

(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
08 de Dezembro de 2022 (08.12.2022) WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2022/254341 A1

- (51) Classificação Internacional de Patentes:
G10K 11/16 (2006.01) E04B 1/99 (2006.01)
- (21) Número do Pedido Internacional:
PCT/IB2022/055093
- (22) Data do Depósito Internacional:
31 de Maio de 2022 (31.05.2022)
- (25) Língua de Depósito Internacional: Português
- (26) Língua de Publicação: Português
- (30) Dados Relativos à Prioridade:
117264 31 de Maio de 2021 (31.05.2021) PT
- (71) Requerente: UNIVERSIDADE DO MINHO [PT/PT];
Largo Do Paço, 4704-553 Braga (PT).
- (72) Inventores: MENDES DE SEIÇA DA PROVIDÊNCIA
SANTARÉM, António Bernardo; Rua Eng. Duarte Pa-
checo, N.º 914, 4470-282 Maia (PT). VIEIRA GOMES,

Bruno Daniel; Rua José Afonso, N.º 130, 2.º Dto, 4700-392
Braga (PT).

(74) Mandatário: PATENTREE; Association 669, Rua de Sa-
lazarés, 842, Edf. NET, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes): ARIPO (BW, GH,

(54) Title: PRISMATIC MODULE FOR ADJUSTABLE ACOUSTIC CONTROL, PANEL, OPERATING METHOD AND RESPECTIVE MANUFACTURING METHOD

(54) Título: MÓDULO PRISMÁTICO PARA CONTROLO ACÚSTICO AJUSTÁVEL, PAINEL, MÉTODO DE OPERAÇÃO E RESPECTIVO MÉTODO DE FABRICO

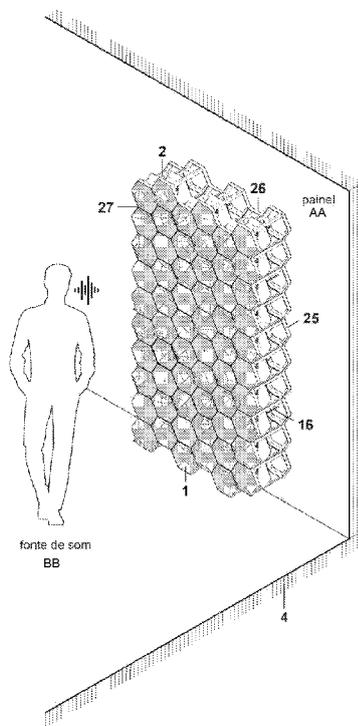


Fig. 1

(57) Abstract: The present description relates to a prismatic module for adjustable acoustic control, wherein said module comprises: a hollow prismatic support; an elastic flexible coating which is arranged in a tensioned manner on a top face of the prismatic support; and a rod disposed in the hollow of the prismatic support and moveable between an extended position, an intermediate position and a retracted position, the rod being coupled to the coating such that when the rod is in the extended position, the coating has a tapered shape towards the outside of the structure; when the rod is in the retracted position, the coating has a tapered shape towards the inside of the structure; and when the rod is in the intermediate position, the coating has a planar shape. The present description further relates to the manufacturing and operating method of said module.

(57) Resumo: A presente descrição diz respeito a um módulo prismático para controlo acústico ajustável, em que o referido módulo compreende: um suporte prismático oco; um revestimento flexível elástico em que o revestimento está disposto de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático; uma vareta disposta no oco do suporte prismático e deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida; em que a vareta está acoplada ao revestimento em que: quando a vareta está na posição estendida, o revestimento tem uma forma afunilada para o exterior da estrutura; quando a vareta está na posição recolhida, o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura; quando a vareta está na posição intermédia, o revestimento tem uma forma planar. A presente descrição diz ainda respeito ao método de fabrico e ao método de operar o referido módulo.



WO 2022/254341 A1

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, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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:

- *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*
- *em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE*

MÓDULO PRISMÁTICO PARA CONTROLO ACÚSTICO AJUSTÁVEL, PAINEL, MÉTODO DE OPERAÇÃO E RESPETIVO MÉTODO DE FABRICO

DOMÍNIO TÉCNICO

[0001] A presente descrição diz respeito a um sistema de controlo acústico para controlo de ruído e/ou atenuação do mesmo. O referido sistema é usado na indústria de painéis de controlo acústico têxteis de parede ou teto. Mais especificamente, diz respeito a um módulo que possibilita a criação de uma concha acústica que permite a diminuição da intensidade de reflexão do som e absorção do som em ambiente interior. A presente descrição diz ainda respeito a um painel, a um processo de montagem do sistema acústico e um processo de fabrico do referido módulo.

ANTECEDENTES

[0002] Na atualidade há uma boa aceitação pública do uso de painéis e sistemas de controlo acústico para uso público e industrial. Tratando-se de um excelente produto para o controlo de ruído e/ou atenuação do mesmo, é uma boa estratégia para reduzir a poluição sonora, reduzindo o impacto do ruído em ambiente interior.

[0003] Presentemente, os painéis acústicos são construídos com diversas formas, materiais e acabamentos. Estes painéis acústicos possuem forma rígidas, com ou sem mecanismos, modulares ou não. Os painéis acústicos revestidos a têxtil são uma forma de maximizar a absorção acústica. A malha têxtil pode ser envolvida em torno da peça para criar o que é chamado de um “painel pré-fabricado”. Estes painéis pré-fabricados são limitados a um aspeto tridimensional decorativo e a um tamanho previamente determinado. Compreende-se que grande parte dos painéis acústicos comercialmente disponíveis no mercado possuem formas modulares rígidas, tanto ao nível estético, como da reflexão e absorção do som, sem a possibilidade de se ajustarem de acordo com a alteração a estímulos sonoros em tempo-real.

[0004] O estado da técnica é amplamente provido de exemplos de sistemas de controlo acústico. Nesse sentido, o documento US3382947, publicado em 14-05-1968,

refere-se a um sistema de controlo acústico, caracterizado pela pluralidade de prismas triangulares montados rotativamente numa relação paralela onde cada um deles possui individualmente um lado com superfície refletora de som, um segundo lado com superfície média de absorção de som e um terceiro lado com superfície de alta absorção de som; respondendo aos parâmetros acústicos do ambiente e fonte de som, aos quais está exposto. Contudo, apesar deste sistema possuir atividade rotacional dos prismas triangulares, apresenta-se como um sistema de manuseamento manual de baixo dinamismo montado numa caixa de estrutura visível sem a utilização de motores para rotação autónoma.

[0005] O documento US3590354, publicado em 29-06-1971, refere-se a um sistema de controlo acústico, caracterizado por pares de tambores rotativos para controlo de som inseridos no interior do teto. O sistema inclui um motor que aciona o recolhimento dos tambores que, por sua vez, estão conectados a elementos de controlo de som para mover entre si uniformemente e simultaneamente os elementos em direções de rotação opostas sobre eixos rotacionais paralelos ou coincidentes. O sistema inclui ainda um dispositivo de deteção ou sensor de som que responde a variações do som para mover os tambores para uma posição ideal. Contudo, apesar deste sistema possuir dinamismo rotacional e apresentar-se já como um sistema acústico autónomo controlado por sensores, não prevê a utilização de material têxtil tencionado para controlo acústico.

[0006] Outro exemplo de sistema de controlo acústico é revelado no documento US4356880, publicado em 02-11-1982, o qual se refere a um refletor acústico estático que compreende três inclinações perpendiculares pertencentes ao ladrilho triangular reto positivo para reflexão do som. A conjugação destes refletores fornece ao painel acústico a característica de retornar as ondas sonoras para pontos divergentes da fonte de som.

