(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
8 de Outubro de 2009 (08.10.2009)

PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2009/122269 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes : *E04C 2/34* (2006.01) *E04C 2/54* (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional : PCT/IB2009/005158

(22) Data do Depósito Internacional : 2 de Abril de 2009 (02.04.2009)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(30) Dados Relativos à Prioridade : 104012 3 de Abril de 2008 (03.04.2008) PT

(71) Requerentes *(para todos os Estados designados, exceto US)* : **UNIVERSIDADE DO MINHO** [PT/PT]; Largo do Paço, P-4704-553 Braga (PT). **DOMINGOS DA SILVA TEIXEIRA, S.A** [PT/PT]; Rua de Pintancinhos palmeira, P-4700-727 Palmeria BRG, Braga (PT).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Requerentes *(para US únicamente)* : **BOTAS PEQUENO, José Manuel** [PT/PT]; Alameda da Universidade, N° 7, 2 °, Vazurem, P-4800-019 Guimaraes (PT). **DE SOUSA CRUZ, Paulo Jorge** [PT/PT]; Rua Raul Brandao, N° 805, 2° Dto ., Guimaraes, P-4800-282 Barco GMR (PT). **LEAL PACHECO, José Alberto** [PT/PT]; Rua Jose Antonio Cruz, N° 75, 2 ° Dto, P-4700-000 Braga (PT).

(74) Mandatário : **VIEIRA PEREIRA FERREIRA, Maria Silvina**; CLARKE, MODET & Co., Rua Catsilho, 50 - 9ª, P-1269-163 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, 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, 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,

(Continua na página seguinte)

(54) Title : COMPOSITE WOOD-GLASS STRUCTURAL PANEL AND PROCESS FOR PRODUCING SAME

(54) Título : PAINEL ESTRUTURAL MISTO MADEIRA-VIDRO E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO

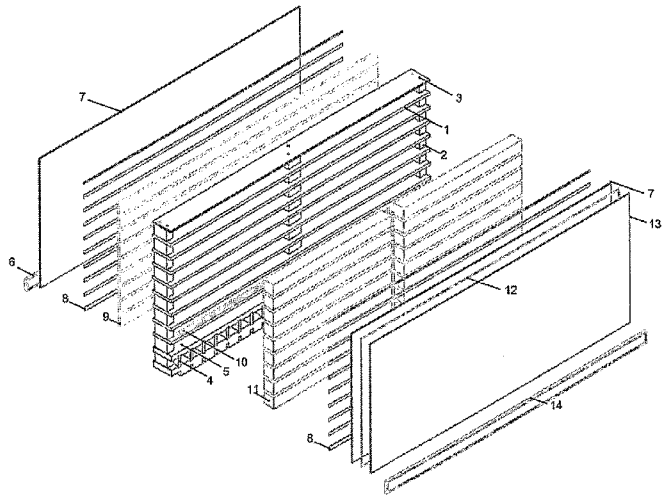


Figure 3

(57) Abstract : The present invention relates to a composite wood-glass construction panel in which these materials simultaneously have a functional, an aesthetic and a structural nature. The panel comprises a wooden substructure [5] and two simple laminated structural panes of glass [7], one on each side of the substructure, wherein bonding is carried out by means of a single-component structural adhesive [8] with semi-stiff behaviour after drying. The substructure consists of multiple parallel wooden boards [1] spaced apart by wooden blocks [2] and attached with threaded steel rods [3]. Should the panel serve as a wall, sliding windows can additionally be included, one on the interior face [6] and the other on the exterior face [14], so as to allow ventilation.

(57) Resumo :

(Continua na página seguinte)

WO 2009/122269 A1

LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

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

— *antes da expiração do prazo para modificar as reivindicações e a republicar na eventualidade de receção de tais modificações (Regra 48.2(h))*

O presente invento refere-se a um painel estrutural misto madeira-vidro para construção onde estes materiais assumem simultáneamente carácter funcional, estético e estrutural. O painel compreende urna substrutura de madeira [5] e dois vidros estruturais laminados simples [7], um em cada lado da substrutura, onde a colagem é efectuada através de um adesivo estrutural monocomponente [8] com comportamento semi-rígido após cura. A substrutura é constituida por varias placas de madeira [1] dispostas paralelamente, espacadas entre si por blocos de madeira [2], e fixas com varões de acó roscado [3]. Quando o painel tem funcáo de parede, pode adicionalmente incluir janelas de correr, urna na face interior [6] e outra na face exterior [14], de forma a permitir ventilacáo.

Description

Title of Invention: PAINEL ESTRUTURAL MISTO MADEIRA-VIDRO E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[1] A madeira sempre foi um material tradicionalmente usado na construção. Nos últimos anos tem-se assistido a um enorme contributo, da parte dos sistemas industrializados do sector da madeira, para o incremento do potencial que este material hoje apresenta na construção. Objectivamente, podem referir-se algumas vantagens: sustentabilidade; consumo reduzido de energia fóssil; relação peso/resistência; inércia térmica; diversidade de espécies, tipos e características; diversidade de produtos e derivados.

[2] Hoje emergem variados sistemas de construção em madeira, muito distintos dos tradicionais sistemas de toros, de entramados, ou até mesmo do sistema de painéis. Este último, tendo servido de ponto de partida à primeira tentativa de implementação de um sistema industrializado de construção em madeira - o *General Panel System* (1941) - de Konrad Wachsmann e Waler Gropius, tinha a limitação de se constituir como um *sistema fechado*, sem características de flexibilidade, adaptabilidade e combinação com outros sistemas. Hoje em dia, as novas tecnologias - principalmente digitais de CNC - possibilitam que os *sistemas abertos*, não raras vezes baseados em lógicas de *séries unitárias*, sejam uma realidade incontornável e desejável em termos de estratégia empresarial. Estes produtos visam a obtenção de produtos de alta resistência e tipificação, conjugáveis com outros sistemas construtivos.

[3] Podem observar-se como exemplos alguns dos seguintes sistemas: Homogen80, LenoTec, Bresta, Schuler, Holz100, KLH (conforme descrito no documento DE20217884), O'portune, Steico, Wenus, Lignotrend (conforme descrito no documento AT9849U), Amman Holzbau (painel desenvolvido por Eckert Werner - conforme descrito no documento EP0560013) Ligu, Lignadal, Steko, Wellsteg (painel desenvolvido por Affolter Kurt, descrito no documento DE19521027) ou Lignatur.

[4] Constituindo a generalidade dos sistemas atrás referenciados *elementos superficiais resistentes*, existem naturalmente diferenças entre cada deles, mas desde logo se poderão distinguir em dois grupos: maciços (superfícies laminares) ou optimizados (superfícies alveolares). É precisamente no contexto destes últimos que a presente invenção se enquadra. Porém, nenhum destes sistemas combina a madeira ou prevê a possibilidade da sua combinação com vidro, não resolvendo por isso a problemática da iluminação natural e da transparência nem, em termos estruturais, a optimização da rigidez e da resistência que o vidro permite potenciar. Os sistemas descritos também

não incluem, a nível funcional, a possibilidade de introdução de sistemas solares passivos que optimizam de forma exponencial a eficiência energética do sistema. Estas serão as potencialidades mais importantes da inclusão do vidro num sistema misto, e das quais se pretende retirar mais valias com a nova invenção.

[5] No início do Século XX emergiu uma forma mais aberta de pensar a casa, estabelecendo-se nessa fase uma relação espacial interior/exterior completamente diferente daquela que existia até então, proporcionando-se assim um novo campo de relações conceptuais que abriu caminho à evolução do vidro na arquitectura.

[6] Até então não era possível criar planos homogéneos de dimensões razoáveis. O vidro era frágil, e sem qualidades isolantes. Contudo, aquela que sempre foi a sua característica principal, a capacidade de relação com a luz através de brilhos, transparências e reflexos, desde logo passou a estar associada a tecnologia, modernidade e progresso. A sua utilização no movimento moderno foi muito relevante em termos arquitectónicos.

[7] De então até aos dias de hoje surgiram inovações consideráveis que transformaram por completo a indústria do vidro e o seu campo de aplicação.

