



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1100751-6 A2**

(22) Data de Depósito: 13/01/2011
(43) Data da Publicação: 04/09/2012
(RPI 2174)



(51) *Int.Cl.:*
C08G 63/91
C08J 9/00
B32B 27/36

(54) Título: MÉTODO PARA PROTEÇÃO CONTRA FOGO E MODIFICAÇÃO DE PROPRIEDADES DE POLIÉSTERES EXPANDIDOS

(30) Prioridade Unionista: 13/01/2010 EP 10150608.7

(73) Titular(es): Armacell Enterprise GMBH

(72) Inventor(es): Jie Li, Jürgen Weidinger, Mika Meller

(57) Resumo: MÉTODO PARA PROTEÇÃO CONTRA FOGO E MODIFICAÇÃO DE PROPRIEDADES DE POLIÉSTERES EXPANDIDOS. A presente invenção refere-se a um método fácil de aplicar, mas versátil, para modificar as propriedades de resistência física e química de produtos de poliéster expandido, tais como retardamento de chama e resistência à hidrólise, por modificação por fusão da(s) camada(s) de superfície de espumas e esponjas, à fabricação de tais produtos e ao uso de tais produtos.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"MÉTODO PARA PROTEÇÃO CONTRA FOGO E MODIFICAÇÃO DE PROPRIEDADES DE POLIÉSTERES EXPANDIDOS"**.

A presente invenção refere-se a um método fácil de aplicar, mas versátil, para modificar as propriedades de resistência física e química de produtos de poliésteres expandidos, tal como retardamento de chama e resistência à hidrólise, por modificação por fusão da(s) camada(s) de superfície de espumas e esponjas, à fabricação de tais produtos e ao uso de tais produtos.

Os polímeros de poliésteres expandidos, isto é, espuma ou esponja de poliéster, são da maior importância para um grande número de aplicações relacionadas a, por exemplo, isolamento contra gradientes de temperatura, blindagem para ruídos, amortecimento de vibrações, construção leve, etc. No entanto, eles são basicamente muito sensíveis à decomposição com respeito, por exemplo, à combustão iniciada com hidrólise ou oxigênio devido à sua natureza orgânica causada pela estrutura principal dos polímeros e devido ao fato de que os heteroátomos que têm efeito negativo adicional sobre a estabilidade, tal como oxigênio, são parte dos polímeros. O que torna a situação ainda pior é o fato de que os poliésteres celulares são naturalmente mais fracos do que o material maciço, a

superfície é muito mais alta, assim, mais acessível para substâncias agressivas, e ar/umidade já está disponível nas células no caso de ignição ou ataque por álcali ou ácido. Portanto, os poliésteres são basicamente facilmente inflamáveis e tendem a continuar queimando uma vez inflamados, e eles continuam a decomposição por hidrólise uma vez que ocorra clivagem de ligação. Diferentes esforços são tomados para melhorar a estabilidade dos compostos poliméricos, tal como a mistura de retardantes de chama halogenados e não halogenados, cargas não combustíveis, etc, no composto. No entanto, como o processo de fabricação de espumas de poliéster é um processo de formação de espuma reativo (ver, por exemplo, os documentos EP 0866089, US 5288764, JP 5117501, JP 62004729 e WO 2001051549; o documento JP 8151470 menciona material reciclado feito de espuma), substâncias estranhas podem impactar severamente na expansão ou na formação de espuma dos polímeros, bem como em outras propriedades finais objetivadas para as aplicações pretendidas. Adicionalmente, estas substâncias estranhas teriam suportado as condições de processamento que poderiam ser, por exemplo, quase 300°C, quando se fala sobre tereftalato de polietileno. A maioria dos agentes de retardamento de chama padrão não sobreviveria nestas temperaturas e se decomporia durante o processo. Outras

