



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0416805-4

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0416805-4

(22) Data do Depósito : 23/11/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 16/06/2005

(51) Classificação Internacional : A01N 25/10; A01N 25/34; A61L 29/04; A61L 31/04

(30) Prioridade Unionista : 26/11/2003 US 10/722,928

(54) Título : Processo para incorporar um sal metálico de um antimicrobiano sobre uma superfície externa ou dentro de uma porção interna porosa de um produto plástico extrudado ou moldado e estrutura plástica contendo metal antimicrobianamente protegida

(73) Titular : ARCH CHEMICALS INC., Sociedade Norte Americana. Endereço: 501 Merritt 7, P.O. Box 5204, Norwalk, Connecticut 06856-4204, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : Bonnie B. Sandel, Gerente de Desenvolvimento. Endereço: 5 Rogers Avenue, Milford, Connecticut 06460, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.; Richar H. Dumas, Pesquisador(a) Químico(a). Endereço: 2 Brockett Place, East Heaven, Connecticut 06512, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.; Patricia Turley, Diretora. Endereço: 615 East Slope Drive, Orange, Connecticut 06477, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 23/11/2004, observadas as condições legais.

Expedida em : 16 de Setembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



"PROCESSO PARA INCORPORAR UM SAL METÁLICO DE UM ANTIMICROBIANO SOBRE UMA SUPERFÍCIE EXTERNA OU DENTRO DE UMA PORÇÃO INTERNA POROSA DE UM PRODUTO PLÁSTICO EXTRUDADO OU MOLDADO E ESTRUTURA PLÁSTICA CONTENDO METAL ANTIMICROBIANAMENTE PROTEGIDA"

Campo da invenção

[001] A presente invenção geralmente refere-se a uma composição e método para prover proteção antimicrobiana a estruturas plásticas extrudadas ou moldadas, tais como plataformas, assoalhados e parapeitos plásticos, bem como painéis reforçados de fibra. O método compreende aplicar um ou mais biocidas solúveis em água, tal como sais sódicos e potássicos de piritona, N-óxido de 2-hidroxipiridina, 8-hidroxiquinolina, N-nitroso-N-ciclohexil hidroxilamina, tiocarbonatos e ditiocarbonatos a uma estrutura contendo metal e converter o biocida solúvel num sal ou complexo de biocida insolúvel em água que é adsorvido sobre a superfície de, ou nos poros da estrutura.

Histórico da invenção

[002] Em anos recentes, ocorreu um rápido desenvolvimento no uso de plástico e compostos de plástico como substitutos de madeira para uma ampla variedade de aplicações em produtos de construção. Por exemplo, misturas de materiais celulósicos (ex: pó de madeira) e polímeros tais como polietileno, polipropileno, polialômero, poliacetal, poliamida, poliestireno, cloreto de polivinila, acrilonitrila-butadieno-estireno, e poliuretano quando extrudados oferecem uma boa alternativa à madeira para aplicação em plataformas, parapeitos, faixas e outros usos de produtos de construção. Além da resina plástica e material celulósico opcional, a composição formadora de plástico tipicamente contém aditivos opcionais, tais como cargas e lubrificantes. Muitas das cargas, pigmentos e aditivos lubrificantes, bem como outros aditivos funcionais, contém metais tais como cálcio, zinco, ferro, cobre, prata, titânio, manganês ou uma combinação dos

mesmos.

[003] Compostos de pó de madeira/plásticos tipicamente provêm boa durabilidade e outras características atraentes, tais como baixa manutenção, já que o componente de pó de madeira está inserido num material plástico resistente à água, diminuindo a tendência de a madeira apodrecer. Embora a tendência ao apodrecimento e à perda de resistência estrutural seja grandemente reduzida em relação à madeira não tratada, existe ainda uma tendência de aparecimento de manchas escuras devido ao crescimento bacteriano (ex: fungos e algas) na superfície da estrutura do composto.

[004] De forma ilustrativa, a patente americana No. 5.866.264 descreve madeira sintética extrudada feita de um material composto fibroso celulósico-polimérico.