[0007] Um outro exemplo de sistema de controlo acústico com atividade rotacional dos prismas triangulares é referido no documento US6431312, publicado em 13-08-2002. Entretanto, o referido sistema de tratamento acústico é motorizado e controlado por computador; emprega atuadores mecânicos, como engrenagens e rodas dentadas, para controlar mecanicamente cada unidade individual. O motor

elétrico movimentada as diferentes faces de cada unidade para as três posições possíveis (absortiva, reflexiva ou difusiva) voltadas para o interior da sala de audição. Esta rotação das unidades é programada ou programável para coordenar a atividade das diferentes faces, permitindo ao operador ajustar a acústica da sala de audição de maneira eficiente, centralizada e rápida. Contudo, apesar de prever uma autonomia para três faces possíveis não prevê para estas uma resposta morfológica tridimensional.

[0008] O documento WO2013/134340A1, publicado em 12-09-2013, refere-se a um sistema de envelope de ajuste acústico responsivo dinâmico, montado de acordo com os princípios de origami rígido. Inclui um conjunto de células triangulares conectadas de forma móvel através de atuadores, cada uma possui propriedades de reflexão, absorção de som e/ou eletroacústica. O sistema é capaz de criar deformações de superfícies localizadas, transformar o seu perfil textural e alterar o seu volume, harmonizando a acústica do ambiente interior.

[0009] O documento US9322165, publicado em 26-04-2016, refere-se a um painel acústico passivo, mas dinâmico, que compreende um ladrilho frontal (periódico e não periódico), disposto em séries de filas pertencentes ao painel acústico onde a superfície de reflexão compreende uma matriz em ladrilho (triângulo, quadrado ou hexagonal). Cada fila de ladrilhos apresenta-se montada em torno do eixo central, deste modo, é possível variar o ângulo de inclinação da fila de ladrilhos de modo a variar as características de reflexão e absorção. Através do uso de um microfone montado atrás do invólucro é possível controlar o eixo do torno e subsequentemente variar os níveis entre a reflexão máxima e a absorção máxima, com base nas propriedades acústicas desejadas de um espaço.

[0010] Nenhum dos documentos identificados apresenta uma solução em que os módulos dos painéis têm movimentos vaivém que permitam a diminuição da intensidade de reflexão e absorção do som.

[0011] Apesar de sistemas de controlo acústico serem um assunto amplamente discutido no estado da técnica, verifica-se que ainda existe uma lacuna quando se pretende um sistema que, de forma dinâmica e em tempo-real, controle a diminuição

da reflexão e a absorção do som e consequentemente a forma dinâmica e pré-definida de um módulo ou painel acústico.

DESCRIÇÃO GERAL

[0012] A presente descrição refere-se a um sistema de controlo acústico, no qual através da disposição em repetição frequente de módulos geométricos dotados nos seus núcleos de um revestimento em malha, preferencialmente têxtil, mais preferencialmente um revestimento flexível elástico, por meio de um mecanismo interno de deformação autónoma (vaivém responsivo e dinâmico), tenciona a dita malha para o interior e exterior promovendo a criação de uma superfície de controlo acústico autónomo. A montagem/acoplamento dos módulos entre si gera uma estrutura base – chassi, a qual é fixada a superfícies planas, preferencialmente, superfícies lisas por meio de conectores com auxílio de uma ferramenta de aperto. A geometria da estrutura formada permite uma montagem e/ou desmontagem fácil do sistema, de modo que o mesmo seja portátil e seja de fácil manutenção. Particularmente, o módulo compreende um núcleo e um êmbolo mecânico ligado a um microfone; que, por sua vez, está associado a um atuador, um motor elétrico, um mecanismo que proporciona movimento de vaivém à concha acústica, preferencialmente, a concha é formada pelo revestimento flexível e a vareta. Esse movimento realiza uma mutação na concha (positiva ou estendida, negativa ou recolhida; neutra ou intermédia) que promove a diminuição da intensidade de reflexão e absorção do som (controlo automático do sistema). Adicionalmente, o referido núcleo compreende ainda um êmbolo mecânico dotado de uma superfície, preferencialmente hexagonal, para a adição do revestimento têxtil. O sistema acústico ora aqui revelado, apresenta-se como uma alternativa viável e competitiva, face às soluções acústicas existentes, fornecendo diferentes soluções acústicas em tempo-real. Uma segunda concretização da invenção refere-se ao processo de montagem do sistema acústico.

[0013] A presente descrição refere-se a um módulo prismático para controlo acústico ajustável, em que o referido módulo compreende:

um suporte prismático oco;

um revestimento flexível elástico em que o revestimento está disposto de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático;

uma vareta disposta no oco do suporte prismático e deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida;

em que a vareta está acoplada ao revestimento em que:

quando a vareta está na posição estendida, o revestimento tem uma forma afunilada para o exterior da estrutura; e/ou

quando a vareta está na posição recolhida, o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura; e/ou

quando a vareta está na posição intermédia, o revestimento tem uma forma planar.

[0014] Numa realização, o módulo compreende um atuador para deslocar a vareta.

[0015] Numa realização, o módulo compreende um processador eletrónico de dados para fazer atuar o atuador para deslocar a vareta.

[0016] Numa realização, o processador está configurado para atuar o atuador para deslocar a vareta em função da frequência do som a ser controlado acusticamente.

[0017] Numa realização, o revestimento flexível elástico é um revestimento têxtil ou polimérico.

[0018] Numa realização, o revestimento é uma malha ou filme.

[0019] Numa realização, a malha é selecionada de entre poliéster, poliamida, poliuretano, lã ou suas combinações.

[0020] Numa realização, o filme é selecionado de entre goma, borracha, silicone, ou suas combinações.

[0021] Numa realização, o suporte prismático é hexagonal, triangular ou quadrangular.

[0022] Numa realização, o suporte prismático é hexagonal.

[0023] Numa realização, o módulo compreende um microfone na face de topo do suporte prismático.

[0024] A presente descrição diz ainda respeito a um painel acústico para controlo acústico que compreende uma pluralidade de módulos prismáticos de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores.

[0025] Numa realização, o painel acústico para controlo acústico de acordo com a reivindicação anterior em que os módulos da pluralidade de módulos prismáticos estão unidos lado a lado nas faces dos prismas para formar uma superfície contígua pelos revestimentos flexíveis dos referidos módulos.

[0026] A presente descrição diz ainda respeito a um método de operar um módulo prismático para controlo acústico ajustável, em que o referido módulo compreende:

- um suporte prismático oco;

- um revestimento flexível elástico em que o revestimento está disposto de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático;

- uma vareta disposta no oco do suporte prismático e deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida;

- em que a vareta está acoplada ao revestimento;

- em que o método compreende um passo de:

- deslocar a vareta para uma posição estendida, em que o revestimento fica com uma forma afunilada para o exterior da estrutura;

- deslocar a vareta para uma posição recolhida, em que o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura;

- um atuador para deslocar a vareta;

- deslocar a vareta para uma posição intermédia, em que o revestimento fica com uma forma planar;

- um processador eletrónico de dados para fazer atuar o atuador para deslocar a vareta;

- em que o processador atua o atuador e o atuador desloca a vareta em função da frequência do som a ser controlado acusticamente.

[0027] A presente descrição diz ainda respeito a um método de fabrico do módulo prismático para controlo acústico ajustável conforme descrito, que compreende os seguintes passos:

- dispor um suporte prismático oco;

dispor um revestimento flexível elástico em que o revestimento está de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático;

dispor uma vareta no oco do suporte prismático, em que a vareta é deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida;

acoplar a vareta ao revestimento de forma a que:

quando a vareta está na posição estendida, o revestimento tem uma forma afunilada para o exterior da estrutura;

quando a vareta está na posição recolhida, o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura;

quando a vareta está na posição intermédia, o revestimento tem uma forma planar.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0028] Para fácil compreensão da técnica juntam-se em anexo as figuras, as quais, representam realizações preferenciais que, contudo, não pretendem limitar o objeto da presente divulgação.

[0029] A **Figura 1** ilustra um corte transversal do painel de parede e pavimento, composto por um padrão de módulos hexagonais.

[0030] A **Figura 2** ilustra um corte transversal do painel de teto e parede, composto por um padrão de módulos hexagonais.