substâncias mais estáveis, tais como cargas inorgânicas, fibras, etc, influenciariam negativamente o comprimento de cadeia dos polímeros ou a estrutura celular ou simplesmente não poderiam ser compostas na matriz até um ponto onde um efeito significativo poderia ser obtido. Para superar estas 5 questões, alguns trabalhos têm sido feitos no campo de tecnologias de revestimento e de laminação, onde a restrição proporcionada pelo processamento do poliéster expandido não é dada. O documento KR 100701274 descreve uma 10 camada de carpete de tereftalato de polietileno (PET) com fósforo como retardante de chama. Nos documentos JP 2008201079, JP 10119219, JP 8068164, JP 1261588, GB 2344834, GB 1161045, GB 882296 e US 6066580, poliéster, fibra de poliéster ou laminação de fibra de poliéster/vidro 15 são usados para proteger o núcleo da espuma mais inflamável consistindo de outros polímeros. O documento GB 2222185 reivindica este sistema como um tipo de proteção contra fogo "longe de fusão"; o documento GB 2122232 discute o tratamento de espuma ou suas camadas protetoras com 20 compostos de halogênio/antimônio. O documento JP 2006077551, dentre outros, lida com fibras de poliéster como uma proteção contra chama interna, mas cobertas por uma chapa de metal e usando adesivos para ligar as camadas juntas. A chapa de metal, principalmente alumínio, na

verdade é um método bastante generalizado, ver, por exemplo, os documentos JP 2215521, JP 4347252, JP 8199709, US 4459334, CH 650196, etc. No entanto, estes métodos de múltiplas camadas levam consigo alguma fonte para falha, tal como as incertezas adicionais fornecidas pelo adesivo necessário (inflamabilidade, durabilidade, compatibilidade, etc). O documento DE 100117177 menciona uma soleira de janela de espuma PET, onde a superfície é fechada para fins decorativos fundindo a mesma, mas nenhuma outra medida ou benefício é fornecido, o mesmo para o documento JP 6170999, onde uma camada de poliéster (isto é, PET) é co-extrusada sobre um núcleo de espuma de poliéster para fornecer uma placa termoformável. As possibilidades das combinações de alguns dos métodos anteriormente mencionados, contudo, não são totalmente compreendidas. Isto, no entanto, é essencial para desenvolver materiais que serão capazes de preencher os requisitos atuais com referência a aprovações: por exemplo, o teste de inflamabilidade referente a certificações dentro da indústria de construção torna-se cada vez mais global, mas também mais preciso e relacionado às aplicações e, portanto, mais desafiante (por exemplo, ASTM E-84 "teste de incêndio em túnel", UL 94 "incêndio horizontal/vertical", EN 13823 "teste de incêndio em canto redondo", FM "teste de incêndio em apartamento").

Um objetivo maior da presente invenção, assim, é fornecer um material de poliéster expandido e um processo relacionado para fabricar o mesmo, sendo fácil de manipular e levando a um composto que é versátil, confiável e fácil de aplicar, sendo retardante de chama e estável contra decomposição hidrolítica, tudo sem perder qualquer uma das propriedades benéficas do poliéster, a saber, tereftalato de polialquileno, espumas, tais como economia, baixa densidade, alta T_g , cristalinidade controlada, etc.

Surpreendentemente, verifica-se que um material que não mostra as desvantagens acima mencionadas pode ser obtido colocando uma camada protetora e funcionalizada sobre o poliéster expandido por um revestimento ou laminado que consiste principalmente do respectivo polímero de poliéster propriamente dito como uma matriz, enriquecido com aditivos. Isto não somente facilita a ligação da camada sobre o substrato celular, mas também aumenta significativamente a liberdade de prática relativa à modificação da camada funcional com respeito à proteção contra chama e contra ataque químico ou físico, bem como com relação a suas propriedades gerais, o que é discutido em detalhes abaixo. Por este método, um enriquecimento significativo de substâncias químicas, tal como agentes de retardamento de chama e/ou agente de hidrólise, é fornecido

onde é necessário, isto é, sobre a superfície, onde o ataque físico ou químico ocorrerá primeiramente e onde ele pode ser controlado e ainda ser interrompido do melhor modo possível.