[005] Como outra ilustração, o plástico reforçado com fibra (FRP) é amplamente utilizado em numerosos produtos ao consumidor para prover uma estrutura plástica resistente com aparência superficial desejável. Por exemplo, o FRP é incorporado em banheiras, pias e lavatórios, utilizados em residências, hotéis, hospitais, restaurantes e outros ambientes residenciais ou industriais, onde tais produtos estão continuamente expostos à água e a uma variedade de produtos químicos. Em outros exemplo, o FRP é incorporado nos painéis usados em automóveis e veículos recreativos, bem como em cascos, convés e interiores de embarcações marítimas, tais como barcos de pesca comerciais ou recreativos. O FRP pode ser feito com uma resina poliéster, tal como polimetacrilato ou poliacrilato para prover um material composto com resistência à tração, resistência ao impacto, resistência térmica, resistência química e um acabamento superficial de alta qualidade. Essas são características mecânicas e físicas desejáveis, tornando esses produtos adequados para uso numa ampla variedade de ambientes.

[006] Independentemente da aplicação, as superfícies desses produtos plásticos ficam tipicamente expostas a

bactérias, fungos e micróbios existentes no ambiente durante a fabricação, armazenamento, distribuição e uso. Certos usos, tais como banheiras e pias para banheiros, cozinhas, hospitais e similares, estão particularmente associados com o desenvolvimento e proliferação de patógenos. A presença de umidade ou precipitação no ambiente contribui para o crescimento e proliferação de patógenos. Da mesma forma, o uso desses produtos plásticos em aplicação marítima, tal como barcos, provê exposição a ambientes de água salgada e doce, que são refúgios para algas e patógenos que se desenvolvem na água, incluindo crescimento de algas, fungos e bactérias. Essas bactérias, fungos e outros patógenos podem crescer e se multiplicar nas superfícies dos produtos plásticos, e níveis significativos de contaminação microbiana podem se desenvolver ao longo do tempo.

[007] Anteriormente, metodologias para incorporar um antimicrobiano em plásticos e componentes plásticos tipicamente envolviam misturá-lo ao precursor de plástico antes da extrusão para prover o plástico contendo antimicrobiano. Utilizando essa metodologia, um antimicrobiano tal como isotiazolinona, triclosano, 10, 10'-oxibisfenoxiarsina, um composto de prata, borato de zinco, ou piritiona de zinco, é misturado com resina, ou uma combinação de resina e pó de madeira, e extrudado. Já que o volume da composição formadora de plástico é tratado utilizando este método, ele consome quantidades relativamente grandes de material antimicrobiano, embora somente a superfície do produto plástico seja normalmente atacada por fungos. Nos casos em que 10% ou mais do biocida é empregado com base no peso da composição formadora de plástico, podem ocorrer imperfeições na superfície, e, em concentrações mais altas, a resistência dimensional do produto pode ser afetada desfavoravelmente. Além disso, a exposição de antimicrobianos orgânicos a temperaturas elevadas na extrusora (tipicamente por um período de 1 a 5 minutos), acrescenta um histórico de

aquecimento ao antimicrobiano que pode causar descoloração, decomposição e perda de eficácia.

[008] Como alternativa à extrusão, alguns produtos plásticos são adequadamente produzidos através de moldagem. A patente americana 5.919.554 descreve um método de etapas múltiplas para formar compostos de FRP contendo poliéster tendo uma composição de poliéster compreendendo as seguintes etapas: a). selecionar um agente antimicrobiano e um sistema de portador de agente solubilizante compatível com a composição de resina poliéster, b). combinar o agente solubilizante com o agente antimicrobiano selecionado, c). incorporar o agente antimicrobiano à composição de resina poliéster, d). depositar a resina poliéster e fibras de alto módulo num molde, e (e) curar a resina poliéster contendo fibras de alto módulo. O agente antimicrobiano, que é um fenol clorado, é incorporado ao material polimérico compreendendo o composto de FRP. Afirma-se que a estrutura do composto resultante exibe migração controlada pelo material polimérico e até a superfície do composto de FRP. Uma desvantagem do uso de um agente solubilizante para o antimicrobiano é a necessidade de remoção posterior do solvente, bem como da corrente extra de processo e o risco ambiental e despesas associadas com a eliminação de solvente.

