



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1006337-4 B1



(22) Data do Depósito: 16/04/2010

(45) Data de Concessão: 04/05/2021

(54) Título: LAMINADO COMPÓSITO E CAMADA DE ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

(51) Int.Cl.: B64C 1/12; B64C 1/40; B32B 5/18; B32B 27/12; C08J 7/06.

(30) Prioridade Unionista: 21/04/2009 US 61/171,163.

(73) Titular(es): E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY.

(72) Inventor(es): LLEWELLYN BENTLEY RICHARDSON, III; JIAN WANG; WARREN FRANCIS KNOFF.

(86) Pedido PCT: PCT US2010031377 de 16/04/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/123771 de 28/10/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/09/2011

(57) Resumo: LAMINADO COMPÓSITO E CAMADA DE ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO A presente invenção está direcionada a um laminado compósito compreendendo em ordem (a) uma barreira de umidade polimérica retardante de chama (b) uma camada de plaqueta inorgânica (c) uma camada de filme termoplástico retardante de chama. A invenção é direcionada também a uma camada de isolamento térmico e acústico compreendendo um núcleo de material fibroso ou espuma cercado pelo laminado compósito acima aonde a camada de filme termoplástico do laminado compósito entre em contato e envolve o núcleo.

“LAMINADO COMPÓSITO E CAMADA DE ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se ao laminado térmico compósito apresentando propriedades resistentes a chama. A invenção abrange também a utilização do laminado compósito em uma camada acústica e térmica conforme pode ser encontrada em uma fuselagem da aeronave ou compartimento do motor.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Patente norte-americana 6.322.022 para Fay et al. revela os sistemas resistentes a queima principalmente para transporte em aeronaves.

[003] Patente norte-americana 6.670.291 para Tomkins e Vogel-Martin descreve um material de folha laminada para aplicações de barreiras contra incêndios.

[004] Continua a existir uma necessidade contínua por camadas acústicas e térmicas para as estruturas das aeronaves, reduzindo o peso e melhorando a resistência contra a propagação da chama.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[005] A presente invenção é direcionada a um laminado compósito compreendendo em ordem (a) uma barreira de umidade polimérica, apresentando uma espessura de 6,0 a 25,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0, (b) uma camada de plaqueta inorgânica, apresentando uma espessura de 7,0 a 76,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0 caracterizada pelo fato de que as plaquetas compreendendo a camada de plaqueta possui uma razão de aspecto de 100 a 20.000, e (c) uma camada de filme termoplástico, apresentando uma espessura não superior a 25 micrômetros, um alongamento médio para ruptura inferior a 150% e uma classificação da chama de UL 94 de V-0. A invenção é também direcionada a

uma camada de isolamento térmico e acústico compreendendo um núcleo orgânico ou inorgânico cercado pelo laminado compósito acima caracterizado pelo fato de que a camada de filme termoplástica do laminado compósito entra em contato e envolve o núcleo.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[006] A Figura 1 é uma seção transversal esquemática de um laminado compósito resistente a queima da presente invenção.

[007] A Figura 2 é uma seção transversal esquemática de uma camada acústica e térmica incorporando o laminado compósito resistente a queima da presente invenção.

[008] A Figura 3 é um esquema de equipamento utilizado para o ensaio de queima.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[009] A Figura 1 mostra uma seção de um laminado compósito resistente a queima (10) compreendendo uma barreira de umidade polimérica (11), uma camada da plaqueta inorgânica (12) e uma camada de filme termoplástico (13).

CAMADA DE BARREIRA DE UNIDADE

[010] Barreira de umidade significa que a camada polimérica impede a passagem de líquidos, mas possuem alguma capacidade de passagem de vapor. Normalmente, uma amostra de 25 micrômetros de espessura de material da barreira, quando testado pelo método da água da ASTM E96/E 96M-05 possui uma permeabilidade de vapor de água não superior a $60 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$. Uma exigência adicional é que a barreira deve apresentar uma classificação de chama UL 94 de V-0. A classificação de chama UL 94 é um ensaio do Underwriters Laboratory, O Padrão para Inflamabilidade dos Materiais Plásticos para Peças em Dispositivos e Aplicações, que mede a tendência do material de extinguir ou espalhar a chama uma vez que a amostra foi inflamada.