5 O material reivindicado contém o composto (A), ver figura 1, que é um composto baseado em poliéster expandido. O poliéster expandido pode mostrar uma estrutura celular aberta ou fechada (isto é, pode ser uma esponja ou uma espuma) de qualquer tamanho e distribuição de célula.

10 Espumas de tereftalato de polialquilideno são preferidas, especialmente preferidas as baseadas em tereftalato de polietileno (PET). O composto (A) pode conter outros ingredientes, salvo o polímero de poliéster propriamente dito, tal como, mas não exclusivamente: cargas, outros

15 polímeros (termoplásticos, termoestáveis, TPES, elastômeros), fibras, aditivos, corantes, reticuladores, agentes de formação de cerâmica ou de carbonização, sistemas intumescentes, estabilizadores, agentes de retardamento de chama, etc.

20 O material reivindicado contém pelo menos uma camada externa (B) consistindo de uma matriz de poliéster maciça, assim, não expandida, de preferência baseada em PET, especialmente preferido é PET reciclado devido a razões econômicas e ecológicas, mas também devido ao fato de que o

PET pós-consumo tem um baixo ponto de fusão, bem como baixa viscosidade de fusão, o que é vantajoso para a invenção. A morfologia e propriedades de PET para (B) permitirá compor facilmente o mesmo (isto é, misturar) com várias substâncias ou aditivos, tal como retardantes de chama (C) e/ou produtos químicos de prevenção de hidrólise (D). Esta mistura pode ser feita no estado "seco", isto é, em baixas temperaturas, por exemplo, em um misturador padrão, para fornecer somente um composto mecanicamente misturado. Isto é favorável quando os aditivos são sensíveis à temperatura, uma vez que eles serão somente carregados uma vez com temperatura quando (B) está sendo aplicado sobre (A) (ver abaixo). Em todos os outros casos, os aditivos podem ser compostos em PET no estado fundido, por exemplo, em uma extrusora de composição, para obter uma mistura ou solução física. A camada (B) é fundida sobre (A) para obter uma ligação excelente. Isto pode ser feito por vários métodos, tais como, mas não exclusivamente, co-extrusão, co-moldagem ou sobremoldagem, laminação, todos os quais podem ser feitos com folha pré-fabricada de (B) ou pó, ou pulverização e sinterização de pó/flocos ou granulado, etc, em processos *on-line* ou *off-line*, continuamente ou descontinuamente. É preferido o processo onde (B) é levado sobre (A) na forma de pó e então fundido sobre ou dentro de

(A), respectivamente, aplicando temperatura e pressão leve, tal como pelo uso de uma placa quente ou de preferência movendo a correia quente ou cilindro(s) quente(s). Especialmente, é preferido tal processo de sinterização
5 acelerada aplicado *on-line* após extrusão da espuma, de preferência contínuo. O composto (B) pode conter ingredientes adicionais, salvo o polímero de poliéster e os aditivos mencionados, tais como, mas não exclusivamente: cargas, outros polímeros (termoplásticos, termoestáveis,
10 TPEs, elastômeros), fibras, corantes, reticuladores, agentes de expressão, estabilizadores, etc, para fornecer desempenhos modificados e/ou adicionais ao material. Se a parte fornecida por (A) é planar, então o revestimento (B) é aplicado sobre pelo menos um lado da parte.

15 O composto (B) do material reivindicado pode conter os aditivos (C) para o retardamento de chama que podem ser escolhidos a partir da classe, tal como, mas não exclusivamente, de substâncias contendo halogênio, compostos fosforosos, produtos químicos de liberação de
20 água, auto-formação de cerâmica, formação de carbonização ou substâncias intumescentes e misturas dos mesmos. São preferidos os compostos de não-halogênio, especialmente preferidos são os compostos fosforosos, tais como, mas não exclusivamente, ésteres (poli)fosforosos, fósforo vermelho,

(poli)fosfatos, fosfonatos e fosfinatos, devido à sua estabilidade sob condições de processamento e à sua compatibilidade com a matriz de poliéster, e devido ao seu potencial de formação de carbonização. Os aditivos (C) 5 podem ser compostos dentro da camada (B) em uma extensão muito grande (até > 50% em peso, dependendo da substância), que não pode ser viável na espuma (A), onde a dosagem máxima de tais produtos químicos é em torno de 5% por experiência e poderia ser adicionalmente diminuída com 10 relação à superfície a ser protegida pelo processo de formação de espuma propriamente dito.