[8] Vidros temperados, laminados, coloridos, de controle térmico e acústico, curvos, de perfil em U (descrito, por exemplo, no documento US6546690), fotovoltaicos, prismáticos, vidros exteriores colados ou vidro exteriores agrafados são apenas alguns dos tipos ou variantes de vidro que actualmente constituem o estado de arte deste material.

[9] Hoje estudam-se novas possibilidades, como é exemplo o vidro laminado moldado a frio - desenvolvido por F. van Herwijnen, D. Staaks e M. Eekhout - que permite unir as melhores propriedades da moldagem a quente, do vidro laminado e do plástico.

[10] Mas, no contexto específico da presente invenção, existe uma questão de terminologia que importa clarificar e contextualizar: o que por norma se designa correntemente como *vidro estrutural*, trata-se de VEC (vidro exterior colado) e VEA (vidro exterior agrafado), soluções hoje recorrentes. Contudo, estas soluções são meramente auto-portantes, não constituindo o vidro função resistente - e efectivamente estrutural - a outros elementos para além de si próprio.

[11] Começa actualmente a ser possível a existência de estruturas inteiras constituídas unicamente por vidro. Contudo, a exploração desta capacidade estrutural do vidro é relativamente recente, perfilando-se como a principal via de desenvolvimento deste material - não só isoladamente, como em sistemas compostos.

[12] O vidro estrutural resistente tem vindo a ser abordado maioritariamente em elementos lineares, como é o caso de vigas ou pilares. E nestes, testado isoladamente ou em conjunto com outros materiais. É possível apontar alguns exemplos, como é o caso dos estudos desenvolvidos por De La Rochefocault e Manisse Olivier (no estudo

de elementos resistentes em vidro e seu sistema de fixação e ligações - WO2006128887), pela Seele GMBH & CO (no desenvolvimento de um pilar misto metal-vidro para suporte de fachadas de edifícios - DE102006044649), por Ulrich Knaack (também no suporte e contraventamento de fachadas em vidro - DE19651444) pela Universidade Tecnológica de Delft (no reforço de vigas de vidro com metal), por Michel Palumbo (no reforço de vigas de vidro com fibras de carbono e em outros estudos complementares de segurança - WO03023162), pela Universidade tecnológica de Graz através de Bernard Freytag (em vigas mistas betão-vidro), pela Universidade de Dortmund em conjunto com a RWTH Aachen (em vigas mistas metal-vidro), ou finalmente a EPFL de Lausanne por Julius Natterer e Klaus Kreher (com vigas mistas madeira-vidro). Este último é o único caso que conjuga vidro e madeira, mas referindo-se a um elemento linear e não um elemento superficial, ou seja, sem a capacidade de se constituir autonomamente como um sistema construtivo. Além de não apresentar a polivalência funcional e estrutural permitidas pela nova invenção, o vidro funciona estruturalmente apenas de um modo residual, tendo em conta não ser laminado e ser a madeira a garantir toda a margem de segurança necessária a este elemento construtivo. Associada ao facto de ser apenas a madeira a garantir a resistência, a ligação entre madeira e vidro é realizada através de um adesivo rígido que transmite de imediato os esforços ao vidro, o que o fragiliza.

[13] Poderá por isso afirmar-se que nunca foi verdadeiramente desenvolvido um produto de vidro, em combinação com a madeira, em que ambos os materiais funcionassem com igual preponderância estrutural. Fundamentalmente porque, no contexto das soluções mistas madeira-vidro, nunca foi devidamente contornada a problemática da fragilidade do vidro. A conjugação da madeira com o vidro nos moldes em que é feito no painel estrutural misto, tanto ao nível geométrico como ao nível da ligação colada semi-rígida, garante índices superiores de ductilidade, de segurança e de autonomia em termos de prefabricação, por se tratar de um sistema autónomo e completo.

[14] Os elementos mistos permitem reunir o melhor das características de dois materiais distintos num propósito comum. Neste caso, em termos estruturais, a madeira assume um bom comportamento à flexão, sendo dúctil à compressão, enquanto o vidro apresenta um resultado muito positivo ao nível do esforço de compressão. Naturalmente, uma solução estrutural mista deverá conseguir enquadrar, contextualizar e potenciar as vantagens apresentadas, o que se verifica nos resultados obtidos com os ensaios da presente invenção.

[15] É de destacar o rigor e a tecnologia com que ambos os materiais se permitem a ser trabalhados e o facto de ambos serem completamente reutilizáveis, o que permite ainda que da sua aplicação em elementos mistos resultem soluções consistentes do ponto de vista da sustentabilidade.

[16] A questão central do processo inventivo é que madeira e vidro muito poucas vezes foram conjugados de forma colada na construção, menos ainda no verdadeiro sentido estrutural, e nunca com a combinação de características e vantagens da presente invenção. Serão em seguida referidos os processos conhecidos de ligação vidro e madeira enquanto elementos estruturais para fins de construção.

[17] Foram já referidas vigas mistas madeira-vidro, do *Hotel Palafitte*, em Lausanne, na Suiça, da autoria de Klaus Kreher e Julius Natterer (que, como referido, incorpora uma lógica diferente logo na sua génese, e que foi desenvolvida na tese de doutoramento do primeiro, *'Traverhalten und Bemessung von Holz-Glas-Verbundträgern unter Berücksichtigung der Eigenspannungen im Glas'*).

[18] No *HDW Info Pavilion,* desenvolvido pelo Wood-Glass studio da Universidade Tecnológica de Helsínquia, da autoria de A. Lehto e T. Seppänen, o sistema de ligação dos elementos de madeira e vidro recorre a uma fita bi-adesiva acrílica que visa apenas garantir o posicionamento entre o vidro e a madeira, e que, por ser desnecessário neste contexto, só permite suportar cargas reduzidas. Trata-se por isso de um sistema de ligação colada que simplesmente não resistiria a situações estruturais pesadas, como acontece na actual invenção. Por outro lado, a madeira tem como única função estrutural a definição do posicionamento do vidro, sendo somente este a suportar a transmissão de forças na estrutura, através de esforços axiais, com a particularidade de todas as peças serem diferentes entre si. Independentemente de se tratar de um sistema manifestamente interessante, há a salientar o facto de ambos os materiais funcionarem de modo quase independente numa mesma estrutura, contrariamente ao que sucede na presente invenção, onde a conjugação mista existe com o propósito e necessidade de um funcionamento estrutural complementar e biunívoco entre os materiais envolvidos.

[19] Yoshiaki Amino, com apoio técnico de Jan Hamm, desenvolveu uma *habitação familiar em Fuji*, no Japão onde as portadas são compostas por uma moldura de madeira à qual é colada uma chapa de vidro exteriormente. Ao invés do habitual sistema de caixilharia, o pano de vidro acaba por funcionar como protector da madeira, contudo não confere um papel estrutural ao edifício, nem sendo óbvio que o poderia fazer, sendo o sistema estrutural do edifício em questão porticado em pilar viga, constituindo por isso um sistema tradicional, distante das novas tectónicas contemporâneas da construção em madeira.

[20] A *tese - 'Tragverhalten von Holz und Holzwerkstoffen im statischen Verbund mit Glas' - e o trabalho de investigação* de Jan Hamm, na EPFL, em Lausanne, além de referir vigas mistas madeira-vidro, permite observar os resultados de algumas experiências com um pano de vidro rectangular colado sobre duas ripas de madeira situadas nos dois lados maiores do perímetro da superfície de vidro, com a diferença de fundo de não ter sido desenvolvido um contexto de aplicação estrutural deste elemento,

por certo devido à reduzida capacidade que apresenta a este nível - inferior a 10% da capacidade de carga obtida com a actual invenção -, não só no seu próprio plano mas especialmente no eixo perpendicular a este. Tal impossibilita qualquer utilização como laje, do mesmo modo que a reduzida espessura também impossibilita a utilização como parede resistente, para além de todas as multi-funcionalidades que ao invés são inerentes ao painel estrutural misto.