[009] Outro método ainda de tratamento antimicrobiano de plásticos é descrito na patente americana 6.149.927. A patente '927 descreve uma composição sólida compreendendo hidróxido de zircônio e um composto biocida, tal como piritona sódica e piritona de zinco, e afirma que a composição sólida provê liberação controlada do composto biocida quando a composição é adicionada a um local a ser protegido. Infelizmente, tais composições sólidas devem ser incorporadas ao material a granel que exige proteção antimicrobiana ou adicionadas a uma tinta ou a outro revestimento que então é aplicado à superfície. No primeiro caso, o biocida orgânico é ainda submetido à decomposição

térmica durante a extrusão ou moldagem. No último caso, um revestimento antimicrobiano deve ser formulado e aplicado à superfície plástica fabricada. Uma outra desvantagem é que a superfície pode exigir preparação antes que o revestimento antimicrobiano possa ser aplicado.

[0010] Há uma necessidade na indústria de plásticos de um método para incorporar uma composição antimicrobiana sobre a superfície e dentro das estruturas porosas de produtos plásticos, sem adicionar o biocida ao precursor de plástico ou aplicar um revestimento formulado contendo uma composição antimicrobiana. Uma vez incorporado sobre a superfície e dentro das estruturas porosas do produto plástico, o antimicrobiano deve exibir uma liberação controlada e eficácia suficiente para proteger o produto após extrusão ou moldagem e durante o armazenamento, distribuição e uso do produto. A presente invenção provê uma resposta a essas necessidades.

Sumário da invenção

[0011] Numa aspecto, a presente invenção refere-se a um processo para incorporar um sal ou complexo metálico insolúvel de um biocida sobre a superfície, ou dentro da estrutura porosa de um produto plástico extrudado que compreende as etapas de:

- (a) extrudar uma composição formadora de plástico contendo metal numa extrusora a uma temperatura elevada para prover um produto extrudado contendo metal,
- (b) contatar o produto extrudado com uma solução aquosa de um biocida solúvel em água para que o biocida solúvel em água possa reagir ou quelar com pelo menos uma porção do metal no produto aquecido, formando assim um produto plástico antimicrobianamente protegido tendo um sal ou complexo metálico insolúvel em água de biocida na estrutura porosa ou sobre uma superfície do mesmo. Exemplos de biocidas solúveis em água formando sais metálicos insolúveis são magnésio sulfato de dipiritiona, sais sódicos e potássicos de

piritona, N-óxido de 2-hidroxipiridina, N-nitroso-N-ciclohexil hidroxilamina, 8-hidroxiquinolina, tiocabarmatos e ditiocarbamatos. Os complexos de cálcio, zinco, cobre e ferro de ditos biocidas são geralmente caracterizados por solubilidades em água variando de 0,05 mg/L a 10 g/L ou iguais ou menores que 1% em peso.

[0012] Em outro aspecto, a presente invenção refere-se a um processo para incorporar um sal ou um complexo metálico de um biocida sobre a superfície ou dentro da estrutura porosa de um produto plástico moldado contendo metal. O método compreende contatar o produto plástico moldado com uma solução aquosa de um biocida solúvel em água para que o biocida solúvel em água possa reagir ou quelar com pelo menos uma porção do metal no produto plástico moldado, formando assim um produto plástico moldado antimicrobianamente protegido tendo um sal metálico insolúvel em água de um biocida sobre uma superfície ou na estrutura porosa do mesmo. Exemplos de biocidas solúveis em água formando sais e complexos metálicos insolúveis são magnésio sulfato de dipiritiona, sais sódicos e potássicos de piritona, N-óxido de 2-hidroxipiridina, N-nitroso-N-ciclohexil hidroxilamina, 8-hidroxiquinolina, tiocabarmatos e ditiocarbamatos. Os complexos de cálcio, zinco, cobre e ferro de ditos biocidas são geralmente caracterizados por solubilidades em água variando de 0,05 mg/L a 10 g/L ou iguais ou menores que 1% em peso.

[0013] Esses e outros aspectos tornar-se-ão evidentes quando da leitura da descrição detalhada da invenção a seguir.