O composto (B) do material reivindicado pode conter os aditivos (D) para prevenir a clivagem da ligação hidrolítica, tais como, mas não exclusivamente, sais, 15 tampões, removedores ou absorventes de água/umidade e misturas dos mesmos. São preferidas as substâncias que são estáveis sob as dadas condições, tais como absorventes inorgânicos e sistemas de tampão, especialmente preferidos são os sistemas fosforosos baseados em ácido 20 (poli)fosforoso, seu(s) anidrido(s) e seus sais, devido à sua estabilidade, sua ampla faixa de desempenho e compatibilidade tanto com a matriz de (B) como com (C). Os aditivos (D) podem ser compostos dentro da camada (B) em uma extensão muito grande (até > 50% em peso, dependendo da

substância), o que poderia não ser viável na espuma (A).

O material reivindicado, além disso, pode conter camadas (E) funcionais adicionais, consistindo de, por exemplo, metal, fibras ou plásticos, como cobertura em (B) para atuar, por exemplo, como uma blindagem, um reforço ou como uma camada decorativa, ver a figura 1. São preferidas as camadas que serão retardantes de chama propriamente ditas ou intumescentes e/ou de formação de carbonização ou as que serão facilmente queimadas ou fundidas para não perturbar o funcionamento do sistema de retardamento de chama (A) (B). Os compostos (E) podem ser ligados a (B) por adesivos, de preferência os retardantes de chama, ou aderir por si próprios.

O material reivindicado, além disso, pode conter qualquer elemento (F) necessário para a aplicação pretendida, tal como, mas não exclusivamente, partes feitas de madeira, vidro, metal ou concreto, etc, estruturas para fins de construção, etc, ver figura 1. Os compostos (F) podem ser ligados a outros compostos do material por adesivos, de preferência os retardantes de chama, ou aderir por si próprios.

Uma vantagem maior do material reivindicado é o fato de que seu processo de fabricação permitirá encerrar uma ampla variedade de substâncias em alta concentração dentro

da camada externa, tais como retardantes de chama que tornarão esta camada extremamente difícil de inflamar ou queimar através da mesma, e, portanto, permitirá a geração de propriedades que nunca seriam obteníveis somente pela
5 aditivação de espuma.

Isto leva a outra vantagem importante do material reivindicado, que é o fato de que o desenvolvedor e o processo responsável podem, independentemente, focar na otimização da camada protetora ou do núcleo expandido, em
10 seu desempenho e em sua fabricação, em como as propriedades e requisitos dos materiais são desacoplados, o que não é o caso com o material expandido que é experimentado para ser diretamente aditivado.

Isto está ligado a outra vantagem do material reivindicado que é a possibilidade de adaptar suas
15 propriedades ao perfil de propriedades desejado (com relação a mecânica, amortecimento, isolamento, flexibilidade, etc) por possível modificação independente do núcleo (A) e/ou da camada (B) com relação à respectiva
20 espessura, carregamento com aditivos, cristalinidade, etc.

Outra vantagem principal do material reivindicado é o fato de que o material de base para a camada funcional pode ser material reciclado.

Uma vantagem muito importante do material

reivindicado é o fato de que a superfície é completamente fechada e homogênea, não importando se o núcleo da espuma mostrou células abertas ou vazias ou semelhantes antes do revestimento.

5 Outra vantagem importante do material reivindicado é o fato de que (B) mostrará excelente adesão a (A) sem quaisquer outras medidas e que o compósito resultante atuará como "um único" material.