[0031] A **Figura 3** ilustra um diagrama que exemplifica a modalidade do sistema de controlo através do uso de um microfone para monitorizar o nível de ruído sonoro da fonte de som, em ambiente de espaço controlado, e do uso de um motor para atuar e controlar a concha acústica da superfície frontal de um ou mais módulos para a diminuição da intensidade de reflexão e absorção do som.

[0032] A **Figura 4** ilustra um módulo com o núcleo a descoberto, não sendo revelado o detalhe em concha e mantendo a superfície em posição neutra.

[0033] A **Figura 5** ilustra uma vista em perspetiva explodida da montagem do módulo, como do seu núcleo, desde a caixa do motor elétrico e do Arduino, à montagem do microfone no interior do pino dentado ou vareta.

[0034] A **Figura 6** ilustra uma composição do revestimento onde os êmbolos constituídos por pinos proporcionam movimentos de vaivém, que permitem esticar o têxtil. Numa concretização preferencial da presente invenção, estes pinos compreendem botões/engates na face exterior da malha poliéster.

[0035] A **Figura 7** ilustra a montagem de dois módulos, mas sem apresentar o revestimento acústico frontal. Numa concretização preferencial da presente invenção é possível ver o núcleo do módulo, bem como o pino dentado que proporciona o movimento de vaivém e cria a concha acústica.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0036] A presente descrição refere-se a um módulo prismático para controlo acústico ajustável, em que o referido módulo compreende:

- um suporte prismático oco;

- um revestimento flexível elástico em que o revestimento está disposto de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático;

- uma vareta disposta no oco do suporte prismático e deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida;

- em que a vareta está acoplada ao revestimento em que:

- quando a vareta está na posição estendida, o revestimento tem uma forma afunilada para o exterior da estrutura; e/ou

- quando a vareta está na posição recolhida, o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura; e/ou

- quando a vareta está na posição intermédia, o revestimento tem uma forma planar.

[0037] A presente descrição refere-se a um sistema de controlo acústico de ambientes interiores, no qual através da disposição em repetição frequente de módulos geométricos acoplados longitudinalmente e transversalmente, dotados nos seus núcleos de um revestimento em malha que devido a um mecanismo interno de

deformação autónoma (vaivém responsivo e dinâmico), tenciona a dita malha para o interior e exterior, promovendo a criação de uma superfície de controlo acústico.

[0038] A presente descrição refere-se a um sistema de controlo acústico, no qual módulos providos nos seus núcleos de um revestimento flexível e dispostos em repetição frequente, deformam de forma autónoma, tridimensional, dinâmica e suave, de acordo com as propriedades acústicas o revestimento do sistema para o interior e exterior. A referida deformação promove a criação de uma superfície de controlo acústico autónoma, a qual promove uma alteração estética do ambiente que, conforme a intensidade do som/ruído, modifica a configuração visual do meio. O sistema acústico ora aqui revelado, apresenta-se como uma alternativa viável e competitiva, face às soluções acústicas existentes, fornecendo diferentes soluções acústicas em tempo-real. Uma segunda concretização da invenção refere-se ao processo de montagem do sistema acústico.

[0039] Numa realização preferencial da presente descrição, o sistema de controlo acústico é capaz de sofrer alterações na sua configuração visual em resposta aos estímulos sonoros, de maneira a criar volumetrias que permitem uma diferenciação da perceção do estado sonoro e conseqüentemente interferir na leitura semântica do espaço.

[0040] A montagem/acoplamento dos módulos entre si gera uma estrutura base – chassi, a qual é fixada a superfícies lisas, curvas ou facetadas, tais como paredes ou tetos, por meio de conectores com auxílio de uma ferramenta de aperto.

[0041] Embora a forma geométrica preferencial dos módulos seja a forma de prisma hexagonal, qualquer outra forma geométrica que permita uma montagem e/ou desmontagem fácil poderá ser utilizada, como por exemplo, triangular ou quadrada. Os módulos devem apresentar tamanho e peso equilibrado, de modo a proporcionar que o sistema seja portátil, de fácil montagem e fácil manutenção.

[0042] A malha de revestimento do núcleo, preferencialmente em poliéster quando tencionada, promove a mutação da concha tridimensional de superfície periódica hexagonal, numa tensão positiva ou estendida, negativa ou recolhida ou neutra ou intermediária, para a diminuição da intensidade de reflexão e absorção do som e

assim, promovendo uma alteração da configuração visual do sistema, o que contribui para o caráter estético que o sistema de controlo acústico oferece. Adicionalmente, o referido núcleo apresenta ainda um êmbolo mecânico provido de uma superfície hexagonal para a adição do revestimento têxtil.

[0043] Numa concretização preferencial da presente invenção, o sistema de controlo acústico compreende uma estrutura modular não estrutural, ou seja, não compreende a criação de divisórias autoportantes acústicas. Isto é, por princípio, terá de estar sempre alocada a uma estrutura física como uma parede, teto, ou coluna.

[0044] O sistema referido é preferencialmente utilizado em ambientes interiores e assume o pressuposto que o sistema de fixação deverá ser aplicado em locais onde os elementos, parede e pavimento (4) ou parede e teto (3), situados na sua fronteira serão de tipologia rígida, como, por exemplo, alvenaria, betão, metálico ou madeira, ou seja, que se apresentam como indeformáveis e permitam uma boa fixação dos elementos do sistema e a resistência suficiente para dar rigidez à estrutura criada pelo chassi.

[0045] Numa realização, ao chassi do módulo é fixo o revestimento em malha poliéster através de um aro hexagonal frontal que subdivide a superfície total do painel em pequenas superfícies hexagonais frequentes periódicas, que por sua vez podem ser desmontados para permitir acesso ao interior do chassi.

[0046] Numa realização, o módulo compreende um núcleo e um microfone ligado a um êmbolo mecânico, que por sua vez, está associado a um atuador, um motor elétrico, um mecanismo que proporciona movimento de vaivém à concha acústica de malha poliéster.

[0047] O sistema acústico possui acesso para a manutenção através das faces exteriores e laterais. Deste modo, a montagem do sistema fica facilitada pelas características do elemento geométrico hexagonal e pela malha exterior de fácil montagem, desmontagem e lavagem.

[0048] Embora o revestimento do painel seja preferencialmente constituído por uma malha polimérica flexível, tal como poliéster, poderão ser utilizados diferentes materiais que proporcionem o isolamento acústico, tais como outros têxteis elásticos,

por exemplo, poliamida, poliuretano, entre outros. Alternativamente, filmes ou películas com propriedades elásticas também podem ser usados como revestimento, por exemplo, gomas, borracha, silicone entre outros. Por fim, outros materiais que não apresentem propriedades elásticas, mas que quando associados a outros materiais que possuem essas características também podem ser utilizados, como por exemplo, a lã. Adicionalmente, o referido revestimento pode apresentar diferentes cores, como a sublimação de elementos gráficos.

[0049] O sistema acústico ora aqui revelado, apresenta-se como uma alternativa viável e competitiva, face às soluções acústicas existentes, fornecendo diferentes soluções acústicas em tempo-real.

[0050] Numa concretização preferencial da presente invenção, o sistema de controlo acústico é capaz de detetar sons/ruídos com frequências compreendidas entre os 20 Hz e os 20 kHz, e o volume que à escala humana varia entre o limiar da audição 0 dB e volume máximo audível antes de provocar a dor 140 dB.

[0051] Por outro lado, quando o valor sonoro fica acima dos 100 dB, os humanos tornam-se mais sensíveis às altas e baixas frequências. Nesse sentido, uma concretização preferencial da presente descrição permite interagir com a deformação da volumetria e desta forma, minimizar o impacto sonoro na criação de locais acusticamente mais agradáveis, a partir de dois pressupostos: a dispersão das ondas sonoras com base na reflexão em superfícies irregulares e na absorção acústica, considerando os materiais escolhidos.

[0052] Por conseguinte, permite ainda minimizar problemas acústicos em tipologias de espaços propícios a grande ruído (interfaces de mobilidade, indústria) ou melhorar a acústica em espaços mais exigentes (halls, salas de reuniões, auditórios) considerando ainda em ambos os casos, espaços de características similares.