V-0 indica que o material foi testado em uma posição vertical e que o autoapagamento ocorreu dentro de dez segundos após a fonte de ignição ser removida. Uma exigência adicional da barreira de umidade é que esta deve apresentar uma espessura na faixa de 6,0 a 25 micrômetros. Preferencialmente, a variação de espessura deve estar de 6,0 a 20,0 micrômetros e de preferência na faixa de 6 a 10 micrômetros. A camada da barreira fornece ainda resistência e rigidez mecânica para o laminado, assim como proteção à camada da plaqueta inorgânica. Os materiais do filme preferidos são fluoropolímero, poliimida, poliéterétercetona (PEEK) e poliétercetona (PEKK) todos os quais estão comercialmente disponíveis. Um fluoropolímero adequado é disponibilizado pela E.I. du Pont de Nemours, Wilmington, DE sob a marca comercial Tedlar. A superfície da camada da barreira em contato com a camada da plaqueta inorgânica pode ser opcionalmente tratada, objetivando melhorar a capacidade de absorção e / ou adesão à camada da plaqueta inorgânica. Os métodos de tratamento de superfície adequados incluem, mas sem implicar em limitação a, adesão e lavagem corona com agentes de acoplamento, tais como sais de amônio, fosfônico ou sulfonatos. A superfície externa da camada da barreira, ou seja, a superfície que não está em contato com a camada da plaqueta inorgânica pode ser opcionalmente revestida com politetrafluoroetileno (PTFE) ou pode ser metalizada.

CAMADA DA PLAQUETA

[011] A espessura de uma plaqueta individual normalmente varia a partir de aproximadamente 5 ângstrom a aproximadamente 5.000 ângstrom mais preferencialmente a partir de aproximadamente 10 ângstrom a aproximadamente 4.200 ângstrom. O valor médio da largura máxima de uma plaqueta tipicamente varia aproximadamente de 10.000 ângstrom a aproximadamente 30.000 ângstrom. A razão de aspecto de uma plaqueta individual tipicamente varia de 100 a 20.000.

[012] Em uma configuração da presente invenção, a camada da plaqueta inorgânica contém 100% de plaquetas, ou seja, não há materiais condutores, tais como resina, adesivos, tecido ou papel. No entanto, pode haver algum dispersante residual decorrente da secagem incompleta da dispersão da plaqueta.

[013] Em outra configuração da presente invenção, uma musselina entrelaçada aberta de peso leve é embutida ou colocada sobre a camada da plaqueta inorgânica para fornecer resistência mecânica adicional à camada. A musselina pode ser fabricada a partir de fibras naturais, orgânicas ou inorgânicas com vidro, algodão, nylon ou poliéster sendo exemplos típicos. Uma musselina de fibra de vidro é preferida particularmente para embutir à camada da plaqueta. A musselina pode ser uma estrutura franzida ou entrelaçada e possuir um peso areal típico não superior a 40 gramas por metro quadrado. A musselina é posicionada na camada da plaqueta após o material da plaqueta ser também revestido na camada da barreira de umidade ou enquanto o material da plaqueta está sendo revestido na camada da barreira de umidade.