10 É ainda uma vantagem do material reivindicado que o nível de penetração da camada externa (B) na estrutura celular de (A) pode ser facilmente influenciado durante o processo de fabricação alterando a temperatura da superfície de (A) em combinação com a temperatura de (B) e a pressão sendo aplicada.

15 Outra vantagem do material reivindicado é o fato de que, devido ao processo de composição e de aplicação para (B), não há perigo de "desmistura" dos ingredientes importantes em (B) nem qualquer impacto negativo sobre a espuma no núcleo.

20 Outra vantagem do material reivindicado é o fato de que nenhum aditivo tem ser colocado no volume maior da parte final, isto é, a espuma, levando a um produto mais "limpo".

Isto leva a outra vantagem do material reivindicado,

visto que ele é convenientemente reciclável, devido ao fato de que o poliéster puro é obtido após a remoção da camada de topo. Até mesmo o reciclado da camada de topo pode ser usado novamente para fins similares.

5 Uma vantagem básica do material reivindicado é o fato de que, em suas composições preferidas, ele é livre de fibras, substâncias bromadas e PVC, todos eles estando sob pesquisa e sendo discutidos por questões ambientais e de saúde.

10 Outra vantagem do material reivindicado é que suas propriedades de retardamento de chama são quase independentes da geometria da parte a ser protegida do fogo.

 Uma vantagem importante do material reivindicado é
15 que ele pode ser produzido de um modo econômico em um processo contínuo, por exemplo, por extrusão ou colaminação, como discutido acima. Ele mostra versatilidade nas possibilidades de fabricação e aplicação. Pode ser extrusado, co-extrusado, laminado, moldado, co-moldado,
20 sobremoldado, soldado, etc, diretamente como um sistema de múltiplas camadas e, assim, pode ser aplicado de forma irrestrita sobre várias superfícies na indústria automotiva, de transporte, aeronáutica, de edificação e construção, de móveis, de engenharia de máquinas e muitas

outras indústrias, mesmo por uma termoformação ou outros métodos de conformação seguindo o processo de fabricação do material. A camada adicional melhorará ainda a termoformação, bem como outras propriedades de processamento (por exemplo, capacidade de impressão, 5 fixação e montagem, etc).

Ainda outra vantagem do material reivindicado é que ele pode ser transformado e conformado por métodos padrão conhecidos na indústria e que não requerem equipamento 10 especializado.

Outra vantagem do material reivindicado é sua adequabilidade para aplicações de isolamento térmico e de som/vibração, por exemplo, na indústria de construção, uma vez que é sabido que a espuma de PE é um material de 15 resistência muito alta, ideal para este tipo de aplicação onde o suporte estrutural é desejado. A camada (B), na presente invenção, pode atuar como uma barreira de vapor e superfície repelente de água.

Exemplos

20 Nos seguintes exemplos e exemplos comparativos, a espuma de isolamento de PET padrão (ArmaStruct®, Armacell GmbH, Münster, Alemanha) de 65 kg/m^3 de densidade foi cortada em amostras com espessura de 25 mm e 500 mm de largura. As camadas protetoras foram colocadas nas partes

com espuma, distribuindo homogeneamente as mesmas na forma de bateladas mestres de pó sobre a superfície da espuma usando um sistema plano de matriz/racle e, então, movendo lentamente a parte preparada sob um cilindro cromado quente (280°C) de 600 mm de largura e 200 mm de raio, aplicando pressão leve e constante (fator de compressão relativo à espessura da espuma < 0,5%).

O PET para a camada de revestimento foi moído a partir de PET virgem (Sabic, Genk, Bélgica), a partir de sucata reciclada após fabricação interna ou a partir de flocos reciclados comprados no mercado.

O pó para o revestimento foi preparado misturando os respectivos aditivos e o pó de PET no estado frio em um misturador com agitação ou fundindo o PET em uma extrusora de mistura e adicionando os aditivos na fusão, seguido por re-granulação da batelada mestre obtida. A tabela 1 fornece dados para as bateladas mestres e ingredientes usados (retardantes de chama).