Descrição detalhada da invenção

[0014] Surpreendentemente, descobriu-se que, de acordo com a invenção, produtos plásticos e composições formadoras de plástico são apropriadamente contatados com um antimicrobiano solúvel em água, tal como piritona sódica, numa solução antimicrobiana aquosa. O antimicrobiano solúvel em água é

adequadamente convertido num antimicrobiano insolúvel em água (ex: piritona de zinco), através de quelação com íons metálicos (ex: íons de zinco) presentes numa superfície externa de e/ou numa porção porosa interna do produto plástico. O sal (ou complexo) metálico insolúvel em água do antimicrobiano resultante (ex: piritona de zinco) exhibe uma liberação lenta do produto plástico, provendo assim proteção antimicrobiana ao material plástico após extrusão ou moldagem e durante o armazenamento, distribuição e uso. O produto plástico resultante contendo antimicrobiano é resistente ao crescimento de microorganismos deterioradores de superfície, tais como fungos, bactérias e algas, enquanto permite o uso de níveis relativamente baixos do componente antimicrobiano, preferivelmente entre 0,01 g/m² e 20 g/m² de ingrediente ativo, com base na área de superfície do produto plástico. Esta faixa de baixo nível de uso provê um tratamento antimicrobiano rentável que elimina a necessidade de incorporar o antimicrobiano por todo o plástico (denominado "uso a granel" do antimicrobiano) e reduz o risco de perda indesejada de antimicrobiano no ambiente, que pode ocorrer quando se emprega antimicrobianos solúveis em água para proteger os plásticos.

[0015] Conforme aqui utilizado, o termo "insolúvel em água" pretende designar biocidas com uma solubilidade em água variando de cerca de 0,05 miligramas a cerca de 10 gramas por litro, preferivelmente de cerca de 0,05 miligramas a cerca de 1000 miligramas por litro, o mais preferivelmente de cerca de 0,05 miligramas a cerca de 100 miligramas por litro. Biocidas insolúveis em água ilustrativos são a piritona de zinco (tendo uma solubilidade em água de 6 miligramas por litro) e a piritona de cobre (tendo uma solubilidade em água de 0,1 miligrama por litro. Em contraste, biocidas "solúveis em água" possuem uma solubilidade em água mais alta. De forma ilustrativa, a solubilidade em água de piritona sódica é de 450 gramas por litro.

[0016] A proteção antimicrobiana provida em virtude da presente invenção, tira vantagem do fato de as composições formadoras de plástico e os produtos plásticos conterem metais que reagirão com, ligar-se-ão a, ou de forma similar quelarão com biocidas solúveis em água, tais como ácido de piritiona, piritiona sódica ou potássica, magnésio sulfato de dipiritiona, a forma ácida e os sais sódicos ou potássicos de N-óxido de 2-hidroxipiridina, N-nitroso-N-ciclohexil hidroxilamina, 8-hidroxiquinolina, tiocarbamatos e ditiocarbamatos, e suas combinações. O metal é, às vezes, incorporado à composição formadora de plástico por meio de uma carga e/ou pigmento, ou por meio de um aditivo funcional, tal como um lubrificante, ou por meio de um biocida inorgânico ou agente de reforço. Alternativamente, o metal pode estar presente como parte de um componente plástico reciclado. Metais típicos incluem cálcio, zinco, ferro, cobre, prata, titânio, manganês e suas combinações. Esses metais estão tipicamente presentes na ou sobre a superfície do plástico como sais metálicos, tais como estearatos, lauratos, boratos, carbonatos, silicatos, cloretos, sulfatos, e suas combinações. Alternativamente, o metal pode estar presente na forma elementar ou na forma de óxido ou hidróxido. Metais preferidos são zinco e cálcio, e sais ilustrativos incluem estearato de zinco, laurato de zinco, óxido de zinco, borato de zinco, carbonato de zinco, carbonato de cálcio, borato de cálcio, óxido de ferro, óxido de cobre e suas combinações, isoladamente ou em combinação com outros sais metálicos. Preferivelmente, o sal metálico está presente na composição formadora de plástico, ou no produto plástico, numa quantidade de cerca de 0,01% a cerca de 20% ou mais com base no peso da composição plástica ou em concentração suficiente para prover uma concentração de metal na superfície de cerca de 0,01 g/m² a cerca de 20 g/m² ou mais.

[0017] O biocida solúvel em água, tal como piritiona, é

adequadamente incorporado sobre uma superfície do produto plástico, através de procedimentos convencionais, tais como pulverização, imersão, embebição, impregnação e similares.

[0018] Se for utilizada extrusão para fabricar o produto plástico, então o produto extrudado é preferivelmente imerso num banho contendo biocida solúvel em água, tal como piritiona, ou uma combinação do mesmo, com outro antimicrobiano solúvel em água. O tempo de permanência do artigo extrudado no banho é de um a dez minutos, mais ou menos. Tempos de residência mais curtos podem exigir concentrações mais altas de biocida no banho. Tratamentos adicionais de superfície que poderiam ser necessários, tais como combinação ou corte da superfície plástica, são preferivelmente conduzidos na presença de solução biocida contendo água.