[014] Exige-se que a espessura da camada da plaqueta, sem a musselina, seja de 7,0 a 76 micrômetros e mais preferencialmente de 7,0 a 50 micrômetros. Uma exigência adicional é que a camada da plaqueta apresente uma classificação da chama UL 94 de V-0. A função da camada da plaqueta, na qual as plaquetas adjacentes se sobrepõem, é fornecer uma barreira impermeável contra gases quentes e chamas. As plaquetas inorgânicas podem ser de argila, tal como montmorilonita, vermiculite, mica, talco e combinações destes. Preferencialmente, as plaquetas de óxido inorgânico são estáveis (ou seja, não queimam, derretem ou decompõem) a aproximadamente 600 graus C, mais preferencialmente cerca de 800 graus C e ainda mais preferencialmente cerca de 1000 graus C. A Vermiculite é o material da plaqueta preferido para a presente invenção. A Vermiculite é um mineral micáceo aluminossilicato de

magnésio hidratado encontrado na natureza como um cristal multicamadas. A vermiculite compreende normalmente pelo peso (seco), em uma base de óxido teórica, cerca de 38-46% de SiO_2 , cerca de 16-24% de MgO , cerca de 11-16% de Al_2O_3 , cerca de 8-13% de Fe_2O_3 e o restante geralmente de óxidos de K, Ca, Ti, Mn, Cr, Na e Ba. A vermiculite "descascada" refere-se à vermiculite que foi tratada, quimicamente ou ao aquecimento, para expandir e separar as camadas de cristal, resultando em plaquetas de vermiculite de alta razão de aspecto. Os materiais de vermiculite adequados estão disponíveis a partir de W. R. Grace of Cambridge, MA, sob as marcas Microlite 963 e Microlite HTS-XE.

CAMADA DE FILME

[015] Exige-se que a camada de filme termoplástico apresente uma espessura não superior a 25 micrômetros. Em uma configuração preferida, o filme termoplástico apresenta uma espessura não superior a 15 micrômetros. Preferencialmente, a espessura não é superior a 10 micrômetros. Uma exigência adicional é que a camada de filme termoplástico apresente uma classificação de chama UL 94 de V-0. Uma exigência adicional da presente camada de filme é que o alongamento médio de ruptura do filme não seja superior a 150% e preferencialmente não seja superior a 125%. Alongamento médio significa o valor médio do alongamento conforme medido na direção da máquina e na direção transversal, que é uma direção ortogonal à direção da máquina. Preferencialmente, a camada de filme deve ser capaz também de amolecimento. Amolecimento significa que a camada de filme pode ser amolecida suficientemente para unir outra camada de filme termoplástico sem misturar completamente. Os materiais termoplásticos preferidos são policetonas, poliimida, polisulfona, sulfureto de poliarileno, fluoropolímero, polímeros de cristal líquido e policarbonato. Exemplos de policetona são poliéterétercetona (PEEK) e poliétercetonaacetona (PEKK). A polietersulfona e a polifenilsulfona são exemplos de polisulfona. O Poli(sulfureto de p-fenileno) é um sulfureto de

poliarileno adequado para uso nesta invenção. O polivinilfluorido (PVF) e o poli(fluoreto de vinilideno) (PVDF) são exemplos adequados de fluoropolímero. O poliatilato é um exemplo de polímero de cristal líquido adequado. Alguns destes filmes podem ser também revestidos com um segundo material polimérico. Por exemplo, um filme poliimida, Kapton®, pode ser revestido com propileno-etileno-fluoretado, FEP e utilizado na presente invenção.

[016] Em uma configuração preferida, a camada da membrana de barreira de umidade é de poliimida e a camada de filme termoplástico é de PEKK.

CAMADA ACÚSTICA

[017] O laminado compósito conforme descrito acima pode ser utilizado como um componente em uma camada de isolamento térmico e acústico. Uma camada de isolamento térmico e acústico desta invenção compreende:

(a) um núcleo orgânico ou inorgânico apresentando um tempo de autoapagamento não superior a 10 segundos e um comprimento de queima máximo não superior a 102 mm, quando testado em conformidade com BSS7230 Método F1,

(b) um laminado compósito ao redor do material do núcleo, o laminado compreendendo ainda

(1) uma barreira de umidade polimérica apresentando uma espessura de 6,0 a 25,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0,

(2) uma camada de plaqueta inorgânica apresentando uma espessura de 7,0 a 76,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0, onde as plaquetas que compreendem a camada da plaqueta possuem uma razão de aspecto de 100 a 20.000, e

(3) uma camada de filme termoplástico apresentando uma espessura não superior a 25 micrômetros, um alongamento médio a ruptura não

superior a 150% e uma classificação de chama UL 94 de V-0, onde a camada de filme termoplástico do laminado compósito entra em contato e envolve encapsula o núcleo.