Tabela 1: Ingredientes de bateladas mestres de pó

Batelada mestre	Tipo de PET	Aditivo RC e dosagem em batelada mestre	Fornecedor
1	Virgem	Firebrake [®] 500 a 40% (Borato)	Borax Europe Ltd, Guildford, UK

Batelada mestre	Tipo de PET	Aditivo RC e dosagem em batelada mestre	Fornecedor
2	Virgem	Melapur [®] 200 a 40% (Melamina)	Ciba, Grenzach, Alemanha
3	Virgem	Exolit [®] OP 1200 a 50% (Fósforo)	Clariant, Muttenez, Suíça
4	Virgem	Saytex [®] 8010 a 60% (Bromado)	Albemarle, Louvain, Bélgica
1A	Reciclado (Armacell)	Firebrake [®] 500 a 40% (Borato)	Borax Europe ltd., Guildford, Reino Unido
2A	Reciclado (Armacell)	Melapur [®] 200 a 40% (Melamina)	Ciba, Grenzach, Alemanha
3A	Reciclado (Armacell)	Exolit [®] OP 1200 a 50% (Fósforo)	Clariant, Muttenez, Suíça
4A	Recycled (Armacell)	Saytex [®] 8010 a 60% (Bromado)	Albemarle, Louvain, Bélgica
1R	Reciclado (mercado livre)	Firebrake [®] 500 a 40% (Borato)	Borax Europe ltd., Guildford, Reino Unido
2R	Reciclado (mercado livre)	Melapur [®] 200 a 40% (Melamina)	Ciba, Grenzach, Alemanha

Batelada mestre	Tipo de PET	Aditivo RC e dosagem em batelada mestre	Fornecedor
3R	Reciclado (mercado livre)	Exolit® OP 1200 a 50% (Fósforo)	Clariant, Muttenz, Suíça
4R	Reciclado (mercado livre)	Saytex® 8010 a 60% (Bromado)	Albemarle, Louvain, Bélgica
5R	Reciclado (mercado livre)	Triidrato de alumínio a 30%, Saytex® 8010 a 20%	Albemarle; Bergheim, Alemanha

Os compósitos fabricados foram parcialmente examinados para o comportamento de retardamento de chama de acordo com EN 13823/EN 13501-1 (teste único de item de queima/canto redondo), DIN 4102 e UL 94 (queima horizontal/vertical). A tabela 2 mostra os resultados em comparação com a placa de espuma não tratada de mesma espessura (exemplo comparativo, marcado com asterisco). Os exemplos sem asteriscos compreendem o material reivindicado.

10 Tabela 2: Resultados do teste de inflamabilidade (n.e.: não examinado)

Batelada mestre	EN 13823/ 13501-1	DIN 4102	Revestimento com UL 94 - um lado/dois lados	Avaliação
nenhuma	E	Falha	Falha	Extremamente inflamável
1	D	Falha	HB	Inflamável
2	C S3 d0	B1	V-2/V-1	Retardante de chama
3	B S3 d1	B1	V-1/V-0	Muito retardante de chama
4	C S3 d1	B2	V-2/V-1	Retardante de chama
1A	D	Falha	HB	Inflamável
2A	C S3 d0	B1	V-2/V-2	Retardante de chama
3A	B S3 d1	B1	V-1/V-0	Muito retardante de chama
4A	C S3 d1	B2	V-2/V-2	Retardante de chama
1R	n.e.	Falha	HB	Inflamável
2R	n.e.	n.e.	V-2/V-1	Retardante de chama
3R	B S3 d1	B1	V-1/V-0	Muito retardante de chama
4R	n.e.	n.e.	HB/V-2	Retardante de chama
5R	B S3 d0	B1	V-1/V-0	Muito retardante de chama