[0053] Numa realização, a Figura 1 e a Figura 2 mostram um painel de controlo acústico, construído através da repetição frequente do módulo (1), o qual apresenta uma configuração de prisma hexagonal, conforme mostrado na Figura 4. Essa repetição ao se unir vai construindo a estrutura acústica longitudinalmente e transversalmente, conforme é ilustrado na Figura 7.

[0054] Através da montagem de um microfone (12) na vareta, no topo de encaixe de revestimento (19) é possível controlar autonomamente o mecanismo vaivém e subsequentemente variar em tempo-real os níveis de reflexão e absorção do som, com base na programação de um hardware, por exemplo, um Arduino, para controlo das propriedades acústicas desejadas (reflexão, difração ou absorção) num espaço interior, conforme ilustra o diagrama da Figura 3.

[0055] Numa realização, cada módulo (1) é composto por uma face frontal hexagonal onde é aderido o revestimento têxtil (7), o maquinismo vaivém é montado no interior do núcleo (2) do chassi (5), sendo neste chassi (5) que se encontram e se unem os módulos (1). Para a superfície deste módulo (1) é fabricado um aro hexagonal frontal (8) que, por sua vez, suporta a malha do revestimento têxtil (7).

[0056] Numa realização, um aro posterior (9) e uma chapa traseira (24) são adicionados para conectar o módulo (1) a uma superfície plana (teto ou parede), conferindo rigidez à estrutura. A fixação à superfície ocorre de forma mecânica com o auxílio de conectores (26) e meios móveis de fixação (25), tais como pinos, grampos ou botões, de modo a permitir a montagem e a desmontagem do módulo (1) através de ferramentas para aperto. Por fim, de acordo com o nível de ruído ao qual o sistema é submetido, a superfície acústica têxtil assume configurações tridimensionais, concha em posição positiva ou estendida (21), negativa ou recolhida (22) ou neutra ou intermediária (23), que podem ser minimizadas ou acentuadas, consoante as necessidades dimensionais, estéticas e acústicas, conforme é ilustrado na Figura 6.

[0057] Particularmente, conforme mostra a Figura 5, o módulo (1) é composto por um núcleo (2) que alberga uma caixa de hardware formada por duas partes (13 e 14), no interior da caixa encontra-se uma placa Arduino Uno Rev3 (11) e um motor elétrico v5 (15). Por sua vez, o Arduino (11) conecta-se por uma ligação USB (20) a uma fonte de energia e dados (transformador de corrente elétrica e/ou um computador), enquanto o motor (15) movimenta o pino dentado ou vareta (16) do êmbolo mecânico (6) através de duas rodas dentadas, uma primeira roda ligada ao motor elétrico (17) e uma segunda roda (18), a qual serve de sustentação do pino dentado (16).

[0058] Numa realização, pelo interior deste pino dentado (16) passa o cabo do microfone (12) que faz a ponte entre os dados recolhidos na superfície frontal do módulo (1) e o Arduino (11) no interior do núcleo (2).

[0059] Numa realização, o microfone (12) é preso por meio mecânico (pressão) no interior do botão (19), no qual o revestimento (7) em malha poliéster é acoplado. Por sua vez, o revestimento frontal (7) é montado através do aro frontal (8). Para finalizar, o aro posterior (9) e a chapa traseira (24) correspondem a uma peça única que possibilita a fixação do chassi (5) a uma superfície plana (parede ou teto).

[0060] Numa realização, o sistema de controlo acústico em tempo real pode ser dotado de módulos geométricos acoplados longitudinalmente e transversalmente em que cada módulo (1) compreende:

- um núcleo (2) que alberga uma caixa de hardware (10) formada por duas partes (13 e 14) que no seu interior tem uma placa Arduino (11) e um motor elétrico (15);
- um revestimento (7) na face frontal;
- um chassi (5);
- um êmbolo mecânico (6) ligado a um microfone (12) associado a um botão de encaixe de revestimento (19); e
- um mecanismo que proporciona movimento de vaivém.

[0061] Numa realização, na superfície do módulo (1) pode ter um aro hexagonal frontal (8) para suportar a malha do revestimento (7).

[0062] Numa realização, um aro posterior (9) e uma chapa traseira (24) podem ser adicionados ao sistema para conectar o módulo (1) a uma superfície plana, lisa, curva ou facetada por meio de conectores e uma ferramenta de aperto.

[0063] Numa realização, o microfone (12) pode controlar autonomamente o mecanismo vaivém e subsequentemente variar em tempo-real os níveis de reflexão e absorção do som.

[0064] Numa realização, a fixação à superfície pode ocorrer de forma mecânica com o auxílio de conectores (26) e meios móveis de fixação (25), tais como pinos, grampos ou botões através de ferramentas para aperto.

[0065] Numa realização, a superfície acústica têxtil pode assumir configurações tridimensionais, concha em posição positiva (21), negativa (22) ou neutra (23), de acordo com o nível do ruído.

[0066] Numa realização, o Arduíno (11) pode se conectar por uma ligação USB (20) a uma fonte de energia e dados e o motor (15) movimentar um pino dentado (16) do êmbolo mecânico (6) através de duas rodas dentadas, as quais uma primeira roda esta ligada ao motor elétrico (17) e uma segunda roda que serve de sustentação de pino dentado (18).

[0067] Numa realização, pelo interior do pino dentado (16) pode passar o cabo do microfone (12), o qual é preso por meio mecânico no interior do botão (19).

[0068] Numa realização, a forma do módulo (1) pode ser um prisma hexagonal, triangular, quadrada ou qualquer outra forma que permita a fácil montagem/desmontagem.

[0069] Numa realização, o sistema pode ser preferencialmente utilizado em ambientes interiores e ser aplicado em pavimento, parede e teto, selecionados a partir dos materiais alvenaria, betão, metálico ou madeira.

[0070] Numa realização, o acesso para a manutenção pode ocorrer através das faces exteriores e laterais.

[0071] Numa realização, o revestimento (7) pode ser constituído por uma malha polimérica flexível, tal como poliéster ou qualquer outro material que proporcione o isolamento acústico, tais como outros têxteis elásticos como, poliamida, poliuretano entre outros, filmes ou películas com propriedades elásticas tais como gomas, borracha, silicone entre outros e/ou outros materiais que não apresentem propriedades elásticas, tal como a lã, mas que quando associados a outros materiais que possuem essas características também podem ser utilizados.

[0072] Numa realização, o referido revestimento (7) pode apresentar diferentes cores, bem como a sublimação de elementos gráficos.

[0073] Numa realização, o sistema pode detetar sons/ruídos com frequências compreendidas entre os 20 Hz e os 20 kHz. Numa realização, para um valor igual ou inferior a 55db a vareta está na posição neutra e para valores superiores a vareta irá

acentuar a forma, progressivamente, até aos 110 db que corresponde à deformação máxima.

[0074] Numa realização, refere-se ao processo de montagem do sistema acústico (27) aqui revelado. Mais particularmente, este processo compreende:

- Fixar os conectores (26) de suporte;
- Fixar a face do revestimento (7);
- Fixar o chassi (5) ao aro posterior (9) e à chapa traseira (24); e
- Fixar o hardware no interior do núcleo (2).

[0075] O termo “compreende” ou “compreendendo” quando utilizado neste documento destina-se a indicar a presença das características, elementos, inteiros, passos e componentes mencionados, mas não impede a presença ou a adição de uma ou mais outras características, elementos, inteiros, passos e componentes, ou grupos dos mesmos.

[0076] 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.