[018] A Figura 2 mostra uma seção de corte por meio de uma camada acústica e térmica (20) adequada para ser utilizada em uma fuselagem da aeronave, compreendendo um material do núcleo (14) encapsulado por um laminado compósito resistente à queima do referido laminado compósito compreendendo, em ordem, uma camada de filme termoplástico (13) em contato com o núcleo, uma camada da plaqueta inorgânica (12) e uma barreira de umidade (11) formando a superfície externa do laminado. A camada é posicionada contra a pele interior de uma fuselagem da aeronave.

[019] Exige-se que o núcleo (14) atenda as seguintes exigências de inflamabilidade. Em um ensaio vertical (60 segundos de ignição), quando testado em conformidade com a Regulamentação de Aviação Federal, Seção 25, Anexo F, Parte 1, o núcleo deve sofrer um autoapagamento dentro de no máximo 10 segundos e deve ter um comprimento de queima máximo de não mais de 102 mm. Em um Ensaio de Ângulo de 45 Graus, quando testado em conformidade com BSS7230, o tempo de autoapagamento não deve ser superior a 5 segundos e o pós-aquecimento não deve ser maior que 10 segundos.

[020] O núcleo pode ser de espuma ou um material fibroso inorgânico ou orgânico. Um material de espuma adequado é o poliimida disponível sob a marca INSULMIDE da Johns Manville Insulations Group, Denver, CO ou SOLIMIDE da Inspec Espumas, Allen, TX. As fibras não metálicas adequadas incluem, mas sem implicar em limitação a, fibras de vidro, fibras de aramida, fibras de óxido cerâmico cristalino (incluindo o quartzo), fibras de nitreto de silício, fibras de carboneto, fibras de poliacrilonitrilo oxidadas, fibras de carbono e as combinações destas.

[021] A fibra de vidro é um material preferido com o E-glass, um

vidro borossilicato com teor baixo alcalino, sendo, particularmente, adequado. Materiais de óxidos de cerâmica são normalmente óxidos de metal que foram consolidados pela ação de aquecimento. Fibras de óxido de cerâmica referem-se normalmente a uma classe de fibras contendo normalmente um ou mais óxidos de alumínio, silício e boro. Muitos outros aditivos podem estar presentes (por exemplo: óxidos de sódio, cálcio, magnésio e fósforo) dentro das fibras, embora as fibras incluam óxidos de metal primariamente. Normalmente, as fibras de óxido de cerâmica são cerâmicas cristalinas e/ou uma mistura de vidro e cerâmica cristalina (ou seja, uma fibra que contém fases de vidro e cerâmica cristalina). As fibras de óxido de cerâmica preferidas são as fibras aluminossilicato, alumínio borossilicato, e fibras de alumina e podem estar em forma de fios ou na forma de fibras descontínuas. A forma preferida de fibra não metálica é uma manta que é uma unidade volumosa macia de fibras, normalmente desembaraçadas. As mantas possuem uma variação de densidade típica de 5,5 a 24,0 kg./m³. A manta de vidro adequada está disponível sob a marca comercial MICROLITE AA da Johns Manville OEM Insulations Division, Denver, CO. O núcleo pode compreender mais de uma camada de material. Os materiais em diferentes camadas do núcleo não precisam ser os mesmos.