[21] As *molduras madeira-vidro* do IBois - ' *Cadres Composites en Bois et Verre*' - , da EPFL, de Lausanne, da responsabilidade de Yves Weinand, apresentam uma utilização estrutural de contraventamento de uma estrutura laminar com recurso a estas molduras, ficando por comprovar a eficácia do elemento e a sua capacidade mecânica, na medida em que a sua geometria é meramente*bidimensional,* e aplicável apenas verticalmente e no alinhamento do plano, dificilmente impedindo qualquer efeito de encurvadura e, genericamente, possuindo as mesmas limitações do exemplo anterior. Por outro lado, não permite a integração de massa térmica e sistemas solares passivos, o que a nova invenção vem potenciar.

[22] O '*Multifunctional glazing prototype for composite insulating glass unit with integrated solar shading*' de Jan Wurm, refere um sistema de painel integrando um sistema de ensombramento. Contudo, a sua utilização estrutural é muito limitada, resistindo a uma baixa capacidade de carga e, fruto da reduzida espessura, impedindo a integração de outras funcionalidades, sendo que o próprio ensombramento se revelou pouco efectivo - este protótipo de Jan Wurm tem ainda a diferença de raiz de não ser vidro-madeira, mas sim vidro-fibra de carbono.

[23] Por último, a janela *Walch Window 04* utiliza a ligação colada como elemento central da união entre a madeira e o vidro exterior que a protege, um pouco à semelhança do que acontece com o projecto de Amino, já aqui citado. No entanto, o vidro não exerce função estrutural.

[24] Em suma, poderá concluir-se que o principal desafio no contexto de uma solução mista madeira-vidro passará por retirar o máximo partido da capacidade expressiva e de desenho estrutural dos materiais, compensando a aparente deficiência natural do vidro a este nível, canalizando os esforços a que está submetido para a sua capacidade de compressão e evitando as tensões pontuais e concentradas nas suas superfícies. É nesta medida que as ligações assumem especial relevo, tendo sido por isso um dos pontos centrais da investigação que serviu de base à presente invenção, através das uniões estruturais coladas, ao invés das mais habituais uniões mecânicas que não resolveriam o problema acima descrito.

[25] Neste caso, o desafio é que o adesivo combine resistência e flexibilidade, dadas as diferenças básicas entre o vidro (frágil) e a madeira (dúctil à compressão), que permita uma distribuição uniforme de forças, a redução da fragilidade do vidro evitando as

furações, e a prevenção de tensões pontuais nas superfícies do vidro.

[26] Tentativas anteriores de utilizar soluções madeira-vidro com função estrutural não permitiram um nível simultâneo de eficácia resistente do vidro, polivalência estrutural, resistência, segurança, durabilidade e eficiência térmica e energética compatível com as modernas necessidades de construção.

[27] Adicionalmente, as características dos novos painéis propostos permitem a integração de sistemas solares passivos e princípios bioclimáticos e eco-eficientes. Estes objectivos só são possíveis devido à transparência que o vidro possibilita, e à iluminação natural que veicula, neste caso específico combinado com a sua vertente estrutural, transformando este produto numa *pele* edificável.

[28] A 'parede de Trombe ventilada', patenteada por Edward Morse e veiculada por Felix Trombe, constitui uma importante referência no que diz respeito à introdução de sistemas solares passivos. Sendo interessante a nível de eficiência energética a inclusão de elementos com grande capacidade de armazenamento térmico, como o betão, expostos a sul que acumulam a energia, libertando-a posteriormente para o interior do espaço, conforme proposto pela 'parede de Trombe ventilada', tal não é compatível com construções pré-fabricadas, com características de leveza e luminosidade como as desejadas na presente invenção. Este obstáculo é ultrapassado pela inclusão de gabiões, introduzidos no espaçamento entre as placas de madeira incorporadas na estrutura inovadora da presente invenção.

[29] A presente solução construtiva, além das vantagens de combinação vidro-madeira de forma estrutural, de iluminação natural e translucidez, possui um conjunto de características que, quando combinadas entre si, garantem a distinção do mesmo em termos de inovação:

- Multi-estuturalidade. Elemento estrutural triaxial autónomo (posição de laje, posição de parede resistente com ripado vertical e posição de parede resistente com ripado horizontal);
- Multi-funcionalidade. Optimização energética devido à eficiência térmica e acústica;
- Sustentabilidade. Integração de sistemas solares passivos e princípios bioclimáticos;
- Sombreamento. Eficácia de sombreamento em várias orientações (Nascente, Poente e Sul);
- Contraventamento. A auto-restrição de movimentos perpendiculares ao plano é garantida pela integração das *costelas* de madeira no interior do painel;
- Reabilitação. Possibilidade de integrar infra-estruturas técnicas no interior do painel;
- Aplicabilidade. Segurança e sistema de fácil montagem e aplicação;
- Prefabricação. Controlo de custos e de qualidade;

- Modularidade. Métrica, combinação modular e habitabilidade;
- Adaptabilidade a sistemas inteligentes. Domótica e recolha de água através da cobertura.
- Possibilidade de integração de sistemas solares activos sobre a estrutura do painel;
- Durabilidade. Protecção da madeira e do adesivo através do elemento exterior de vidro.

DOMÍNIO DA INVENÇÃO

[30] O painel estrutural misto madeira-vidro, que afigura a presente invenção, constitui a base de um novo sistema construtivo, onde estes materiais componentes, pelo modo como são combinados, assumem simultaneamente carácter funcional, estético e estrutural. Esta particularidade enquadra este produto no domínio conjunto da engenharia e da arquitectura, no campo específico das tecnologias inovadoras da construção, quer em edifícios novos quer na reabilitação de edifícios existentes.

[31] As características de polivalência inerentes a este elemento misto permitem a sua utilização, sempre com resposta eficaz às objectivas necessidades funcionais e estruturais, nos mais variados contextos construtivos e arquitectónicos, quer seja como laje ou como parede portante, e quaisquer que sejam as suas orientações.

DESCRIÇÃO GERAL DA INVENÇÃO

[32] Este sistema é composto por uma substrutura de madeira, que dita a dimensão dos painéis. Esta é composta por placas de madeira maciça paralelamente dispostas e espaçadas entre si através de blocos de madeira também maciça e com uma altura constante. Entre duas placas, são sempre colocados três blocos: dois nas extremidades e um a meio vão. Todas estas peças são previamente furadas de modo a que, no alinhamento de cada bloco possam ser introduzidos dois varões de aço roscados. Estes varões permitem a fixação final e o ajuste mecânico da substrutura de madeira.

[33] De cada um dos dois lados - interior e exterior - da substrutura de madeira, e com a função estrutural de a rigidificar, é colado um vidro com aproximadamente o mesmo comprimento desta. As características dos dois vidros estruturais diferem entre si pelo facto de se localizarem no interior ou no exterior. Interiormente é utilizado um vidro laminado simples. Exteriormente deve ser utilizado um vidro duplo composto por um pano de vidro laminado simples na face interior e um pano de vidro temperado na face exterior.

[34] O processo de união estrutural entre a substrutura de madeira e os vidros constitui parte essencial deste sistema. Só um adesivo que combine eficazmente resistência e ductilidade pode permitir uma conjugação destes materiais. Neste contexto, foi utilizado um adesivo semi-rígido - silicone - que, pelas suas características mecânicas e, simultaneamente pela conhecida resistência aos agentes atmosféricos, garante o

efeito pretendido.

[35] A colagem dos vidros à madeira é feita na totalidade da área exposta nas faces laterais das placas de madeira.

[36] Nas situações em que o painel funciona como parede estrutural, o vidro só é colado a partir da segunda placa, inclusive. Esta solução requer a colocação de pequenas peças transversalmente dispostas entre a primeira e segunda placas com a função principal de distribuir as cargas numa zona na qual o vidro não terá uma função estrutural. No alinhamento destas, em ambos os lados do painel, são colocadas caixilharias de correr cujo propósito será a possibilidade de ventilação interior do painel.