[0019] Se for usada moldagem para produzir o produto plástico, a composição formadora de plástico é adequadamente contatada com o biocida solúvel em água durante ou após a operação de moldagem.

[0020] Após o biocida solúvel em água reagir ou quelar com um metal adequado sobre a superfície do plástico, um sal metálico do biocida, tal como piritona de zinco, piritona de cobre, piritona de ferro, piritona de cálcio, piritona de prata, piritona de titânio, piritona de manganês, hidroxiquinolato de zinco ou cobre, dimetilditioicarbamato de zinco, N-nitroso-N-ciclohexil hidroxilamina de cobre, ou uma combinação dos mesmos, é formado sobre uma superfície externa ou na estrutura porosa do produto plástico. Uma vez incorporado no ou sobre o produto plástico, o sal metálico antimicrobiano do biocida protege o produto plástico de mancha microbiana através de uma lenta liberação de biocida após extrusão ou moldagem, e durante o armazenamento, distribuição e uso do produto.

[0021] A composição formadora de plástico adequadamente compreende uma resina, tal como polietileno (ex: polietileno

de baixa densidade ("LDPE") ou polietileno de alta densidade ("HDPE"), polipropileno, polialômero, poliacetal, poliamida, poliéster, poliestireno, policarbonato, poliuretano, acrilonitrila-butadieno-estireno ("ABS"), cloreto de polivinila, copolímero de acetato de etil-vinila, e suas combinações. A resina plástica pode ser resina virgem, ou material reciclado, ou uma combinação dos mesmos. A quantidade total de resina preferivelmente compreende entre cerca de 10% e cerca de 90% com base no peso total da composição formadora de plástico.

[0022] A composição formadora de plástico adequadamente contém aditivos opcionais, tais como cargas. Cargas adequadas incluem lascas de madeira, fibras de madeira, pó de madeira, e outros produtos de madeira. Outro material celulósico é adequadamente usado como carga, tal como papel jornal, cascas de arroz, palha, cascas de amendoim, alfafa, algodão, juta, e suas combinações. Outros componentes opcionais da composição formadora de plástico incluem aditivos de reforço, tais como fibras de vidro ou carbono. Se utilizado, a carga ou agente de reforço é adequadamente empregado numa quantidade total de 10% a cerca de 90% em peso com base no peso total da composição formadora de plástico. Outros aditivos, tais como agentes de sopragem, lubrificantes, estabilizantes térmicos, ceras, talco, metais de adição, pigmentos, sabões, antioxidantes, agentes reticulantes, e suas combinações, são adequadamente empregados, conforme desejado, numa quantidade total entre cerca de 0,1% e cerca de 10% com base no peso total da composição formadora de plástico.

[0023] Exemplos de lubrificantes incluem estearato de zinco, estearato de cálcio e cera, e suas combinações. Para extrusão da composição formadora de plástico, auxiliares de extrusão, tais como aceleradores, inibidores, intensificadores, compatibilizantes, agentes de sopragem, e suas combinações, são adequadamente empregados conforme desejado.

[0024] A invenção é também ilustrada através dos exemplos a seguir. Salvo se estabelecido de outra forma, as "partes" e "%" são "partes em peso" e "porcentagem em peso" respectivamente.

[0025] Embora a invenção tenha sido descrita acima com referências a suas concretizações específicas, é evidente que muitas mudanças, modificações e variações podem ser feitas sem fugir do conceito inventivo aqui descrito. Conseqüentemente, pretende-se abranger todas essas mudanças, modificações e variações no âmbito do espírito e amplo escopo das reivindicações em anexo.

[0026] Os exemplos a seguir pretendem ilustrar, porém de forma alguma restringir o escopo da presente invenção.

EXEMPLO 1

Parte A - Preparação de Amostra

[0027] Um material composto contendo pó de carvalho, resina de polietileno, cargas, e estearato de zinco a 2,5% como lubrificante foi aquecido até temperatura de extrusão, e então resfriado num banho de resfriamento contendo piritona sódica a 2% por um período de 2 minutos. O artigo foi removido do banho de tratamento e enxaguado com água para remover qualquer piritona sódica não ligada. Após resfriar completamente à temperatura ambiente, a amostra (Amostra A) foi secada até peso constante num forno a 65°C e submetida à desafio microbiológico.