[022] O núcleo é encapsulado pelo laminado compósito. Isto é conseguido embalando o laminado compósito ao redor do núcleo (14) de modo que uma camada de filme termoplástico (13) fique adjacente ao núcleo. O laminado compósito é submetido ao aquecimento suficiente para amolecer parcialmente e fundir as duas camadas de filmes termoplásticos, conforme mostrado em (15) na Figura 2. A camada de filme termoplástico nas superfícies superiores e inferiores do núcleo assim encapsula o núcleo ao redor de todas as suas quatro margens. O amolecimento parcial pode ser atingido por meio de pistolas de ar quente ou ligação ultrassônica. A quantidade relativa do núcleo e dos materiais do laminado pode ser ajustada para se adequar às especificações

da camada acústica e térmica em particular, mas o objetivo geral é atender a chama necessária e os padrões de ruídos em um peso de camada menor possível. A barreira de umidade da camada externa da unidade da camada minimiza a umidade absorvida e, portanto, o ganho de peso da camada durante o funcionamento. O laminado compósito fornece uma barreira contra propagação da chama para a unidade da camada.

MÉTODOS DE ENSAIO

[023] O tempo de queima foi medido em um instrumento de desempenho de proteção térmica modificada (TPP) conforme especificado na Seção 8.2 de NFPA 2112: Norma em Vestuário Resistente a Chamas para Proteção dos Colaboradores da Indústria contra Incêndios, Edição de 2007. Este explicado mais detalhadamente em referência à Figura 3. O instrumento TPP, mostrado normalmente em 30, compreende dois maçaricos Meeker (35) posicionados em um ângulo de 45 graus à vertical, fornecendo chamas que cruzam para impingir a amostra (31). Além disso, há uma borda de tubos de quartzo (37) que fornece irradiação térmica. A amostra é mantida na posição pelos suportes (33). Um tubo de fluxo de ar de cobre de 9,5 mm (36) permite que aproximadamente 20 litros de ar por minuto fluam por meio da chama, dessa forma fornecendo pressão de fluxo da massa sob a amostra. Isto permite a simulação do fluxo de massa especificado no Regulamento de Aviação Federal (FAR) 25.856(b). O fluxo de propano para os maçaricos foi ajustado a 5,0 litros por minuto para produzir um fluxo de calor geral na amostra de $2,3 \text{ cal/cm}^2\text{-segundos}$ com temperaturas superiores a 1000°C . Um obturador de resfriamento de água (34) previne que a chama e o calor atinjam a amostra até que o ensaio esteja pronto para ser iniciado momento no qual o obturador é removido. As amostras foram submetidas ao calor e aos fluxos de massa até que um orifício surja na amostra, momento no qual o tempo de queima é registrado e o ensaio é concluído.

EXEMPLOS

[024] Nos seguintes exemplos, todas as peças e porcentagens são em peso e todos os graus estão em centígrados, salvo indicação contrária. Os exemplos preparados de acordo com a invenção atual são indicados por valores numéricos. Os Exemplos Comparativos e de Controles são indicados por letras. Os dados e os resultados dos ensaios relacionados aos Exemplos Inventivos e Comparativos são exibidos na Tabela 1.

[025] Exemplo A foi uma amostra com espessura de 127 micron de papel Nomex[®] Tipo 418[™], apresentando um peso areal de 149 g/m². O Nomex[®] Tipo 418[™] é o papel produzido pela mistura de cerca de 50% de plaquetas de mica com pequenas fibras (flocos) e partículas membranosas (fibrids) de um polímero de m-aramida sintéticas seguidas pelo calandramento do papel a temperaturas e pressão elevadas. O papel Nomex[®] Tipo 418[™] é fornecido pela E.I.DuPont de Nemours, Wilmington, DE. A utilização do Nomex[®] Tipo 418[™] como um papel de barreira contra a queima para as aplicações da camada térmica em aeronaves é descrita também nas patentes norte-americanas 6, 627.561 e 6.670.291, bem como no pedido de patente PCT WO2006/028666. As três amostras deste papel foram submetidas a um ensaio de propagação de queima e com tempo de queima na faixa de 1,05 a 2,28 minutos com o tempo médio de queima de 1,61 minutos. Os tempos de fim dos ensaios foram os mesmos que os tempos da queima. O grau de um papel testado está em conformidade com FAR 25.856(b).

