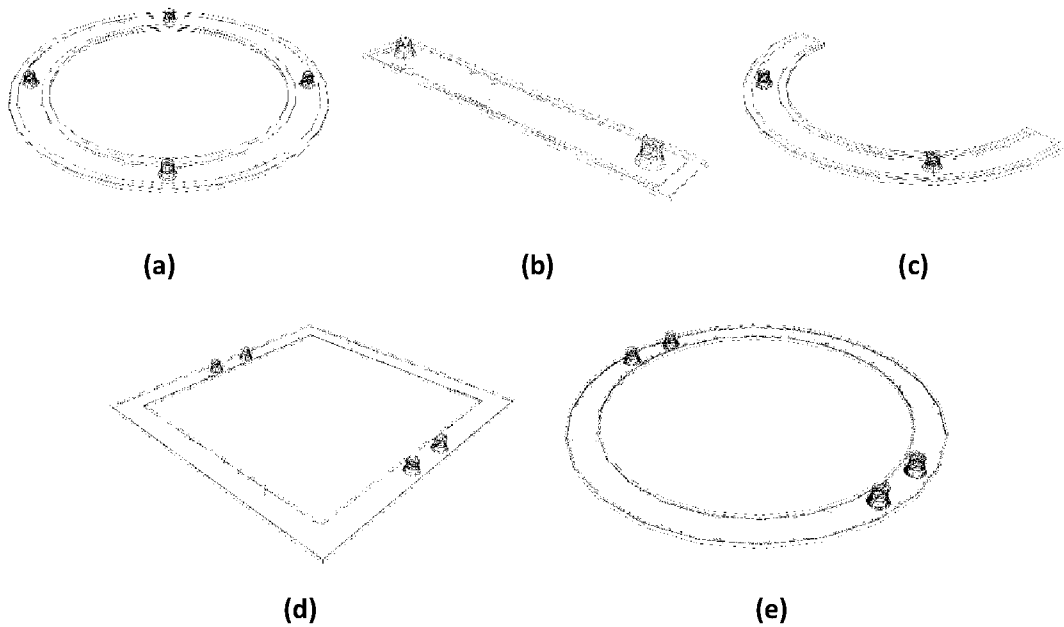


Fig. 6

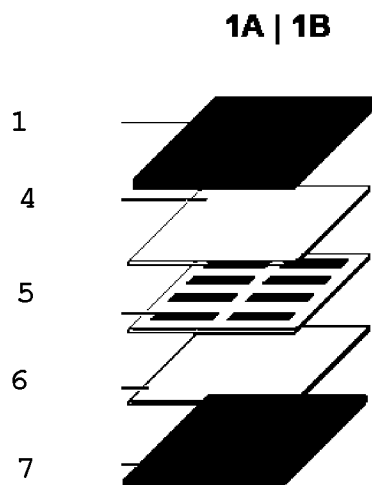


Fig. 7

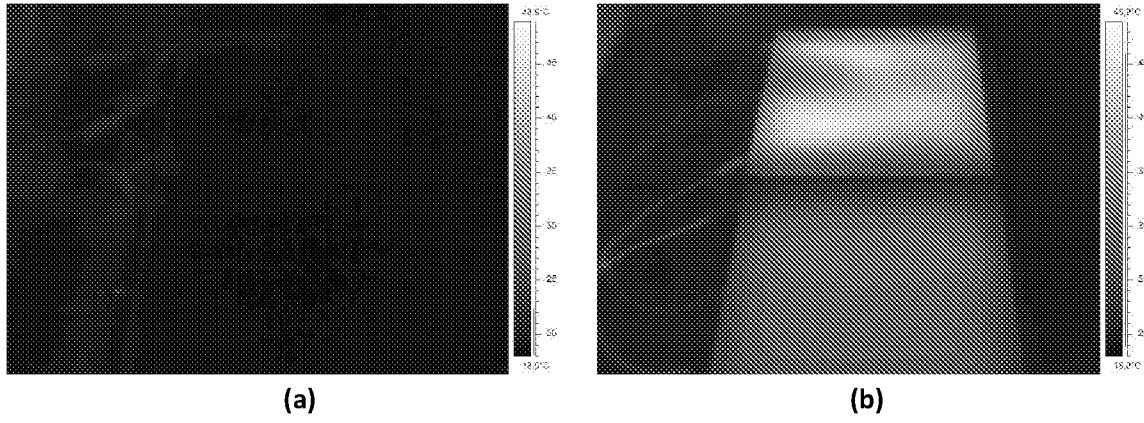


Fig. 8

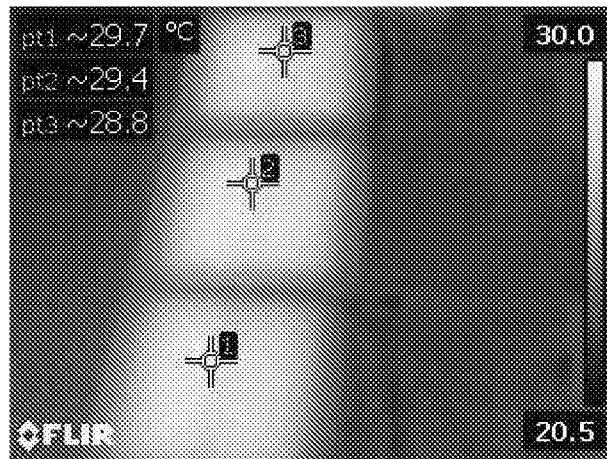


Fig. 9

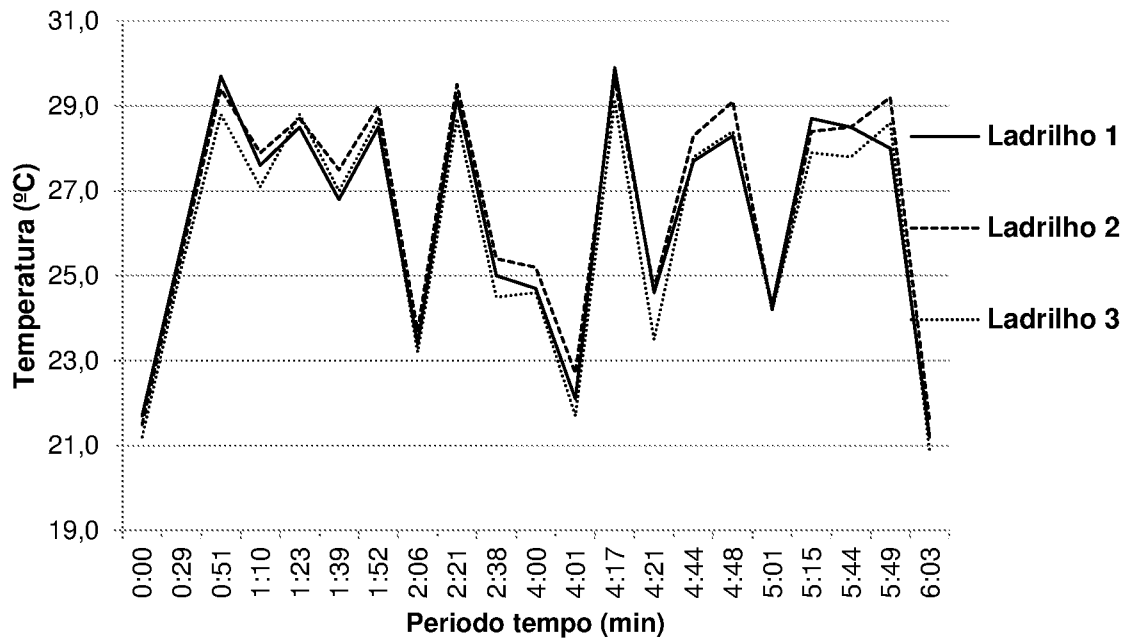


Fig. 10

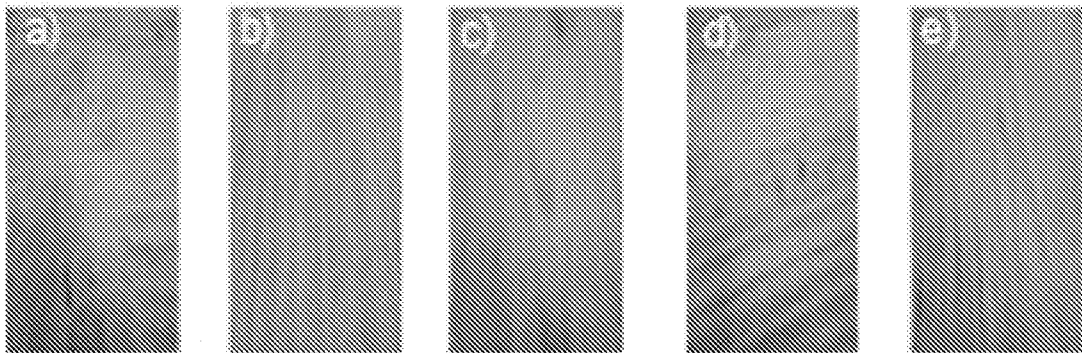


Fig. 11

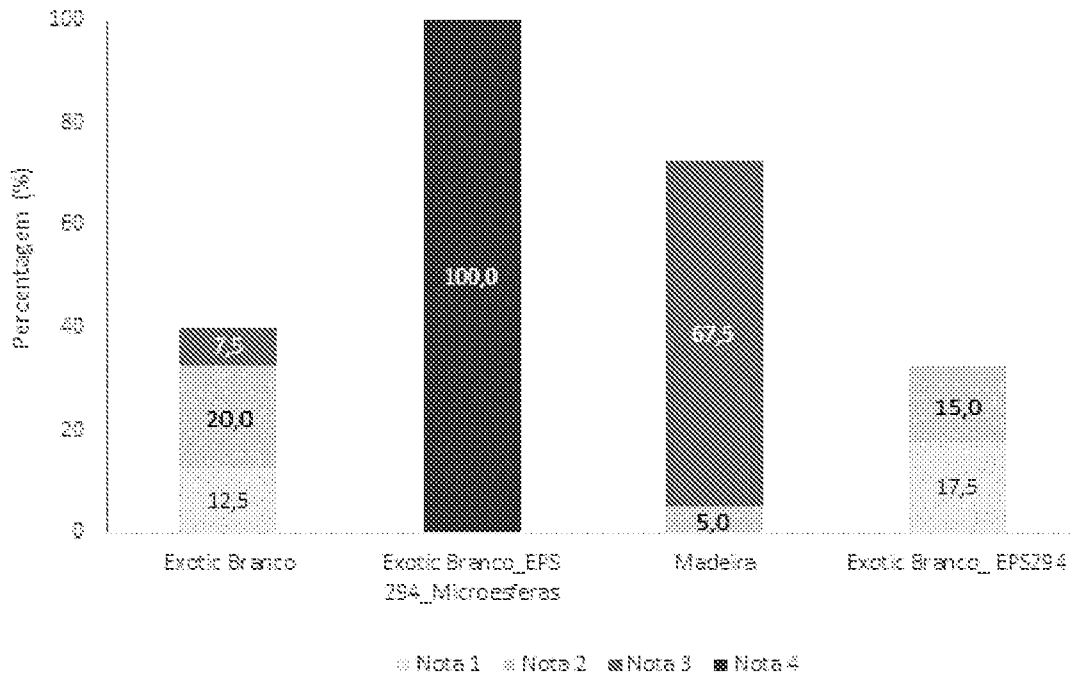