[37] Para que este sistema de ventilação funcione será necessária a existência de uma caixa de ar, assim como a existência de um elemento com massa térmica suficiente para se assumir como acumulador térmico. Neste último caso, conta-se com a existência de pequenos gabiões encaixados entre as placas de madeira. Entre estes e o vidro estrutural interior será colocado um isolamento térmico translúcido. Do lado oposto dos gabiões situa-se a caixa de ar, que comunica através de inúmeros pequenos furos executados com CNC nas placas de madeira. Estes, comprovadamente, não constituem quebra de resistência mecânica do conjunto, viabilizando ao invés a necessária circulação do ar.

[38] No exterior do painel, correrá fixa a uma guia metálica afixada na placa superior da fachada, uma malha metálica em aço inox, complementando o ensombramento necessário a este sistema no Verão.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[39] A figura 1 representa uma axonometria explodida da substrutura de madeira do painel.

[40] Na figura 2 observa-se a axonometria da substrutura **[5]** de madeira do painel já após o processo de montagem.

[41] A figura 3 representa uma axonometria explodida dos diferentes elementos que compõem a presente invenção.

[42] Na figura 4 observa-se a axonometria da configuração final do objecto da invenção **[15]**.

[43] A figura 5 ilustra a conjugação de 3 painéis tipo **[16a] [16b] [16c]**, na posição horizontal, funcionando como laje.

[44] A figura 6 ilustra a conjugação de 2 painéis tipo **[17a] [17b]**, simetricamente dispostos segundo um eixo horizontal, na posição vertical, como parede resistente, com as placas **[1]** na posição horizontal.

[45] A figura 7 ilustra a conjugação de 2 painéis tipo **[18a] [18b]**, simetricamente dispostos segundo um eixo vertical, na posição vertical, como parede resistente, com as placas **[1]** na posição vertical.

[46] A figura 8 ilustra a conjugação/ligação tipo do sistema construtivo, destacando-se o encaixe entre painéis verticais (parede resistente) **[17a] [17b]** e painéis horizontais (laje) **[16a] [16b]**.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[47] Este é um sistema prefabricado composto por uma substrutura de madeira, que dita a dimensão dos painéis. O painel tipo, a título de exemplo, tem uma dimensão total de 3200 mm de comprimento, por 1600 mm de largura, e 220 mm de espessura. Desta dimensão importa reter a proporção de ½ entre comprimento e largura, o que confere a possibilidade de diferentes combinações. Não obstante, e como forma de complementar a gama de aplicações deste sistema existem outras dimensões, como é o caso dos painéis de 2600 x 1600 mm, ou 1600 x 1600 mm. Outras espessuras de painel são também possíveis.

[48] A substrutura de madeira - no caso específico e por uma questão de redução de custos, de madeira de resinosa, como por exemplo a casquinha vermelha, *Pinus Sylvestris* - é composta maioritariamente - na proporção total de oito em onze unidades - por placas de 30 mm de espessura, apenas à excepção da última e das duas primeiras placas, que incorporam espessuras diferentes. Estas placas de madeira maciça **(1)**, em situação tipo com 220 mm de largura e 3200 mm de comprimento (e com os veios no sentido longitudinal da peça), são paralelamente dispostas e espaçadas entre si através de blocos **(2)** de madeira maciça, com uma altura constante de 120 mm, o que constitui o referido espaçamento. Entre duas placas, ou seja, nos dez espaçamentos existentes, são sempre colocados três blocos: dois nas extremidades - com dimensões de 120 x 150 x 75 mm - e um a exactamente meio vão - com dimensões de 120 x 150 x 150 mm. Estes blocos de madeira têm a particularidade de terem os seus veios orientados no sentido transversal às placas que estão a espaçar. De referir que, em termos de projecção vertical destes blocos face à largura de 220 mm das placas, estes, ocupando 150 mm, estão 20 mm afastados de um dos lados e, necessariamente, 50 mm do outro. Serão estes 50 mm que materializarão a caixa de ar que mais à frente se descreverá também. Todos estes elementos são previamente furados (com furações de diâmetro de 14 mm) de modo a que, no alinhamento de cada bloco possam ser introduzidos dois varões **(3)** de aço roscados M12. Estes varões, no total de seis por painel, permitem a fixação final e o ajuste mecânico da substrutura de madeira, com recurso a uma chave dinamométrica que controla a força de aperto, a anilhas e fêmeas que, introduzidas em baixos relevos executados nas faces exteriores das duas placas situadas nas extremidades do painel, garantem o seu alinhamento face ao plano exterior das peças de madeira.

[49] As três placas de madeira cuja espessura varia em relação aos habituais 30 mm, são a primeira, a segunda e a última, respectivamente com 115, 55 e 15 mm. Destas, as duas

primeiras podem sofrer algumas variações de espessura - podendo originar que a segunda mantenha os mesmos 30 mm que a maioria, no caso do painel funcionar como laje - de modo a ajustar a adequação de cada painel ao contexto em que é utilizado. Existe ainda a alternativa destas duas primeiras placas - no caso do painel a que pertencem funcionar como elemento vertical portante (parede estrutural) -, possuírem vinte entalhes de 30 mm a toda a largura das placas, com uma profundidade de 15 mm e espaçadas entre si 120 mm, de modo a encaixarem entre si um conjunto de vinte pequenas placas de madeira **(4)** com dimensões de 125 x 220 x 30 mm, posicionadas transversalmente - tal como o sentido os seus veios - em relação às duas referidas placas. Estas peças menores têm como função principal a distribuição de cargas numa zona na qual o vidro não terá uma função estrutural, como de seguida se irá abordar. Antes disso, de referir ainda o facto de, na primeira placa, de 115 mm de espessura, poder ocorrer a necessidade de, nas circunstâncias em que o painel funcionar como parede portante, existir um conjunto de entalhes com uma profundidade de 50 mm - espaçados 120 mm, e com uma largura de 30 mm - na sua face exterior, de modo a receber o encaixe de outros painéis situados perpendicularmente em relação a este, nomeadamente na função de laje.

[50] De cada um dos dois lados - interior e exterior - da substrutura de madeira **(5)**, e com a função estrutural de a rigidificar, é colocado um vidro **(7)**. Estes vidros são cruciais para o desempenho funcional e estrutural do conjunto, daí a importância da especificidade das suas características. Porém, desempenham também a importante função de proteger a madeira dos agentes atmosféricos. Cada um destes vidros terá sempre uma dimensão coincidente com o comprimento útil do painel **(15)** em cada uma das suas faces - interior e exterior -, o que em situação tipo corresponde a 3200 mm. A largura destes poderá variar entre os 1515 mm - se se tratar de um elemento estrutural horizontal (laje) - ou os 1375 mm - no caso de funcionar como elemento vertical portante (parede estrutural). Este funcionamento do painel como elemento vertical resistente garante a possibilidade de funcionamento em duas posições distintas: na primeira, adequada para orientações a Sul, o posicionamento das placas é horizontal **(16a, 16b e 16c)** (funcionando os blocos como pilares); na segunda, especialmente vocacionada para orientações a Nascente e Poente, as placas estão dispostas verticalmente (funcionando estas mesmo como pilares) **(17a e 17b)**. Trata-se exactamente do mesmo painel mas rodado 90°, atestando parte da sua polivalência funcional, o que só é possível atingir com base na sua versatilidade estrutural. Os dois vidros estruturais diferem entre si pelo facto de estarem no interior ou no exterior. Interiormente é utilizado um vidro laminado simples - nos ensaios efectuados foram sempre testados vidros de 6 + 6 mm - com aresta. Exteriormente deve ser utilizado um vidro duplo composto por um pano de vidro laminado simples (semelhante ao interior) na face

interior e um pano de vidro temperado (**13**) na face exterior. Esta solução permite que este vidro exterior funcione tanto como elemento estrutural - por intermédio do vidro laminado -, como elemento funcional no controle térmico, acústico e de humidade, nociva à madeira - por intermédio da solução de vidro duplo. Simultaneamente, o facto de se utilizar um vidro temperado na face exterior, permite um acréscimo substancial da resistência do mesmo ao impacto mecânico e ainda a garantia de segurança no que respeita à amplitude térmica registada na face exterior do vidro, facto particularmente relevante em vidros de grandes dimensões. O vidro exterior deverá ainda prever, nas faces interiores entre os dois panos, e na exacta projecção das zonas de colagem, uma barra preta serigrafada, com o propósito de proteger a ligação colada da radiação ultra violeta e de impedir a visualização de eventuais imperfeições de colagem. Um aspecto importante é a possibilidade de o vidro laminado exterior ser fotovoltaico, aliando a função estrutural à função energética activa.