[026] O **Exemplo 1** foi preparado da seguinte maneira. Uma camada de filme poliimida de 7,6 micron fornecido pela DuPont sob a marca comercial Kapton foi utilizada como barreira de umidade. O filme poliimida apresentou um peso areal de 12,2 g/m². Uma dispersão aquosa de plaquetas de vermiculite de grau 963 da Microlite[®] foi utilizada como recebida e revestida no filme poliimida utilizando um aplicador de filme de micrômetro ajustável de Paul

N. Gardner Company Inc., Pompano Beach, FL. O filme vermiculite revestido foi seco durante a noite em temperatura ambiente para remover dispersantes residuais. A camada de vermiculite apresentou um peso areal de 37,9 g/m². Uma camada de espessura de 6,0 micrômetros de PEKK, apresentando um peso areal de 9,2 g/m² e um alongamento médio de ruptura de 120% foi utilizada como a camada de filme termoplástico e foi posicionada na camada de vermiculite. A unidade do compósito foi, então, posicionada em uma prensa em uma temperatura de 180 °c por 40 segundos para consolidar as camadas em um laminado pesando 59,3 g/m². O laminado compósito consolidado foi submetido a um ensaio de propagação da queima. Não houve nenhuma propagação de queima após 5 minutos, quando o ensaio foi parado. O laminado compósito pesava apenas 40% do que o comparador Nomex[®] Tipo[™] 418, porém com uma resistência à queima muito superior.

[027] O **Exemplo 2** foi preparado da seguinte maneira. Uma camada de espessura de 6,0 micrômetros de PEKK, apresentando um peso areal de 9,2 g/m² foi utilizada como a barreira de umidade. As plaquetas de Microlite[®] grau 963 foram revestidas no filme PEKK conforme no Exemplo 1. O filme revestido foi seco durante a noite em temperatura ambiente para remover os traços residuais de dispersantes. A camada vermiculite apresentou um peso areal de 51,1 g/m². Uma camada de espessura de 6,0 micrômetros de PEKK, apresentando um peso areal de 9,2 g/m² e um alongamento médio de ruptura de 120% foi utilizada como a camada de filme termoplástico e foi posicionada na camada vermiculite. A unidade do compósito foi então posicionada em uma prensa em uma temperatura de 180°C por 40 segundos para consolidar as camadas a um laminado pesando 69,5 g/m². O laminado compósito consolidado foi submetido a um ensaio de propagação de queima. Não houve nenhuma propagação de queima após 5 minutos, quando o ensaio foi interrompido. O laminado compósito pesava somente 47% do que o comparador Nomex[®] Tipo[™]

418, porém com uma resistência à queima muito superior.

TABELA 1

Exemplo	Descrição do Laminado	Tempo de Propagação da queima (min)	Término do Tempo do Ensaio
A	127 microns Nomex® Tipo 418™ em 149 gsm	1,61	1,61
1	59,3 gsm compósito de Kapton®, vermiculite e PEKK	Sem propagação de queima	5
2	69,5 gsm compósito de PEKK, vermiculite e PEKK	Sem propagação de queima	5

[028] Espera-se que o laminado compósito dos Exemplos 1 ou 2 possa ser combinado com um núcleo de manta de fibra de vidro, tal como um folha de 25,4 mm de espessura de Microlite® AA, apresentando uma densidade de 6,7 Kg/m³. Na referida combinação, um papel de laminado compósito é posicionado sobre ambas as superfícies externas da manta, de maneira que a camada de filme termoplástico do laminado esteja adjacente a, e em contato com, as superfícies externas da manta. Além disso, os laminados compósitos são de uma área maior que a manta e estendem-se sobre as quatro margens da manta. A manta é encapsulada, dobrando as extremidades dos laminados compósitos que se estendem sobre a manta e, aplicando calor nas áreas da dobra para suavizar a dobra e fundir os dois laminados, a manta está encapsulada.