[0077] As seguintes reivindicações definem realizações adicionais da presente descrição.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. Módulo prismático para controlo acústico ajustável, em que o referido módulo compreende:
 - um suporte prismático oco;
 - um revestimento flexível elástico em que o revestimento está disposto de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático;
 - uma vareta disposta no oco do suporte prismático e deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida;
 - em que a vareta está acoplada ao revestimento em que:
 - quando a vareta está na posição estendida, o revestimento tem uma forma afunilada para o exterior da estrutura;
 - quando a vareta está na posição recolhida, o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura;
 - quando a vareta está na posição intermédia, o revestimento tem uma forma planar.
2. Módulo de acordo com a reivindicação anterior que compreende um atuador para deslocar a vareta.
3. Módulo de acordo com a reivindicação anterior que compreende um processador eletrónico de dados para fazer atuar o atuador para deslocar a vareta.
4. Módulo de acordo com a reivindicação anterior em o processador está configurado para atuar o atuador para deslocar a vareta em função da frequência do som a ser controlado acusticamente.
5. Módulo de acordo com qualquer uma das reivindicações em que o revestimento flexível elástico é um revestimento têxtil ou polimérico.
6. Módulo de acordo com a reivindicação anterior em que o revestimento é uma malha ou filme.

7. Módulo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 ou 6 em que a uma malha é selecionada de entre poliéster, poliamida, poliuretano, lã ou suas combinações.
8. Módulo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 ou 6 em que o filme é selecionado de entre goma, borracha, silicone, ou suas combinações.
9. Módulo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores em que o suporte prismático é hexagonal, triangular ou quadrangular.
10. Módulo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores em que o suporte prismático é hexagonal.
11. Módulo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores que compreende um microfone na face de topo do suporte prismático.
12. Painel acústico para controlo acústico que compreende uma pluralidade de módulos prismáticos de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores.
13. Painel acústico para controlo acústico de acordo com a reivindicação anterior em que os módulos da pluralidade de módulos prismáticos estão unidos lado a lado nas faces dos prismas para formar uma superfície contigua pelos revestimentos flexíveis dos referidos módulos.
14. Método de operar um módulo prismático para controlo acústico ajustável, em que o referido módulo compreende:
 - um suporte prismático oco;
 - um revestimento flexível elástico em que o revestimento está disposto de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático;
 - uma vareta disposta no oco do suporte prismático e deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida;
 - em que a vareta está acoplada ao revestimento;
 - em que o método compreende um passo de:

deslocar a vareta para uma posição estendida, em que o revestimento fica com uma forma afunilada para o exterior da estrutura;

deslocar a vareta para uma posição recolhida, em que o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura;

um atuador para deslocar a vareta;

deslocar a vareta para uma posição intermédia, em que o revestimento fica com uma forma planar;

um processador eletrónico de dados para fazer atuar o atuador para deslocar a vareta;

em que o processador atua o atuador e o atuador desloca a vareta em função da frequência do som a ser controlado acusticamente.

15. Método de fabrico do módulo prismático para controlo acústico ajustável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-11, que compreende os seguintes passos:

dispor um suporte prismático oco;

dispor um revestimento flexível elástico em que o revestimento está de forma tensionada numa face de topo do suporte prismático;

dispor uma vareta no oco do suporte prismático, em que a vareta é deslocável entre uma posição estendida, uma posição intermédia e uma posição recolhida;

acoplar a vareta ao revestimento de forma a que:

quando a vareta está na posição estendida, o revestimento tem uma forma afunilada para o exterior da estrutura;

quando a vareta está na posição recolhida, o revestimento tem uma forma afunilada para o interior da estrutura;

quando a vareta está na posição intermédia, o revestimento tem uma forma planar.