REIVINDICAÇÕES

1. Material **caracterizado pelo** fato de consistir de um poliéster expandido como um núcleo sendo coberto com pelo menos uma camada protetora externa consistindo de poliéster não expandido contendo uma baixa a alta concentração de aditivos funcionais.
2. Material, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o núcleo consiste de um tereftalato de polialquilideno.
- 10 3. Material, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a camada externa consiste de um tereftalato de polialquilideno.
4. Material, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que tanto o núcleo como a camada externa consistem de um tereftalato de polialquilideno.
- 15 5. Material, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que a camada externa é aditivada com produtos químicos funcionais de 0,5 a 60 por cento em peso.
- 20 6. Material, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que a camada externa é aditivada com agentes de retardamento de chama e/ou agentes anti-hidrólise.
7. Material, de acordo com qualquer uma das reivindicações

de 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que os agentes de retardamento de chama e os agentes anti-hidrólise são baseados em fósforo.

8. Material, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado pelo** fato de que as camadas adicionais são aplicadas para fins de proteção, reforço e decoração.

9. Processo para fabricação do material conforme definido nas reivindicações de 1 a 8 **caracterizado pelo** fato de ser em um processo contínuo.

10. Processo para fabricação do material conforme definido nas reivindicações de 1 a 8 **caracterizado pelo** fato de ser em um processo contínuo de extrusão em duas etapas e laminação/revestimento.

11. Processo para fabricação do material conforme definido nas reivindicações de 1 a 8 **caracterizado pelo** fato de ser em um processo contínuo de extrusão *on-line* e de revestimento por fusão de pó, usando tereftalato de polialquilideno reciclado como base para o pó de revestimento.

12. Processo para fabricação do material conforme definido nas reivindicações de 1 a 8 **caracterizado pelo** fato de que a laminação é realizada por um processo de fusão de pó, onde o pó é fundido e aplicado por aquecimento direto por

meio de pelo menos um cilindro rotativo quente ou pelo menos uma correia quente em movimento.

13. Uso de um material conforme definido nas reivindicações de 1 a 8 **caracterizado pelo** fato de ser para isolamento 5 térmico e/ou acústico e/ou para amortecimento acústico e/ou de vibração.

14. Uso de um material conforme definido nas reivindicações de 1 a 8 **caracterizado pelo** fato de ser para isolamento 10 térmico e/ou acústico dentro e fora de estruturas, recipientes, contêineres e tubulações, tais como paredes, tetos, assoalhos, telhados, tanques, tubos e dutos.

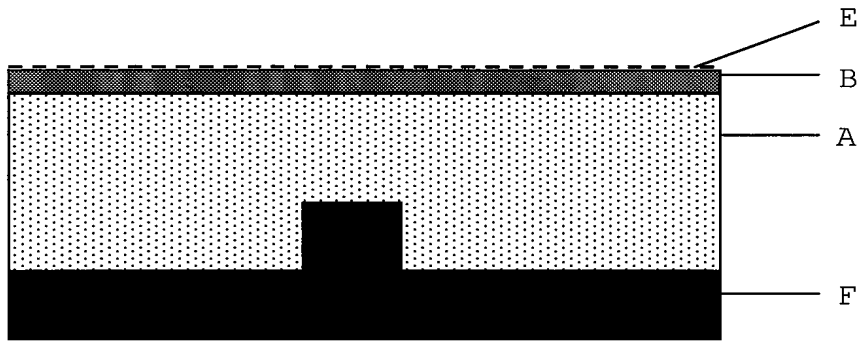


Figura 1

Resumo da Patente de Invenção para: **"MÉTODO PARA PROTEÇÃO
CONTRA FOGO E MODIFICAÇÃO DE PROPRIEDADES DE POLIÉSTERES
EXPANDIDOS"**.

A presente invenção refere-se a um método fácil de
5 aplicar, mas versátil, para modificar as propriedades de
resistência física e química de produtos de poliéster
expandido, tais como retardamento de chama e resistência à
hidrólise, por modificação por fusão da(s) camada(s) de
superfície de espumas e esponjas, à fabricação de tais
10 produtos e ao uso de tais produtos.