[029] Espera-se que o laminado compósito dos Exemplos 1 ou 2 possa ser combinado com um núcleo de espuma de poliimida tal como uma folha de 25,4 mm de espessura de Solimide® TA-301, apresentando uma densidade de 6,4 Kg/m³. Na referida combinação, uma folha de laminado compósito está posicionada sobre ambas as superfícies externas da espuma, de maneira que a

camada de filme termoplástico do laminado esteja adjacente a, em contato com, as superfícies externas da espuma. Além disso, os laminados compósitos são de uma área maior que a espuma e estendem-se sobre as quatro margens da espuma. A espuma é encapsulada, dobrando as extremidades dos laminados compósitos que se estendem sobre a espuma e, pela aplicação de calor nas áreas da dobra para suavizar a dobra e fundir os dois laminados, a espuma é encapsulada.

REIVINDICAÇÕES

1. LAMINADO COMPÓSITO, caracterizado por compreender, em ordem,

(a) uma barreira de umidade polimérica, apresentando uma espessura de 6,0 a 25,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0,

(b) uma camada de plaqueta inorgânica apresentando uma espessura de 7,0 a 76,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0, a camada compreendendo plaquetas em uma quantidade de 100% em peso, em que as plaquetas compreendendo a camada de plaquetas que possui uma razão de aspecto de 100 a 20.000, e

(c) uma camada de filme termoplástico apresentando uma espessura inferior a 25 micrômetros, um alongamento médio para ruptura inferior a 150% e uma classificação da chama UL 94 de V-0.

2. LAMINADO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela barreira de umidade conter um polímero, em que o polímero é selecionado a partir do grupo consistindo de fluoropolímero, poliimida, poliéterétercetona e poliétercetona.

3. LAMINADO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela superfície externa da barreira de umidade ser metalizada.

4. LAMINADO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada de plaqueta inorgânica conter plaquetas selecionadas a partir do grupo consistindo de argila, vermiculite, mica, talco e combinações destas.

5. LAMINADO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo filme termoplástico conter polímero selecionado a partir do grupo consistindo de policetona, poliimida, polissulfona, sulfureto de poliarileno, fluoropolímero, polímero de cristal líquido e policarbonato.

6. LAMINADO, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado

pelo filme termoplástico conter polímero selecionado a partir do grupo consistindo de poliéterétercetona, poliétercetonaacetona, poliéterimida, poliétersulfona, polifenilsulfona, poli (sulfureto de p-fenileno), Polifluoreto de vinila, polifluoreto de vinilidena e poliarilato.

7. CAMADA DE ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO, caracterizada por compreender

(a) um núcleo orgânico ou inorgânico apresentando um tempo de autoapagamento inferior a 10 segundos e um comprimento de queima máximo inferior a 102 mm, quando testado em conformidade com BSS7230 Método F1,

(b) um laminado compósito ao redor do material do núcleo, em que o laminado compreendendo ainda

(1) uma barreira de umidade polimérica apresentando uma espessura de 6,0 a 25,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0,

(2) uma camada de plaqueta inorgânica apresentando uma espessura de 7,0 a 76,0 micrômetros e uma classificação de chama UL 94 de V-0, a camada compreendendo plaquetas em uma quantidade de 100% em peso, onde as plaquetas que compreendem a camada de plaquetas possuem uma razão de aspecto de 100 a 20.000, e

(3) uma camada de filme termoplástico apresentando uma espessura inferior a 25 micrômetros, um alongamento médio a ruptura inferior a 150% e uma classificação de chama UL 94 de V-0,

onde a camada de filme termoplástico do laminado compósito entra em contato e encapsula o núcleo.