[0028] A Amostra B foi preparada utilizando a metodologia acima, porém empregando-se um banho de resfriamento contendo piritona sódica a 0,8%.

[0029] A Amostra C foi preparada utilizando a metodologia acima, porém empregando-se um banho de resfriamento contendo piritona sódica a 0,4%.

[0030] A Amostra D foi preparada utilizando a metodologia acima, porém empregando-se um banho de resfriamento contendo piritona sódica a 0,2%.

[0031] A Amostra E foi preparada utilizando a metodologia

acima, porém empregando-se um banho de resfriamento contendo apenas água e sem piritiona sódica.

[0032] Parte B - Teste de Amostra usando Desafios Microbianos

[0033] Sete cepas de fungos isolados de plataforma contaminada foram pulverizadas sobre as amostras acima. As amostras foram incubadas durante quatro semanas e inspecionadas em intervalos para crescimento fúngico. A Amostra E mostrou crescimento prontamente visível a olho nu após incubação de 4 dias. As Amostras de B a D começaram a mostrar traços de crescimento quando inspecionadas através de um microscópio após uma semana. A Amostra A mostrou crescimento quando inspecionada sob microscópio na semana dois, embora nenhum crescimento fosse visível a olho nu. Ao final de 4 semanas, as Amostras A a D foram prontamente distinguidas da Amostra de Controle E, com a última mostrando forte crescimento microbiano.

EXEMPLO 2

Parte A - Preparação de Amostra

[0034] Quatro materiais compostos contendo pó de carvalho, resina de polietileno, cargas e estearato de zinco a 2,5% como lubrificante foram aquecidos até temperaturas de extrusão. Duas das amostras foram resfriadas em banho de resfriamento contendo piritiona sódica a 1,9% por um período de cinco minutos, enquanto as duas amostras restantes foram resfriadas em banho contendo piritiona sódica a 0,19%, também por um período de 5 minutos. Os artigos foram removidos do banho de tratamento e enxaguados com água para remover qualquer piritiona sódica não ligada. Após resfriar completamente à temperatura ambiente, as amostras foram secadas até peso constante.

[0035] Parte B - Caracterização de Amostra usando análise de superfície e análises por HPLC.

[0036] As concentrações de piritiona sódica nos banhos de resfriamento a 0,19% e 1,9% foram determinadas através de

análise por HPLC antes e após contato com os materiais compostos. A incorporação de piritiona na superfície foi calculada pela diferença e dividida pela área de superfície das amostras para dar a cobertura de piritiona de zinco na superfície em g/m².

Teste	Conc.NaPT no Banho inicial, %	Conc.NaPT no banho final, %	Cobertura de ZnPT g/m ² na superfície
1	0,19	0,12	10,8
2	0,19	0,11	11,5
1	1,90	1,69	2,1
2	1,90	1,52	12,3

[0037] Os materiais compostos impregnados foram adicionalmente caracterizados por uma técnica de análise de superfície (ESCA) e comparados com uma amostra de controle do material de composto que não tinha sido impregnado. Embora nenhum enxofre tenha sido detectado na superfície da amostra de controle, a ESCA demonstrou a presença de enxofre na superfície das amostras que não tinham contatado os banhos de resfriamento. O enxofre de piritiona age como marcador característico neste caso, e demonstra claramente a incorporação de piritiona sobre a superfície. As concentrações superficiais de piritiona de zinco foram determinadas como sendo de 1 a 2 por cento em peso através deste método. Esta concentração superficial está na faixa provida por revestimentos antimicrobianos convencionalmente formulados, que são tipicamente de cerca de 0,1% a cerca de 15% de biocida, dependendo do campo de aplicação.