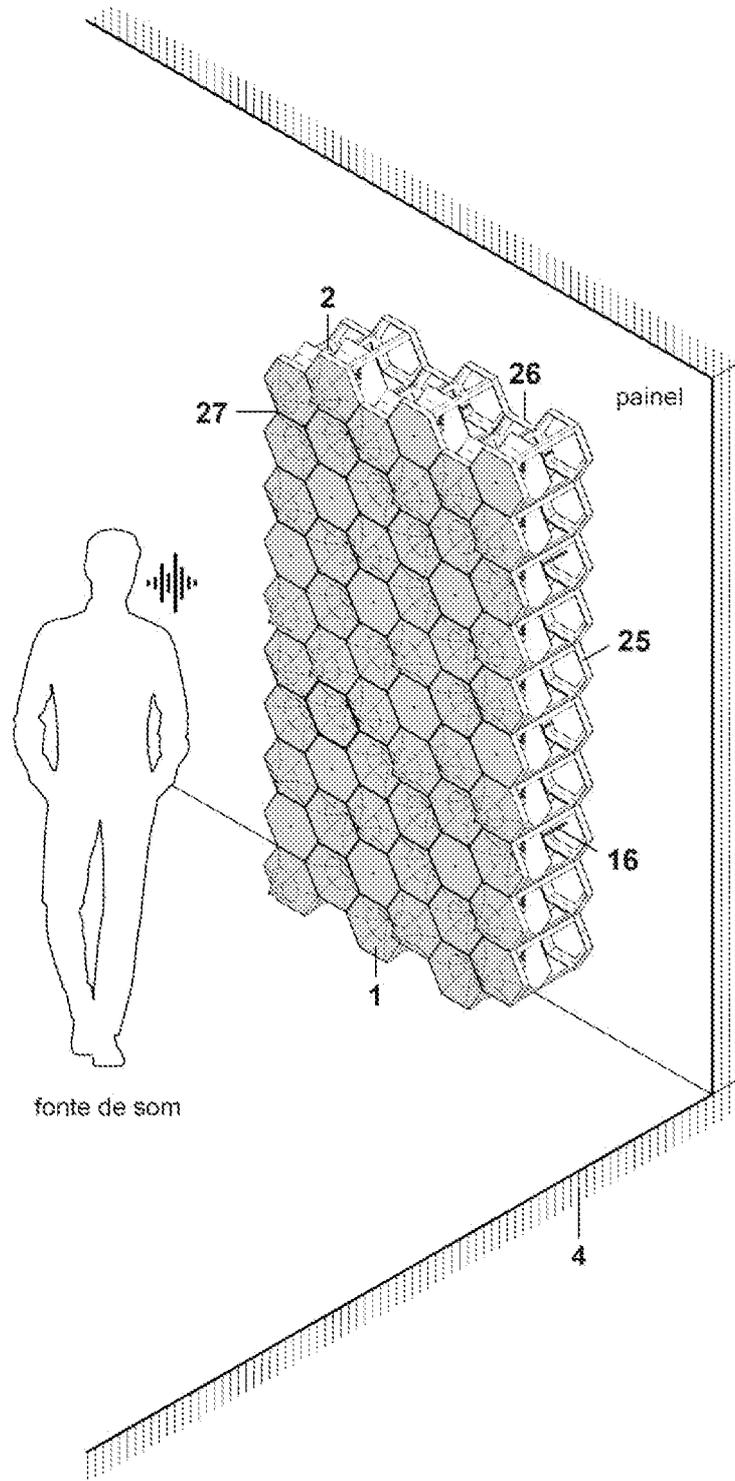


Fig. 1

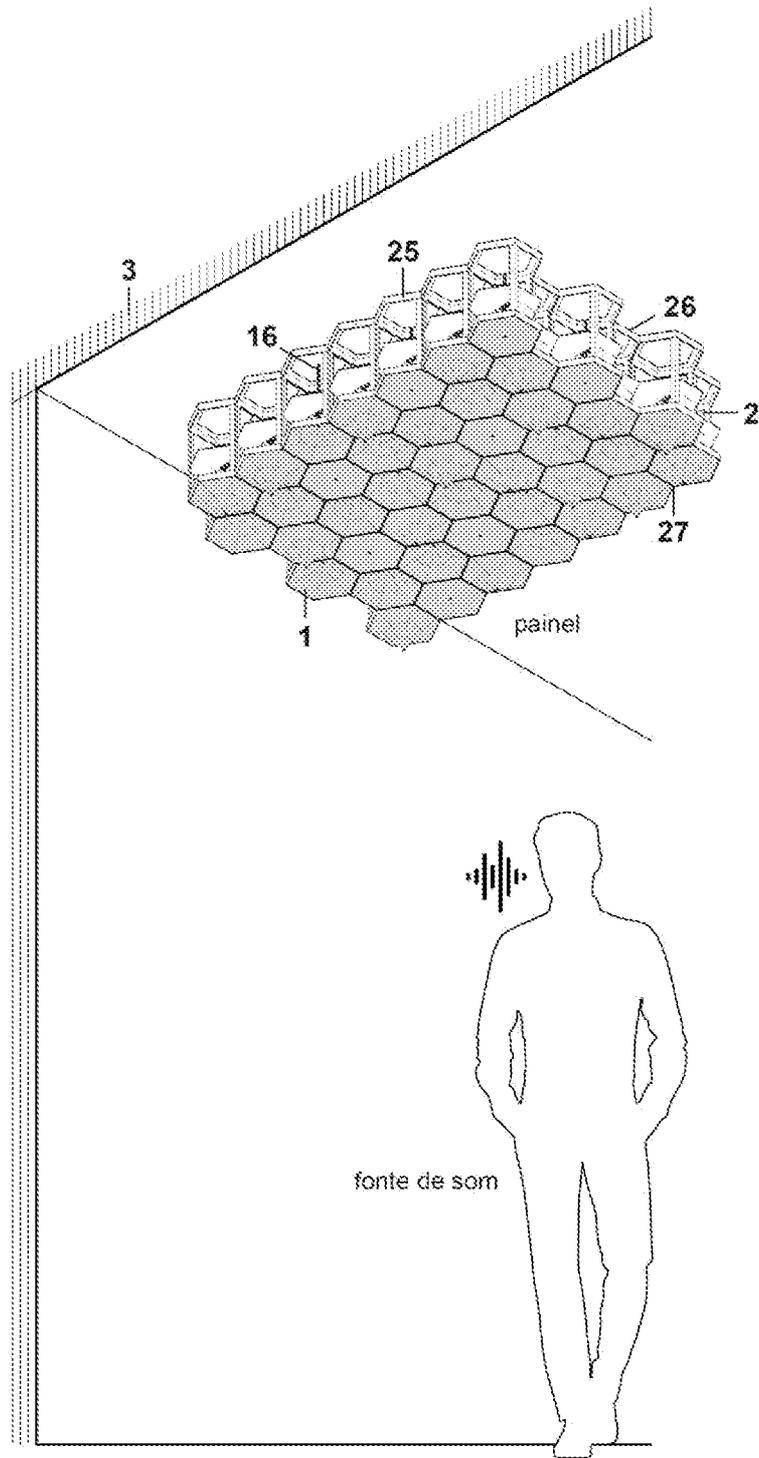


Fig. 2

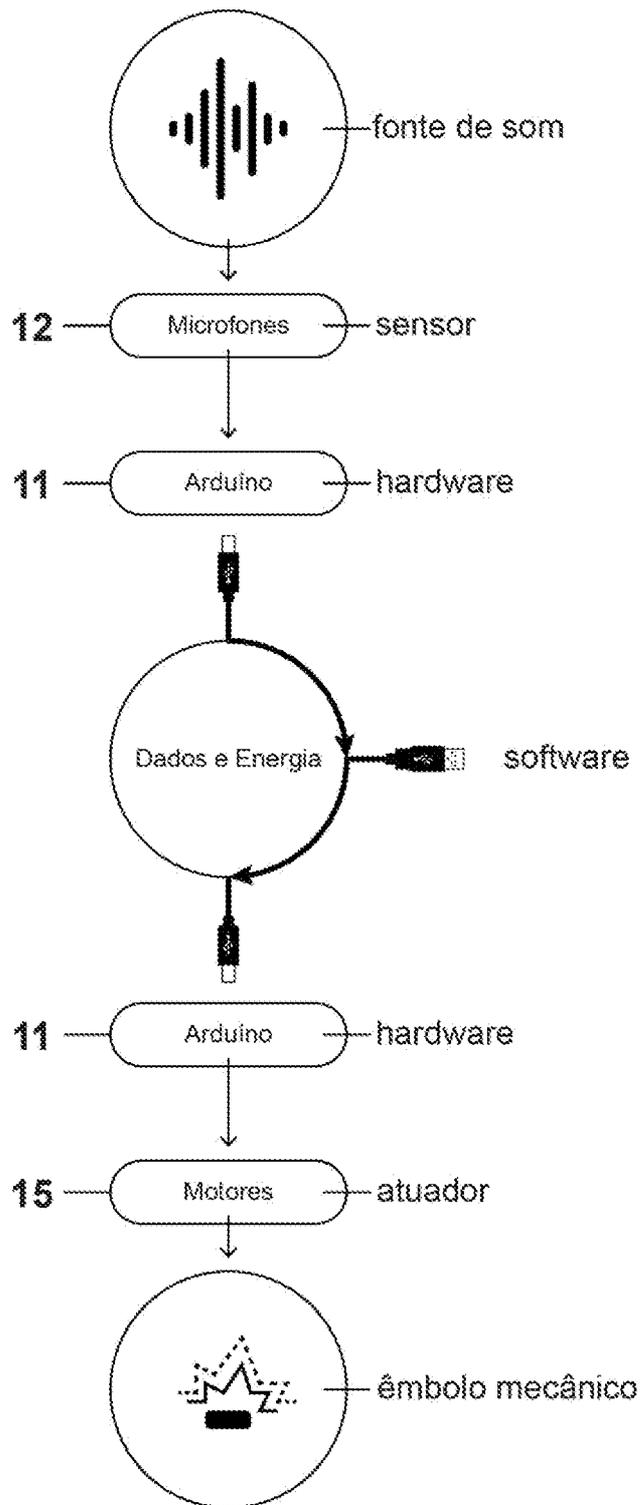


Fig. 3

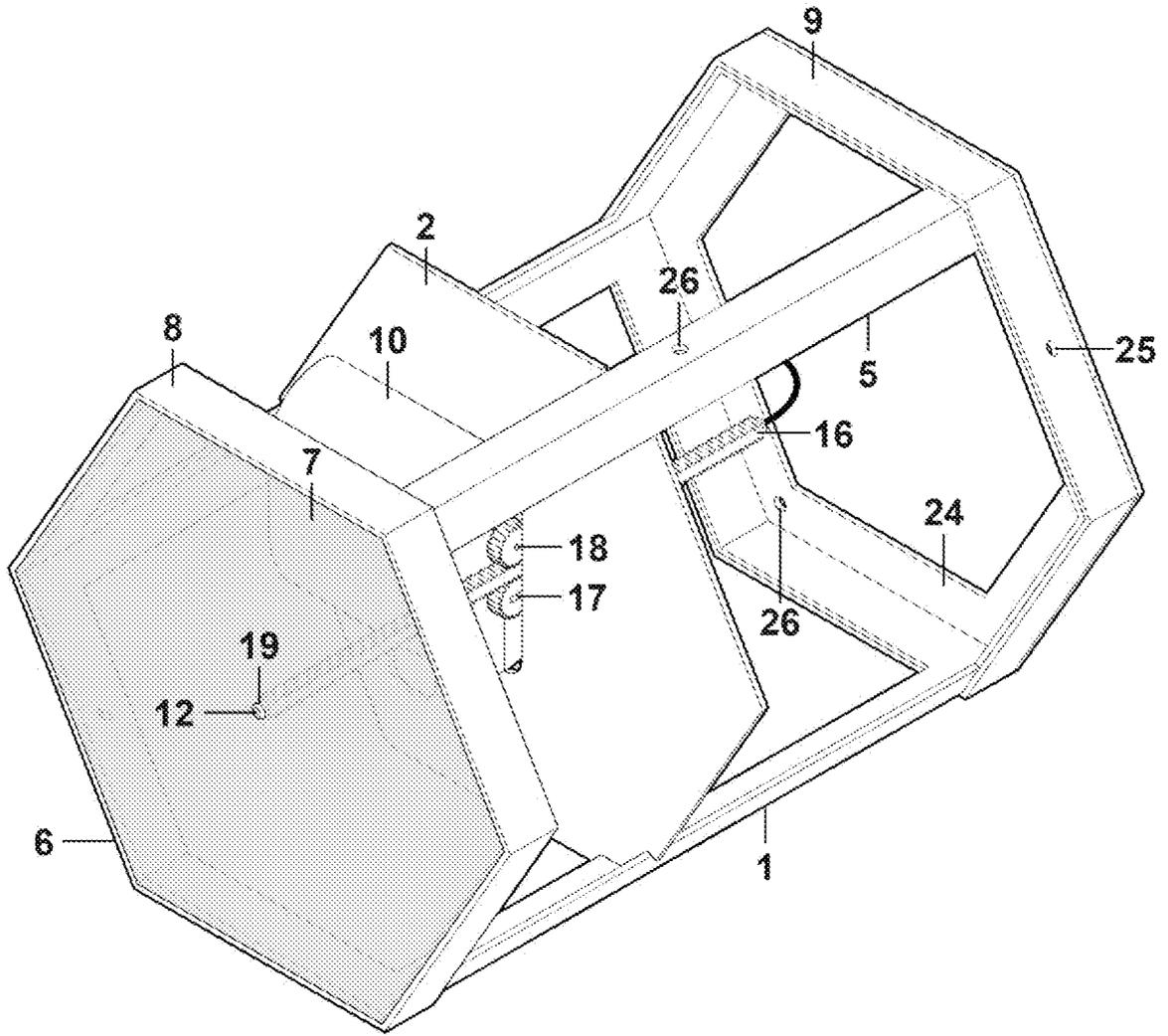


Fig. 4

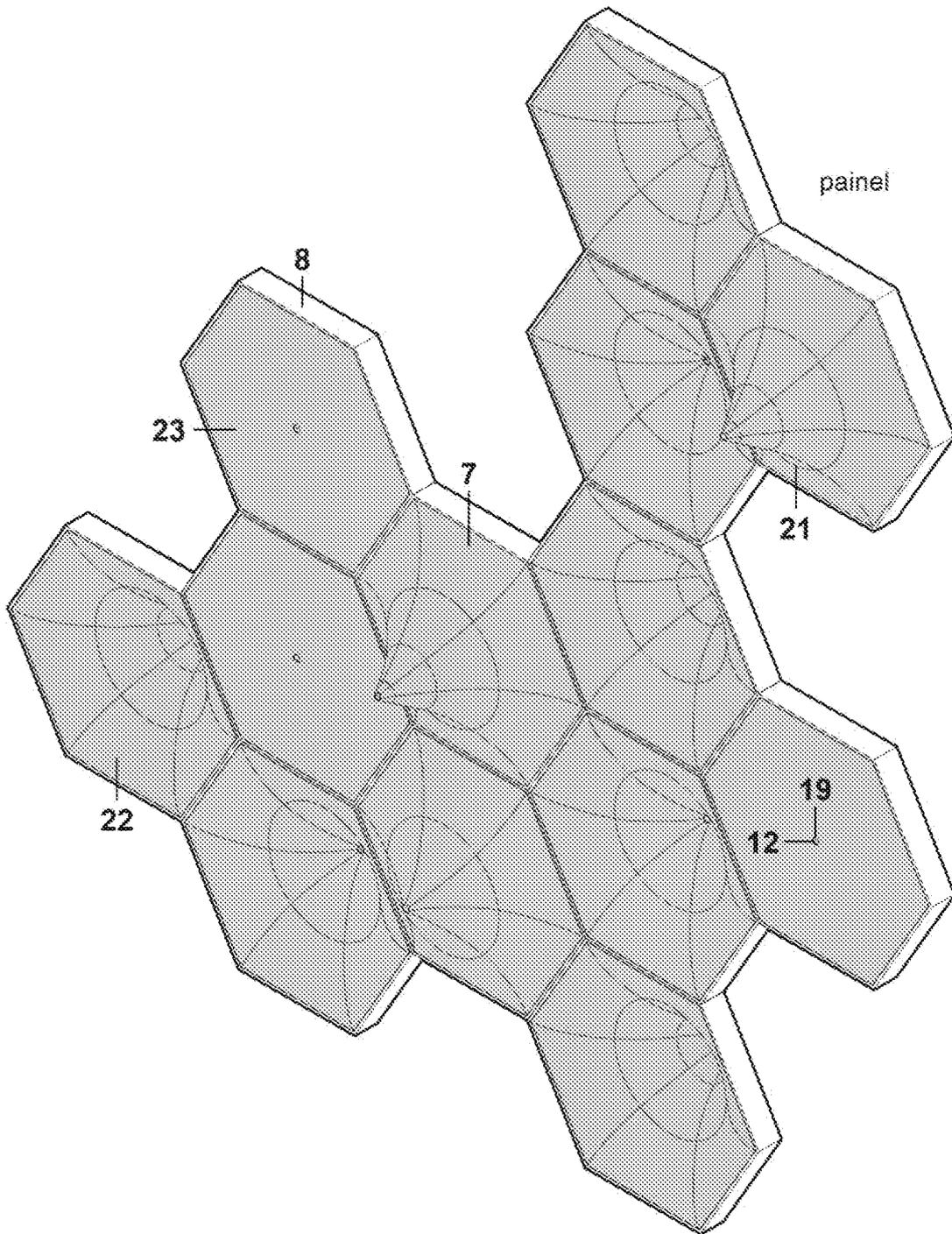


Fig. 6

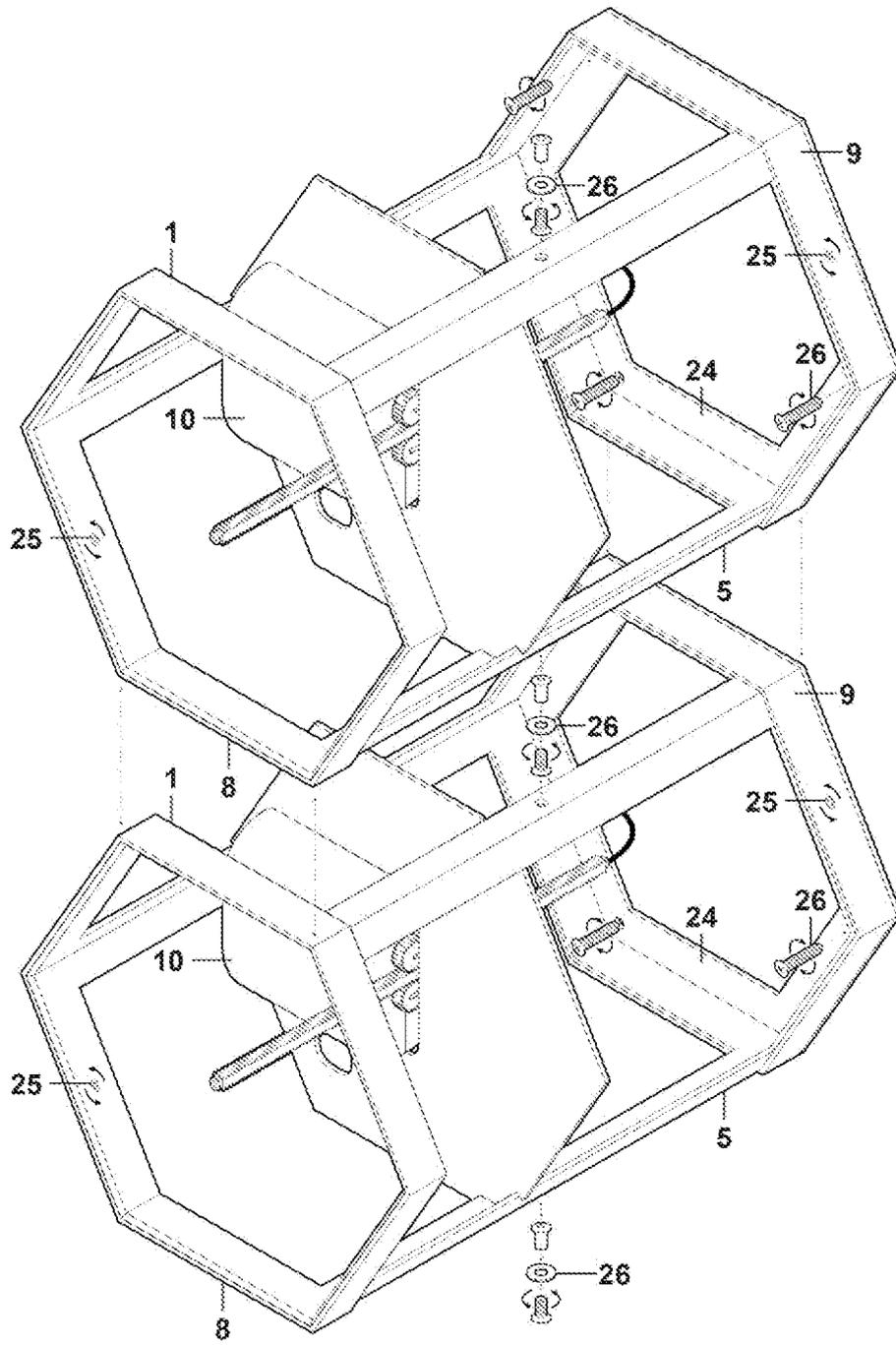


Fig. 7

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Pedido internacional N°

PCT/IB2022/055093

<p>A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO G10K 11/16(2006.01)i; E04B 1/99(2006.01)i</p> <p>De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou com a classificação nacional e IPC</p>																	
<p>B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA</p> <p>Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação) G10K; E04B</p> <p>Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados</p> <p>Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se possível, termos usados na pesquisa) EPO-Internal, WPI Data</p>																	
<p>C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria*</th> <th>Documentos citados, com indicação das partes relevantes, se apropriado</th> <th>Relevante para as reivindicações N°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>KR 102082982 B1 (MODERNTOP CO LTD [KR]) 28 de Fevereiro de 2020 (2020-02-28) figuras 1-4 parágrafos [0024], [0028], [0030], [0031], [0033] - [0036] parágrafos [0038] - [0050], [0052] - [0058]</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 3590354 A (SHIFLET FOEY M) 29 de Junho de 1971 (1971-06-29) citado no pedido coluna 3, linha 63 - coluna 4, linha 54; figuras 1-5</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6431312 B1 (D ANTONIO PETER [US]) 13 de Agosto de 2002 (2002-08-13) citado no pedido figuras 1-4 coluna 3, linha 37 - coluna 4, linha 11 coluna 6, linha 23 - linha 27</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016024783 A1 (LUHTALA ERIK J [US]) 28 de Janeiro de 2016 (2016-01-28) citado no pedido figuras 1-7,10-12</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			Categoria*	Documentos citados, com indicação das partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°	A	KR 102082982 B1 (MODERNTOP CO LTD [KR]) 28 de Fevereiro de 2020 (2020-02-28) figuras 1-4 parágrafos [0024], [0028], [0030], [0031], [0033] - [0036] parágrafos [0038] - [0050], [0052] - [0058]	1-15	A	US 3590354 A (SHIFLET FOEY M) 29 de Junho de 1971 (1971-06-29) citado no pedido coluna 3, linha 63 - coluna 4, linha 54; figuras 1-5	1-15	A	US 6431312 B1 (D ANTONIO PETER [US]) 13 de Agosto de 2002 (2002-08-13) citado no pedido figuras 1-4 coluna 3, linha 37 - coluna 4, linha 11 coluna 6, linha 23 - linha 27	1-15	A	US 2016024783 A1 (LUHTALA ERIK J [US]) 28 de Janeiro de 2016 (2016-01-28) citado no pedido figuras 1-7,10-12	1-15