[51] O processo de união estrutural entre a substrutura de madeira e os vidros constitui uma parte importante deste sistema. Efectivamente, só um adesivo que possa combinar eficazmente resistência e ductilidade pode permitir uma conjugação destes materiais. Neste contexto, foi utilizado como adesivo (**8**), por exemplo, um silicone estrutural semi-rígido após cura, monocomponente, resistente à radiação ultravioleta e aplicável à temperatura ambiente, da marca Dow Corning - DC895 - que, pelas suas características mecânicas e, simultaneamente pela conhecida resistência dos silicones aos agentes atmosféricos, garante o efeito pretendido. Ou seja, garante nomeadamente a transmissão de esforços da madeira ao vidro, e do vidro à madeira, possibilitando que o vidro funcione como um efectivo reforço. E fá-lo de forma uniforme e dúctil, de modo a permitir a deformabilidade da madeira, preservando a integridade do vidro.

[52] A colagem dos vidros à madeira é feita na grande maioria da área exposta nas faces laterais das placas de madeira. Destaca-se contudo a necessidade de criar um entalhe ao longo de todo o comprimento das placas de madeira, com a largura de 20 mm, centrado a eixo da placa, e com a profundidade de 1,5 mm. O seu propósito será o de impedir que o adesivo se espalhe para além da referida placa, prevenindo a qualidade do acabamento final. Para tal, é necessário que, nas duas zona da madeira que ficam em alto relevo, e com a largura de 5 mm cada, seja colada uma fita bi-adesiva acrílica, esponjosa, que impeça essa migração da cola do momento da prensagem. O facto de a fita ser bi-adesiva permite a colagem à madeira e ao vidro, de forma eficaz. O facto de ser esponjosa garante que o ar possa ser expelido e permite o seu esmagamento até ao ajuste final à altura da linha de cola.

[53] A área de colagem corresponde assim a 20 mm x 3200 mm, em ambas as faces de cada placa. As excepções a esta regra são apenas a última placa - que só tem 15 mm e portanto sofre uma colagem a toda a sua largura -, a segunda placa - onde a colagem é

feita na totalidade do comprimento da peça, mas ao longo de uma largura constante de 40 mm, por se tratar de uma zona sensível de distribuição de cargas -, e na primeira placa que, tendo 115 mm de espessura, o vidro só lhe é colado em 30 mm da sua face de espessura e apenas quando o painel funciona como laje. Isto porque, nas situações em que o painel funciona como parede estrutural, o vidro só é colado a partir da segunda placa, inclusive. Esta solução, existente entre a primeira e segunda placas - e na projecção do conjunto das vinte pequenas placas de madeira com dimensões de 125 x 220 x 30 mm atrás referidas -, permite que aqui possam ser introduzidos, em ambos os lados do painel, caixilharias de correr cujo propósito será a possibilidade de ventilação interior do painel. Estas caixilharias, que poderão ser em alumínio, permitirão incluir uma janela interior (**6**) e exterior (**14**), e são parte integrante e essencial do sistema solar passivo que integra este painel. Este exercício de abertura e fecho de janela será responsável pelo controlo do fluxo e movimento da circulação natural de ar pelo interior da caixa de ar existente no painel. Estes terão uma posição tipo sazonalmente definida: no caso do Verão a posição natural será a de fechamento dos vãos interiores e abertura dos exteriores, permitindo a circulação do ar de modo a refrescar a massa térmica que será inserida no painel; no caso do Inverno a posição natural dos vãos será a inversa, o que permitirá um sistema natural de aquecimento no interior do espaço habitável e, simultaneamente, uma protecção das peças de madeira por via da impermeabilização que é fornecida pelo vidro exterior (**12**).

[54] Para que um sistema de convecção e circulação natural, como o referido, possa funcionar é necessário que as fenestrações para circulação de ar existam tanto no topo, como na base das paredes. Ora, a assimetria dos painéis que constituem esta invenção, assim como o facto de só existir uma fenestração de cada um dos lados do painel, só se verifica porque estes painéis são idealizados para serem sobrepostos simetricamente segundo o eixo longitudinal que delimita a face externa da última placa - de 15 mm de espessura -, permitindo que a altura total do piso de construção seja de 3200 mm e que a charneira aparente ser uma placa de 30 mm, como todas as outras que lhe são adjacentes (quando na verdade se trata de duas placas de 15 mm justapostas). Deste modo, o paramento terá assim uma fenestração do topo e outra na sua base, permitindo o funcionamento eficaz do sistema bioclimático idealizado. Para que este sistema esteja completo será necessária a eficácia de uma caixa de ar onde este possa circular de forma fluida, assim como a existência de um elemento com massa térmica suficiente para se assumir como acumulador térmico. Neste último caso, conta-se com a existência de pequenos gabiões (**11**) - compostos, por exemplo, por pedras da região onde a construção vier a ser executada, e com granolumetria que permita adequada permeabilidade lumínica -, prefabricados com a dimensão constante de 120 x 120 x 1450 mm. Estes encaixam-se nos espaçamentos entre placas, encostando-se ao lado

interior do painel até ficarem espaçados do vidro laminado interior por apenas 20 mm. Este pequeno espaço será preenchido por um isolamento térmico translúcido (**9**) - à semelhança da capilaridade do sistema Okalux, e com a espessura de 20 mm -, que permitirá uma optimização do desempenho térmico do produto, assim como a protecção do vidro interior por abrasão das pedras. Tendo os gabiões uma projecção vertical de 120 mm, estes ficarão necessariamente afastados 80 mm da face interior do vidro exterior: será este intervalo a constituir a já referida caixa de ar - é de notar que esta saliência de 80 mm por parte da face exterior das placas em relação à face exterior dos gabiões é fundamental para que no Verão, ao contrário do que acontece no Inverno em que o Sol ocupa uma posição mais baixa, as peças de madeira exerçam um necessário efeito de sombreamento sobre as pedras. Complementarmente, e para que a caixa de ar funcione em pleno é necessário que as placas de madeira, ao longo de todo o seu comprimento, e na largura equivalente a 80 mm do lado exterior, esteja trespassada por inúmeros pequenos orifícios (**10**) de 5 mm de diâmetro e espaçados entre si de 25 mm, executados em oficina em máquina de CNC. Estes, comprovadamente, não constituem quebra de resistência mecânica do conjunto, viabilizando ao invés a necessária circulação do ar.

[55] No exterior do painel, e afastado deste por cerca de 50 mm, correrá fixa a uma guia metálica afixada na placa superior da fachada, uma malha metálica em aço inox - tipo Haver & Boecker, por exemplo - com dimensões tipo de 2970 x 3200 mm. A sua função será a de complementar o ensombramento necessário a este sistema no Verão. Em termos de infra-estruturas, é de salientar que estas deverão são igualmente pre-fabricadas e passíveis de sistemas de encaixe e fixação entre si, na medida em que estarão inseridas dentro nos painéis, nomeadamente no interior dos vazios que serão preenchidos pelos gabiões. Em situação normal, as tubagens passarão pelo interior dos gabiões adaptados para as receber na fiada existente ente a 2ª e 3ª placas.