Concentrações Superficiais (% em peso)

	Controle não impregnado	0,19% Teste 1	0,19% Teste 2	1,90% Teste 1	1,90% Teste 2
N	1,2	2,8	3,7	3,2	2,5
Zn	2,5	1,0	1,0	1,0	1,0
S	0	0,25	0,5	0,25	0,5
ZnPT	0	1	2	1	2

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para incorporar um sal metálico de um antimicrobiano sobre uma superfície externa ou dentro de uma porção interna porosa de um produto plástico extrudado ou moldado, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:
 - (a) extrudar ou moldar uma composição formadora de plástico contendo metal numa extrusora ou num molde a uma temperatura elevada para prover um produto extrudado ou moldado contendo metal,
 - (b) contatar o produto extrudado ou moldado da etapa (a) com uma solução aquosa de um biocida solúvel em água para que o biocida solúvel em água possa reagir ou quelar com pelo menos uma porção do metal sobre uma superfície externa, ou numa porção interna porosa, do produto extrudado ou moldado aquecido, formando assim um produto plástico antimicrobianamente protegido tendo um sal metálico insolúvel em água de um biocida sobre a superfície e/ou na porção interna porosa do mesmo.
2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o biocida solúvel em água ser selecionado do grupo consistindo de piritonas, N-óxido de 2-hidroxipiridina, N-nitroso N-ciclohexil hidroxilamina, 8-hidroxiquinolina, tiocarbamatos, ditiocarbamatos e suas combinações.
3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o biocida solúvel em água ser uma piritona selecionada do grupo consistindo de ácido de piritona, piritona sódica, piritona de potássio, magnésio sulfato de dissulfeto de piritona, e suas combinações.
4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o metal ser selecionado do grupo consistindo de cálcio, zinco, ferro, cobre, prata, titânio, manganês e suas combinações.
5. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o metal estar presente como óxido, hidróxido,

carbonato, borato, silicato, cloreto, sulfato, estearato, laurato ou sua combinação.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o metal estar presente sobre a superfície e/ou na porção interna porosa do produto extrudado numa quantidade de $0,01 \text{ g/m}^2$ a 20 g/m^2 , com base na área de superfície externa ou na porção interna porosa do produto plástico extrudado ou moldado.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o metal ser cálcio e o cálcio estar presente na superfície ou na estrutura porosa do produto extrudado, numa quantidade de $0,01 \text{ g/m}^2$ a 100 g/m^2 com base na área de superfície do plástico extrudado.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o metal ser zinco e o zinco estar presente na superfície de ou na porção interna porosa do produto moldado ou extrudado, numa quantidade de $0,01 \text{ g/m}^2$ a 20 g/m^2 com base na área de superfície da estrutura plástica.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma solubilidade em água de $0,05 \text{ mg/L}$ a 10 g/L .

10. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma solubilidade em água de $0,05 \text{ mg/L}$ a 1000 mg/L .

11. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma solubilidade em água de $0,05 \text{ mg/L}$ a 100 mg/L .

12. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma concentração de superfície de $0,01 \text{ g/m}^2$ a 20 g/m^2 com base na área de superfície total do produto plástico extrudado ou moldado.

13. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a composição formadora de plástico compreender uma resina virgem ou reciclada adequada para extrusão ou

moldagem selecionada do grupo consistindo de polietileno, polipropileno, polialômero, poliacetal, poliamida, poliéster, poliestireno, policarbonato, poliuretano, acrilonitrila-butadieno-estireno ("ABS"), cloreto de polivinila, fluoreto de polivinila, copolímero de acetato de etil-vinila virgens ou reciclados, e suas combinações.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o polietileno ser virgem ou reciclado, selecionado do grupo consistindo de polietileno de baixa densidade ("LDPE"), polietileno de alta densidade ("HDPE") e suas combinações.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o produto plástico moldado ou extrudado ou a composição formadora de plástico compreender adicionalmente pelo menos uma carga celulósica selecionada do grupo consistindo de lascas de madeira, fibras de madeira, pó de madeira, papel jornal, cascas de arroz, palha, cascas de amendoim, alfafa, algodão, juta, e suas combinações.

16. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o produto plástico moldado ou extrudado ou a composição formadora de plástico compreender adicionalmente fibras de reforço selecionadas do grupo consistindo de fibras de vidro, fibras de carbono, fibras de poliéster, fibras de náilon e aramida, fibras celulósicas, e suas combinações, provendo assim um produto plástico reforçado.

17. Estrutura plástica contendo metal, antimicrobianamente protegida, caracterizada pelo fato de ser produzida reagindo-se ou quelando-se pelo menos uma porção de dito metal com um biocida solúvel em água para formar um sal metálico de biocida insolúvel em água sobre uma superfície externa do artigo e dentro de uma porção interna porosa do artigo, dito sal metálico de biocida insolúvel em água exibindo uma taxa de liberação lenta de biocida da superfície ou porção interna do artigo, se comparada com a taxa de liberação para o biocida solúvel em água.

18. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o biocida solúvel em água ser selecionado do grupo consistindo de piritiona, N-óxido de 2-hidroxipiridina, N-nitroso-N-ciclohexil hidroxilamina, 8-hidroxiquinolina, tiocarbamatos, ditiocarbamatos, e suas combinações.

19. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o biocida solúvel em água ser uma piritiona selecionada do grupo consistindo de ácido de piritiona, piritiona sódica, piritiona de potássio, magnésio sulfato de disulfeto de piritiona, e suas combinações.

20. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o metal ser selecionado do grupo consistindo de cálcio, zinco, ferro, cobre, prata, titânio, manganês e suas combinações.

21. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o metal estar presente na forma de um óxido, hidróxido, carbonato, borato, silicato, cloreto, sulfato, estearato, laurato ou sua combinação.

22. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o metal estar presente na superfície do produto extrudado ou moldado, numa quantidade de 0,01 g/m² a 20 g/m² ou mais, com base na área de superfície do plástico extrudado.

23. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o metal ser cálcio, e o cálcio estar presente na superfície ou na estrutura porosa do produto extrudado, numa quantidade de 0,01 g/m² a 100 g/m² com base na área de superfície do plástico extrudado.

24. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o metal ser zinco, e o zinco estar presente na superfície ou na porção interna porosa do produto moldado ou extrudado numa quantidade de 0,01 g/m² a 20 g/m² com base na área de superfície da estrutura plástica.

25. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17,

caracterizada pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma solubilidade em água de 0,05 mg/L a 10 g/L de água.

26. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma solubilidade em água de 0,05 mg/L a 1000 mg/L de água.

27. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma solubilidade em água na superfície da estrutura de 0,05 mg/L a 100 mg/L.

28. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o biocida metálico insolúvel em água ter uma concentração na superfície de 0,01 g/m² a 20 g/m².

29. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o plástico compreender uma resina virgem ou reciclada adequada para extrusão ou moldagem, tal como polietileno (ex: polietileno de baixa densidade ("LDPE") ou polietileno de alta densidade ("HDPE"), polipropileno, polialômero, poliacetal, poliamida, poliéster, poliestireno, policarbonato, poliuretano, acrilonitrila-butadieno-estireno ("ABS"), cloreto de polivinila, fluoreto de polivinila, copolímero de acetato de etil-vinila, e suas combinações.

30. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de adicionalmente conter pelo menos uma carga celulósica selecionada do grupo consistindo de lascas de madeira, fibras de madeira, pó de madeira, ou similares, papel jornal, cascas de arroz, palha, cascas de amendoim, alfafa, algodão, juta, e suas combinações.

31. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de o plástico compreender uma resina virgem ou reciclada adequada para moldagem, selecionada do grupo consistindo de um poliéster, um poliacrilato e suas combinações.

32. Estrutura, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de adicionalmente compreender fibras de reforço selecionadas do grupo consistindo de fibras de vidro, fibras de carbono, fibras de poliéster, fibras de náilon e aramida, fibras celulósicas e suas combinações, para assim prover uma estrutura plástica reforçada.

RESUMO

"PROCESSO PARA INCORPORAR UM SAL METÁLICO DE UM ANTIMICROBIANO SOBRE UMA SUPERFÍCIE EXTERNA OU DENTRO DE UMA PORÇÃO INTERNA POROSA DE UM PRODUTO PLÁSTICO EXTRUDADO OU MOLDADO E ESTRUTURA PLÁSTICA CONTENDO METAL ANTIMICROBIANAMENTE PROTEGIDA"

É descrita uma composição e método para prover proteção antimicrobiana a estruturas plásticas, tais como plataformas, assoalhados, cercas e painéis plásticos. O método compreende aplicar um biocida solúvel em água à estrutura contendo metal, e converter o biocida solúvel num sal metálico de biocida insolúvel em água, que é adsorvido sobre a superfície ou dentro da estrutura porosa do material plástico. A liberação lenta do agente antimicrobiano insolúvel da superfície ou de dentro dos poros de dita estrutura plástica provê proteção antimicrobiana para a estrutura plástica.