Fig. 12

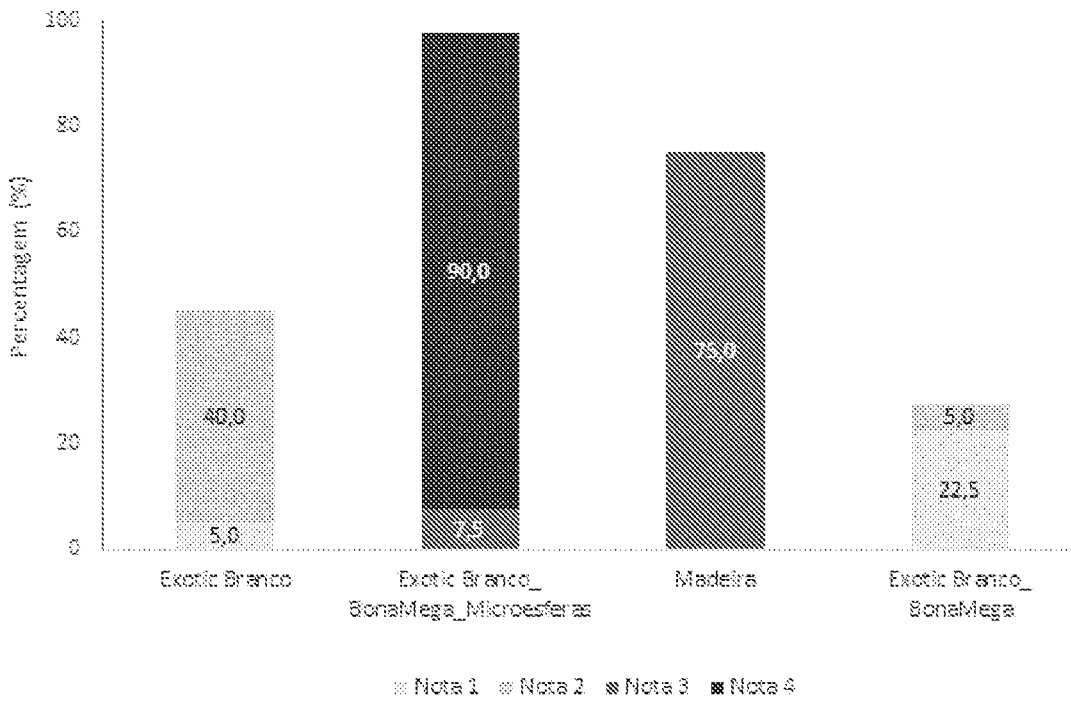


Fig. 13

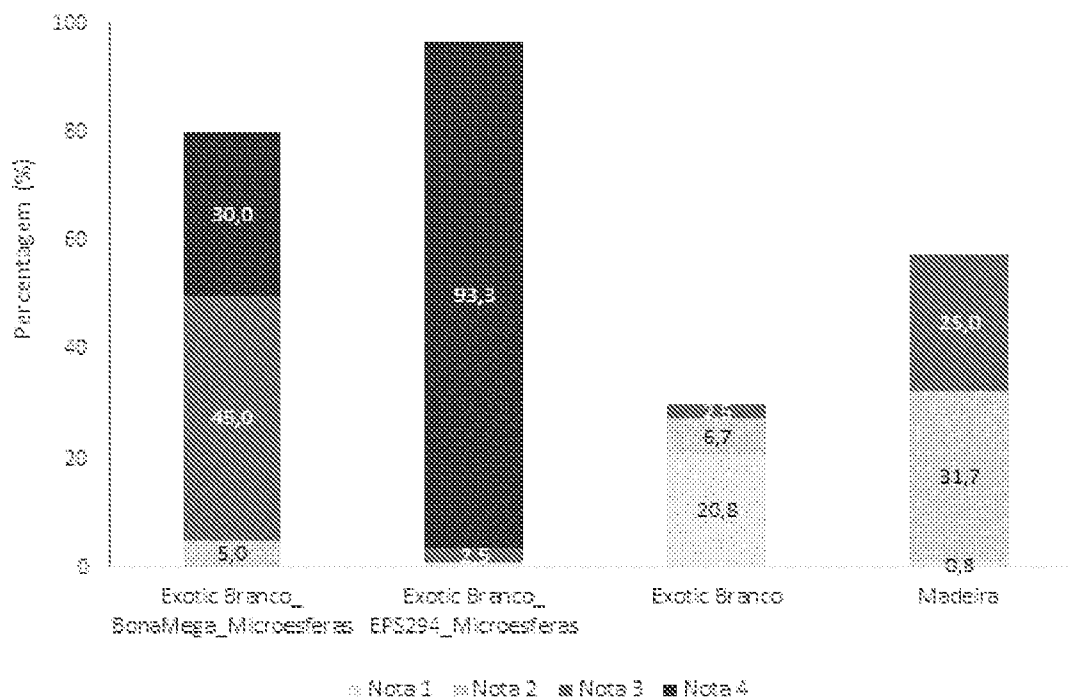


Fig. 14




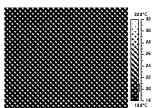





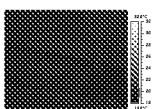
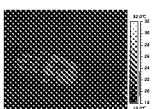
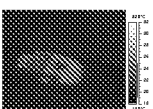





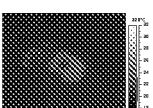






Amostra	Tempo de contacto (s)					
	0		1		30	
	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)
Exotic Branco		28,1		25,3		23,9
		20,2		21,0		21,3
Madeira		28,3		26,9		25,8
		20,1		22,1		23,4
Exotic Branco_BonaMega		28,4		25,7		23,9
		19,9		20,9		21,3
Exotic Branco_BonaMega_microesferas		27,6		26,4		25,2
		20,5		20,3		21,0

Fig.15

Amostra	Tempo de contacto (s)					
	0		1		30	
	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)	Imagens	T (°C)
Exotic Branco		28,1		25,3		23,9
		20,2		21,0		21,3
Madeira		28,3		26,9		25,8
		20,1		22,1		23,4
Exotic Branco_EPS 294		28,2		26,1		23,7
		19,9		20,5		21,0
Exotic Branco_EPS 294_microesferas		27,9		26,3		25,2
		20,5		20,5		21,3

Fig.16