Categoria*	Documentos citados, com indicação das partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°															
A	KR 102082982 B1 (MODERNTOP CO LTD [KR]) 28 de Fevereiro de 2020 (2020-02-28) figuras 1-4 parágrafos [0024], [0028], [0030], [0031], [0033] - [0036] parágrafos [0038] - [0050], [0052] - [0058]	1-15															
A	US 3590354 A (SHIFLET FOEY M) 29 de Junho de 1971 (1971-06-29) citado no pedido coluna 3, linha 63 - coluna 4, linha 54; figuras 1-5	1-15															
A	US 6431312 B1 (D ANTONIO PETER [US]) 13 de Agosto de 2002 (2002-08-13) citado no pedido figuras 1-4 coluna 3, linha 37 - coluna 4, linha 11 coluna 6, linha 23 - linha 27	1-15															
A	US 2016024783 A1 (LUHTALA ERIK J [US]) 28 de Janeiro de 2016 (2016-01-28) citado no pedido figuras 1-7,10-12	1-15															
<p><input type="checkbox"/> Outros documentos estão listados na continuação do Quadro C.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ver o anexo relativo à família de patentes</p>																	
<p>* Categorias especiais dos documentos citados:</p> <p>“A” documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.</p> <p>“E” pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional</p> <p>“L” documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou citado para determinar a data de publicação de outra citação ou por outra razão especial (especificar)</p> <p>“O” documento referente a uma divulgação oral, por uso, exibição ou outros meios</p> <p>“P” documento publicado antes da data do depósito internacional, porém depois da data de prioridade reivindicada</p> <p>“T” documento publicado depois da data do depósito internacional ou da data de prioridade e que não conflua com o pedido, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção</p> <p>“X” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada como implicando uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente</p> <p>“Y” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada como implicando uma atividade inventiva quando o documento é combinado com um ou mais de um outro documento, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto</p> <p>“&” documento membro da mesma família de patentes</p>																	