8. CAMADA, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada

pelo fato de que o núcleo compreende uma camada de manta de fibra mineral.

9. CAMADA, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o núcleo compreende espuma polimérica.

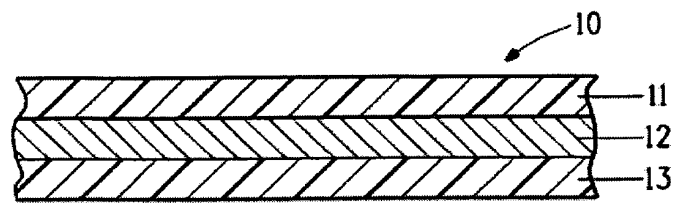
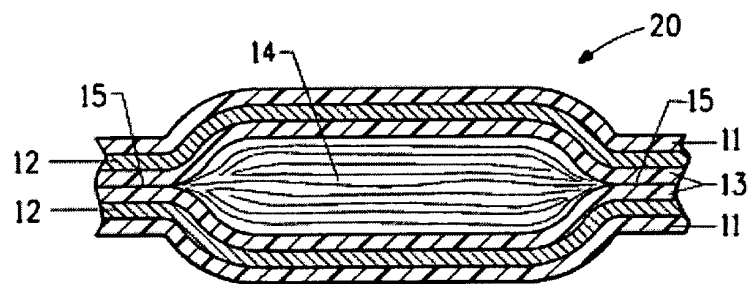
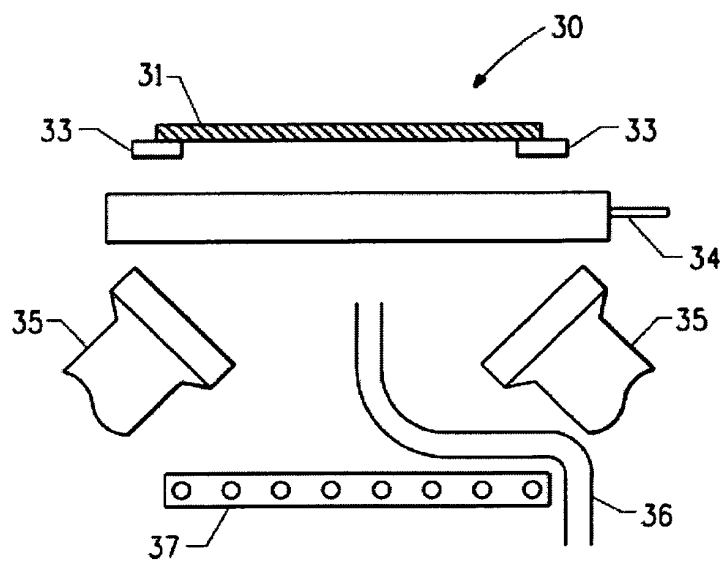
10. CAMADA, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a barreira de umidade contém um polímero, em que o polímero é selecionado a partir do grupo consistindo de fluoropolímero, poliimida, poliéterétercetona e poliétercetona.

11. CAMADA, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a superfície externa da barreira de umidade é metalizada.

12. CAMADA, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a camada de plaqueta inorgânica contém plaquetas selecionadas a partir do grupo consistindo de argila, vermiculite, mica, talco e a combinação destes.

13. CAMADA, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o filme termoplástico contém polímero selecionado a partir do grupo consistindo de policetona, poliimida, polissulfona, sulfureto de poliarileno, fluoropolímero, polímero de cristal líquido e policarbonato.

14. CAMADA, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o filme termoplástico contém polímero selecionado a partir do grupo consistindo de poliéterétercetona, poliétercetona, poliéterimida, poliéterssulfona, polifenilssulfona, poli (sulfureto de p-fenileno), polifluoreto de vinila, polifluoreto de vinilideno e poliarilato.

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**