[56] Finalmente, será crucial regressar ao sistema de colagem para abordar o processo de produção. Em primeiro lugar é necessário proceder à limpeza das superfícies de ambos os substratos, nomeadamente com recurso a algodão e acetona ou álcool etílico. Depois de secas as superfícies, aplica-se o adesivo à temperatura ambiente nas placas de madeira, devidamente doseado e com recurso a uma pistola de aplicação própria para o efeito. Simultaneamente, um segundo operador deverá ir alisando e uniformizando a superfície do adesivo, com recurso a uma espátula. Este processo deverá decorrer de forma célere, de modo a que o adesivo não inicie o processo de presa. Finalizado este procedimento, posiciona-se o vidro interior - já devidamente limpo na face que se irá situar no interior do painel - por um sistema de ventosas colocando-o sobre a sub-strutura de madeira na sua posição final relativamente a esta. Finalmente uma prensa exercerá a força adequada à união entre os elementos, de modo a que a espessura da

linha de cola tenha entre 2 e 3 mm. O processo repetir-se-á posteriormente para o outro vidro e o outro lado do painel, mas não sem antes aguardar 72 horas. Naturalmente que, a colocarem-se os gabiões e o isolamento térmico no interior dos painéis, tal terá que ser efectuado antes da colagem do segundo vidro, que será sempre o vidro exterior. Após a colagem do segundo vidro, deverá o painel ficar arrumado durante 2 semanas, plenamente apoiado sobre uma superfície horizontal até poder ser manuseado. Só então se deverá proceder à montagem dos caixilhos de correr nos topos e bases interiores e exteriores, se for o caso.

[57] No final, este processo dará origem a um produto que constitui um 'sistema aberto', transmitindo cargas elevadas tanto no seu plano como perpendicularmente a ele, combinável com outros sistemas estruturais e, através da substrutura, adaptável às especificidades particulares e cada projecto, com a vantagem de utilizar sempre as mesmas peças tipo. Parte da chave desta questão estará na acessível possibilidade de conexão/desconexão das peças componente do sistema.

[58] Em termos de segurança, o painel resultante impede o colapso do sistema em todas as circunstâncias:

Colapso da substrutura da madeira por tracção: tal não é possível devido à actuação do vidro laminado e do adesivo, simultaneamente;

· Bambeamento das placas de madeira para o exterior: varões metálicos não o permitem.

· Bambeamento das placas de madeira para o interior: blocos maciços de madeira não permitem.

[59] As previsões de comportamento deste sistema foram confirmadas com os ensaios efectuados no Laboratório de Estruturas do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho. Na comparação directa entre o comportamento da substrutura de madeira isoladamente e do sistema misto, verificam-se as seguintes mais valias em benefício da segunda:

· Grande resistência mecânica - aumentando em mais de 30% a carga máxima obtida;

· Cedência deu-se pela madeira e só depois pelo vidro, atestando a deformabilidade do vidro no plano em que está a ser utilizado e a pertinência da sua utilização;

· Ruptura dúctil do conjunto, evitando comportamentos frágeis e garantindo em primeira instância a segurança.

· Contribuição do vidro para o reforço efectivo da estrutura. Depois do seu colapso a carga decresceu consideravelmente e jamais tornou a crescer.

Claims

[Claim 1] Painel estrutural misto madeira-vidro para construção , podendo ser utilizado como laje ou parede portante , permitindo que o vidro exerça função estrutural de reforço, caracterizado por ser composto por:
- uma substrutura de madeira [5], composta longitudinalmente por placas de madeira paralelas [1] espaçadas por blocos de madeira [2];
- dois vidros colados [7] perpendicularmente às placas de madeira, em cada um dos dois lados da substrutura, através de um adesivo estrutural [8].

[Claim 2] Painel estrutural de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por as placas de madeira e os blocos que constituem a substrutura de madeira serem fixos através de varões de aço [3] que atravessam as placas e blocos na direcção perpendicular às placas.

[Claim 3] Painel estrutural de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os blocos que efectuam o espaçamento entre as placas de madeira paralelas, de modo a manter a distância entre as mesmas constante, serem em número de 3 entre cada 2 placas, colocados um em cada extremidade e um a meio do vão.

[Claim 4] Painel estrutural de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a substrutura de madeira ter uma relação 1:2 entre largura e comprimento.

[Claim 5] Painel estrutural de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o adesivo estrutural ser colocado em todas as faces expostas da madeira de forma a ridigificar o conjunto e a permitir que o vidro funcione como reforço.

[Claim 6] Painel estrutural de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por o adesivo estrutural ser monocomponente, resistente à radiação ultravioleta e adquirir um comportamento semi-rígido após a cura.

[Claim 7] Painel estrutural de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por o adesivo estrutural permitir uma rigidez de ligação madeira-vidro entre 5 e 20 kN/mm, em ensaios de corte à compressão.

[Claim 8] Painel estrutural de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o vidro do lado interior [7] da substrutura ser laminado simples e o vidro do lado exterior [12] da substrutura ser

laminado simples ou duplo, sendo o vidro directamente em contacto com a substrutura laminado [7] e o vidro exterior temperado [13].

[Claim 9] Painel estrutural de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por no caso de ser utilizado como parede, poder incluir duas janelas de correr, uma na face interior [6] e outra na face exterior [14], colocadas nas extremidades do painel ao longo de todo o seu comprimento, ambas à mesma altura, de forma a permitir a ventilação necessária ao funcionamento bioclimático.

[Claim 10] Painel estrutural de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por os vãos da substrutura sobre os quais são colocadas as janelas de correr incluírem peças de madeira adicionais [4], paralelas entre si, perpendicularmente dispostas às placas, de modo a compensar o funcionamento estrutural do vidro.

[Claim 11] Painel estrutural de acordo com as reivindicações 9 e 10, caracterizado por poder incluir entre as placas paralelas da substrutura de madeira gabiões de pedra [11] com granulometria suficiente para permitir a passagem de luz e uma camada de isolamento térmico translúcido [9], que em conjunto com as janelas formam um sistema solar passivo de modo a optimizar a eficiência energética da construção.

[Claim 12] Painel estrutural de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por as placas de madeira terem orifícios [10] para circulação de ar.

[Claim 13] Painel estrutural de acordo com as reivindicações 9 a 12, caracterizado por poder incluir uma malha metálica exterior de correr para ensombramento complementar ao ensombramento natural resultante das placas paralelas de madeira.

[Claim 14] Painel estrutural de acordo com as reivindicações 9 a 13, caracterizado por poder ser colocado quer numa posição em que as placas paralelas de madeira estão dispostas horizontalmente, funcionando os blocos de madeira como pilares, ou verticalmente, funcionando as placas de madeira como pilares.

[Claim 15] Processo de produção do painel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por incluir os seguintes passos:

a) montagem da substrutura de madeira utilizando os varões de aço como guias para as placas e blocos de madeira de madeira previamente furados;

b) colagem do vidro interior utilizando adesivo através de uma pistola própria para o efeito em toda a superfície exposta das placas de madeira;
c) prensagem distribuída uniformemente por toda a superfície do vidro, de forma manual ou com equipamento industrial adequado, estando o painel na posição horizontal e completamente apoiado numa superfície dura e uniforme;
d) secagem durante um período conveniente, preferencialmente não inferior a 48 horas;
e) colagem do vidro exterior utilizando novamente adesivo em toda a superfície exposta das placas de madeira.

[Claim 16] Processo de produção do painel, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por incluir um passo adicional de colocação de janelas, uma na face interior e outra na face exterior, colocadas nas extremidades do painel ao longo de todo o seu comprimento, ambas à mesma altura, por fixação mecânica de caixilharia na substrutura de madeira.

[Claim 17] Processo de produção do painel, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por incluir um passo adicional de colocação de gabiões e isolamento térmico translúcido previamente à colagem do vidro exterior.