<p>Data da conclusão da pesquisa internacional</p> <p>13 de Setembro de 2022</p>		<p>Data do envio do relatório de pesquisa internacional</p> <p>22 de Setembro de 2022</p>															
<p>Nome e endereço postal da ISA:EP</p> <p>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Países Baixos</p> <p>N° de telefone: (+31-70)340-2040 N° de fax: (+31-70)340-3016</p>		<p>Funcionário autorizado</p> <p>Sartoni, Giovanni</p> <p>N° de telefone:</p>															

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

Pedido internacional Nº

PCT/IB2022/055093

Documentos patentários citados no relatório de pesquisa			Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
KR	102082982	B1	28 de Fevereiro de 2020	NENHUM	
US	3590354	A	29 de Junho de 1971	NENHUM	
US	6431312	B1	13 de Agosto de 2002	NENHUM	
US	2016024783	A1	28 de Janeiro de 2016	US 2016024783 A1	28 de Janeiro de 2016
				WO 2016014759 A1	28 de Janeiro de 2016

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2022/055093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G10K11/16 E04B1/99 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G10K E04B		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 102 082 982 B1 (MODERNTOP CO LTD [KR]) 28 February 2020 (2020-02-28) figures 1-4 paragraphs [0024], [0028], [0030], [0031], [0033] - [0036] paragraphs [0038] - [0050], [0052] - [0058] <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
A	US 3 590 354 A (SHIFLET FOEY M) 29 June 1971 (1971-06-29) cited in the application column 3, line 63 - column 4, line 54; figures 1-5 <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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	
13 September 2022	22/09/2022	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Sartoni, Giovanni	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2022/055093

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 6 431 312 B1 (D ANTONIO PETER [US]) 13 August 2002 (2002-08-13) cited in the application figures 1-4 column 3, line 37 - column 4, line 11 column 6, line 23 - line 27 -----</p>	1-15
A	<p>US 2016/024783 A1 (LUHTALA ERIK J [US]) 28 January 2016 (2016-01-28) cited in the application figures 1-7,10-12 -----</p>	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2022/055093

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 102082982	B1	28-02-2020	NONE	

US 3590354	A	29-06-1971	NONE	

US 6431312	B1	13-08-2002	NONE	

US 2016024783	A1	28-01-2016	US 2016024783 A1	28-01-2016
			WO 2016014759 A1	28-01-2016