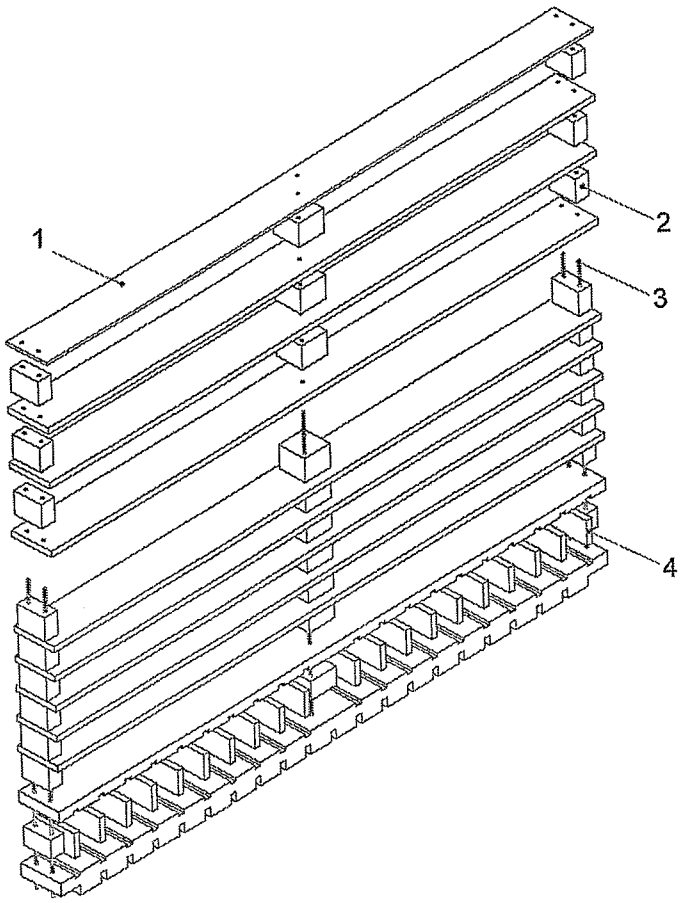


Figure 1

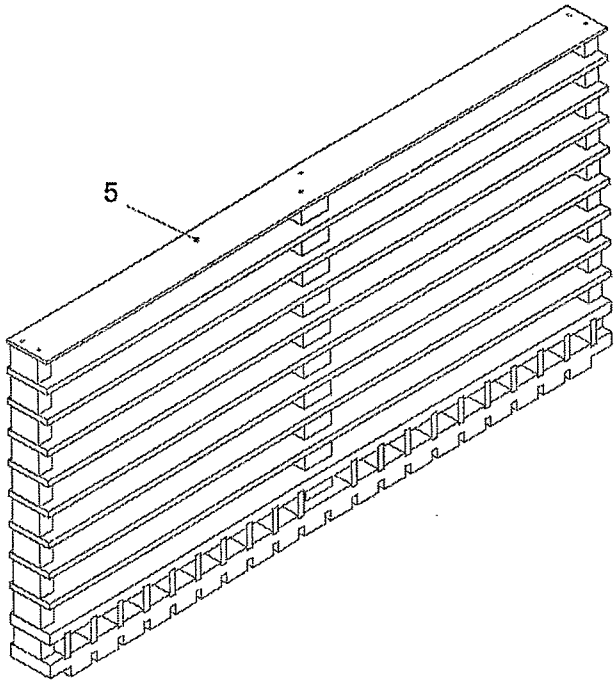


Figure 2

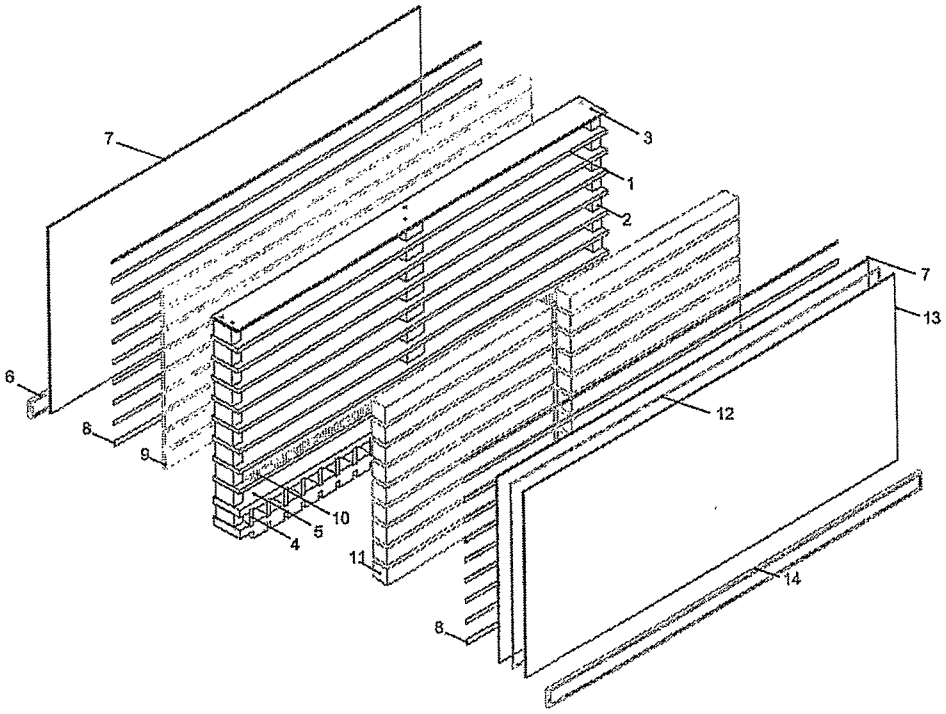


Figure 3

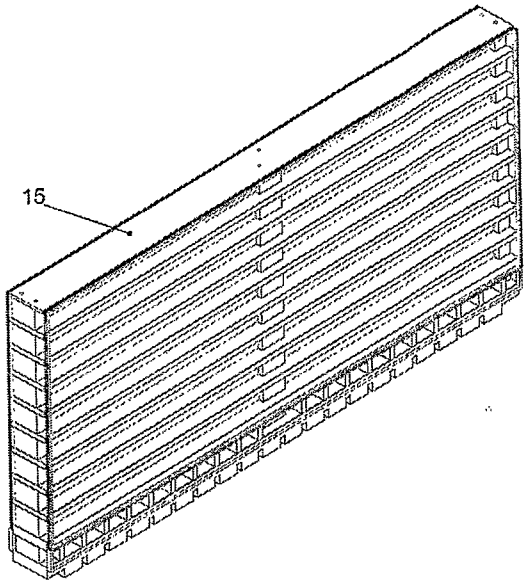


Figure 4

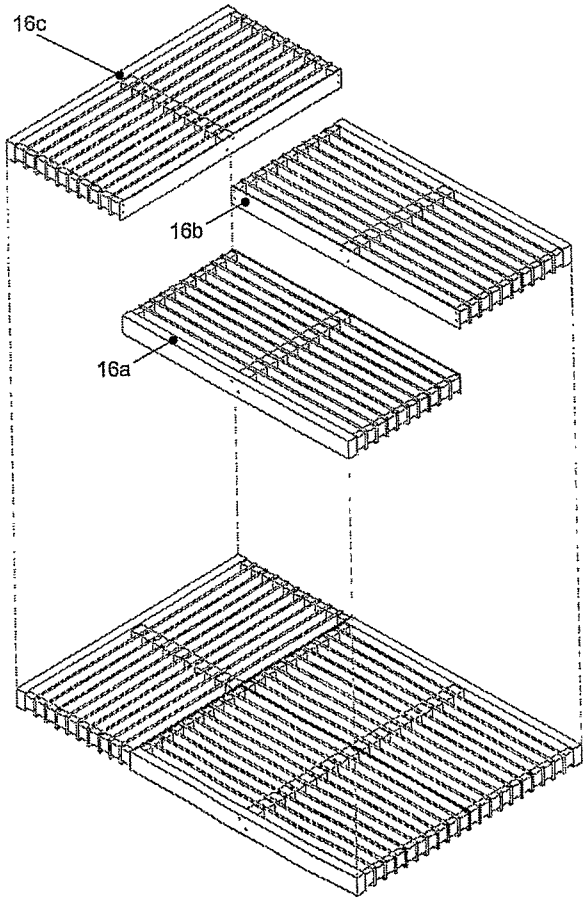


Figure 5

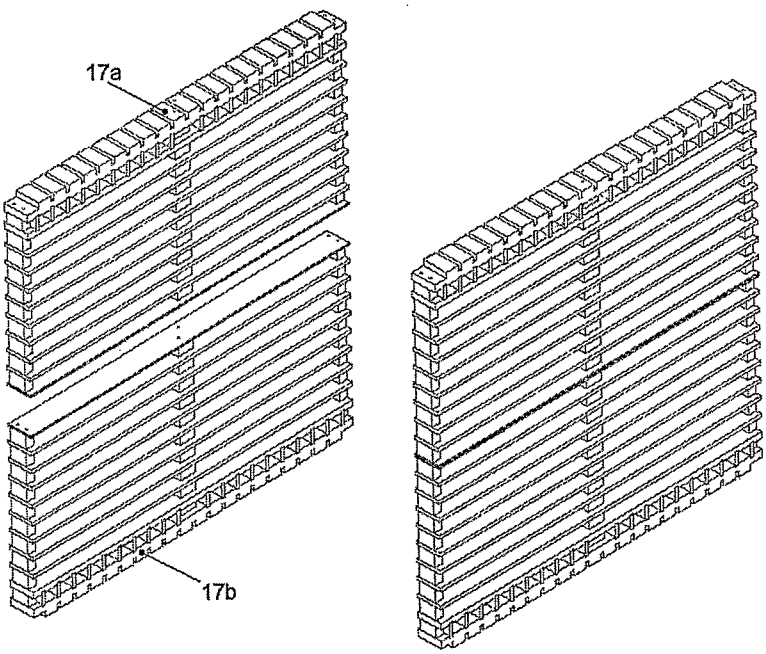


Figure 6

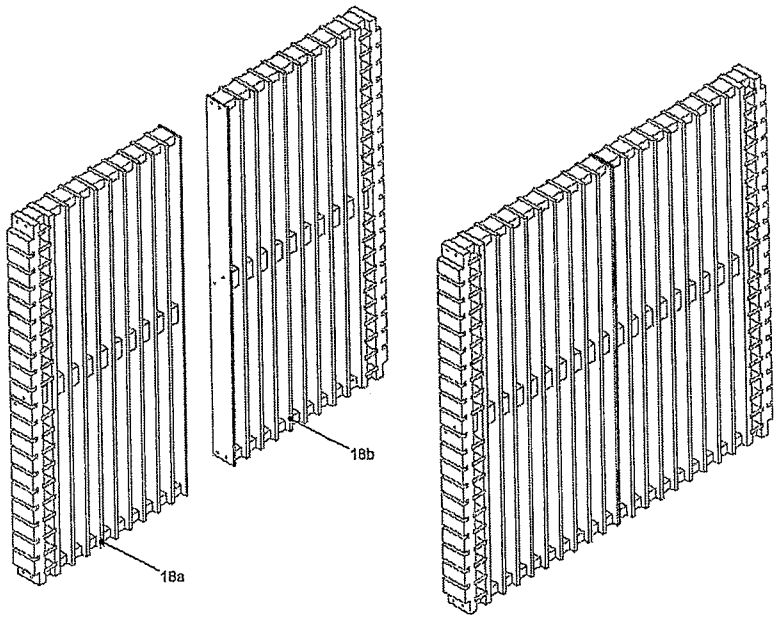


Figure 7

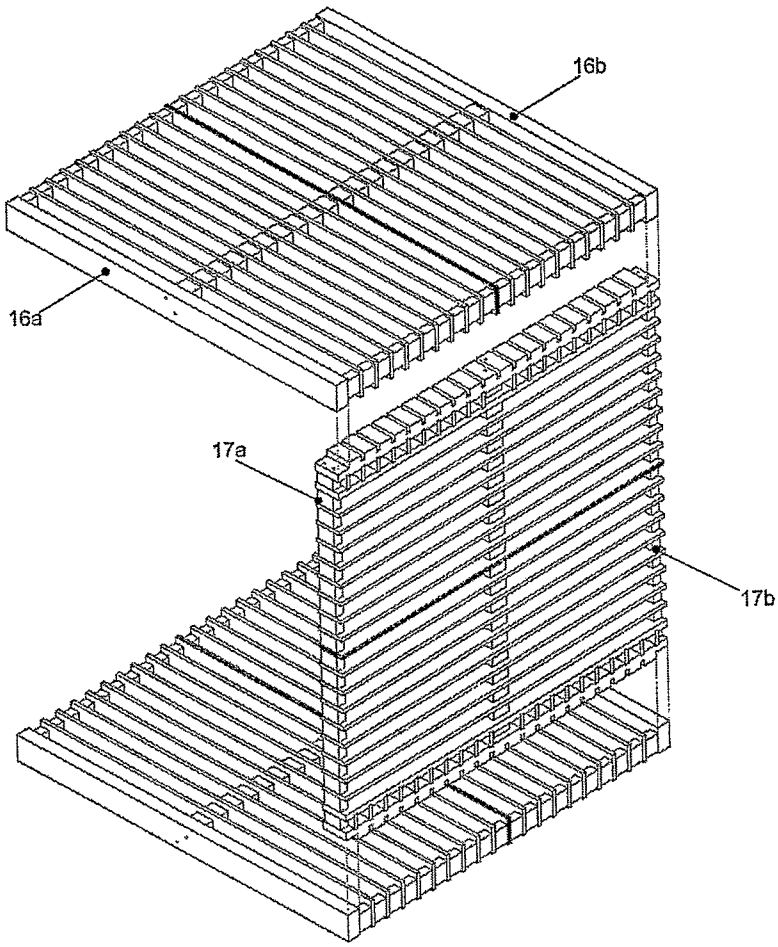


Figure 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2009/005158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E04C2/34 E04C2/54

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)
E04C E04D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH 362 202 A (WAELLI ERNST [CH]) 31 May 1962 (1962-05-31) page 1, lines 1-46; figures 1,2	
A	GB 801 790 A (GEORGE INGRAM) 24 September 1958 (1958-09-24) page 1, lines 9-69; figures 1-3,5	
A	US 6 134 842 A (CHENG CHI [US] ET AL) 24 October 2000 (2000-10-24) claim 1; figures 1,2	
A	EP 0 940 517 A (EVERLITE CONCEPT SA [FR]) 8 September 1999 (1999-09-08) figure 3	

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
5 August 2009	20/08/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Vratsanou, Violandi

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2009/005158

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 2 545 906 A (WATKINS GEORGE B) 20 March 1951 (1951-03-20) figures 1-4	
A	US 5 828 494 A (STREMPLE PAUL R [US]) 27 October 1998 (1998-10-27) figure 3	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2009/005158

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
CH 362202	A	31-05-1962	NONE		
GB 801790	A	24-09-1958	NONE		
US 6134842	A	24-10-2000	NONE		
EP 0940517	A	08-09-1999	FR	2775710 A1	10-09-1999
US 2545906	A	20-03-1951	NONE		
US 5828494	A	27-10-1998	NONE		

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº
PCT/IB2009/005158

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO
INV. E04C2/34 E04C2/54

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

B. DOMINIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

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

E04C E04D

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

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	CH 362 202 A (WAELLI ERNST [CH]) **31 Maio 1962** (1962-05-31) page 1, lines 1-46; figuras 1,2	
A	GB 801 790 A (GEORGE INGRAM) 24 Setembro 1958 (1958-09-24) page 1, lines 9-69; figuras 1-3,5	
A	US 6 134 842 A (CHENG CHI [US] ET AL) 24 Outubro 2000 (2000-10-24) claim 1; figuras 1,2	
A	EP 0 940 517 A (EVERLITE CONCEPT SA [FR]) 08 Setembro 1999 (1999-09-08) figura 3	

-/--

☐ 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.

"E" depósito ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional.

"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).

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"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.

"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.

"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.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional	Data do envio do relatório de pesquisa internacional:
5 August 2009	20/08/2009
Nome e endereço da ISA/ **EP**	Funcionário autorizado
Nº de fax:	Nº de telefone:

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº
PCT/IB2009/005158

Categoria*	Citação do documento com indicação de partes relevantes, quando apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	US 2 545 906 A (WATKINS GEORGE B) 20 Março 1951 (1951-03-20) figuras 1-4	
A	US 5 828 494 A (STREMPLE PAUL R [US]) 27 Outubro 1998 (1998-10-27) figura 3	

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº
PCT/IB2009/005158

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CH 362202 A	31-05-1962	**Nenhum**	
GB 801790 A	24-09-1958	**Nenhum**	
US 6134842 A	24-10-2000	**Nenhum**	
EP 0940517 A	08-09-1999	FR 2775710 A1	10-09-1999
US 2545906 A	20-03-1951	**Nenhum**	
US 5828494 A	27-10-1998	**Nenhum**	