



**INPI**  
INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
Assinado  
Digitalmente

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS**  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**CARTA PATENTE Nº PI 0909959-0**

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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 0909959-0

**(22) Data do Depósito:** 04/05/2009

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 10/12/2009

**(51) Classificação Internacional:** D04H 3/16; D04H 1/42; B01D 39/02.

**(30) Prioridade Unionista:** US 61/058,041 de 02/06/2008.

**(54) Título:** MANTA DE ELETRETO E MEIO DE FILTRO À BASE DE ELETRETO

**(73) Titular:** 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY. Endereço: 3M CENTER, POST OFFICE BOX 33427, SAINT-PAUL - MN, 55133-3427, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

**(72) Inventor:** FUMING B. LI; FENG BAI; JOHN M. SEBASTIAN; MARVIN E. JONES.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 04/05/2009, observadas as condições legais

**Expedida em:** 13/11/2018

Assinado digitalmente por:  
**Liane Elizabeth Caldeira Lage**  
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

**"MANTA DE ELETRETO E MEIO DE FILTRO À BASE DE ELETRETO"****CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] Esta descrição refere-se a mantas de eletreto, incluindo mantas fibrosas não-tecidas como mantas de microfibra termoplástica não-tecidas, contendo aditivos acentuadores de carga e usos das mesmas.

**ANTECEDENTES**

[002] Um eletreto é um material dielétrico que exibe uma carga elétrica semipermanente. Os eletretos são úteis em uma variedade de dispositivos incluindo, por exemplo, filmes plásticos, filtros para ar, peças faciais filtrantes e respiradores, e como elementos eletrostáticos em dispositivos eletroacústicos como microfones, fones de ouvido e gravadores eletrostáticos.

[003] O desempenho de mantas de microfibra usadas para a filtração de aerossol pode ser aprimorado conferindo-se uma carga elétrica às fibras, formando um material de eletreto. Em particular, eletretos são eficazes no acentuamento de captura de partículas em filtros de aerossol. Inúmeros métodos são conhecidos para a formação de materiais de eletreto em mantas de microfibra. Tais métodos incluem, por exemplo, bombardear fibras insufladas sob vapor conforme elas saem dos orifícios da matriz, conforme as fibras são formadas, com partículas carregadas eletricamente como elétrons ou íons. Outros métodos incluem, por exemplo, carregar as fibras depois que a manta é formada, através de uma descarga de corona CC ou conferindo-se uma carga ao tapete de fibras através de cardação e/ou agulhagem (tribocarga). Recentemente, um método em que jatos de água ou uma corrente de gotículas de água impacta sobre uma manta de não-tecido a uma pressão suficiente para fornecer carga de eletreto otimizadora da filtração tem sido descrita (hidrocarga).

### **SUMÁRIO**

[004] Apresentadas nesta descrição estão mantas de eletreto

[005] contendo aditivos acentuadores de carga. Esses aditivos acentuadores de carga fornecem mantas de eletreto que são fáceis de carregar por uma variedade de diferentes mecanismos de carregamento, como hidrocarga ou uma combinação de descarga de corona CC e hidrocarga.

[006] Em algumas modalidades aqui descritas, a manta de eletreto compreende uma resina termoplástica e um aditivo acentuador de carga que compreende um material aromático carbocíclico N-amino substituído. A manta de eletreto pode estar sob a forma de uma manta fibrosa não-tecida ou mesmo uma manta de microfibra não-tecida.

[007] Em outras modalidades aqui descritas, um meio de filtro à base de eletreto compreende uma manta de microfibra não-tecida que compreende uma mistura de uma resina termoplástica e um aditivo acentuador de carga que compreende um material aromático carbocíclico N-amino substituído. O meio filtrante de eletreto pode compreender um filtro para um respirador, um filtro para um sistema de ventilação ambiente, um filtro para um sistema de ventilação veicular, um filtro para um ar condicionado, um filtro para uma fornalha, um filtro para um purificador de ar ambiente, um filtro para um aspirador de pó, ou um filtro para uma unidade de disco de um computador.

[008] São apresentados, também, métodos para o preparo de uma manta de eletreto que compreende fornecer um material termoplástico; fornecer um aditivo acentuador de carga que compreende um material aromático carbocíclico N-amino substituído; realizar a mistura a quente entre o material termoplástico e o aditivo acentuador de carga para formar uma mistura termoplástica; e realizar a insuflação sob vapor

da mistura termoplástica para formar uma manta de microfibras, e carregar a manta.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

[009] As mantas de eletreto úteis na presente descrição incluem uma mistura de uma resina termoplástica e um aditivo acentuador de carga. Mantas preparadas a partir de tais misturas podem apresentar propriedades aprimoradas sobre mantas preparadas apenas com resinas termoplásticas. Os aditivos acentuadores de carga úteis incluem materiais aromáticos carbocíclicos N-amino substituído.

[010] As mantas de eletreto podem estar sob uma variedade de formas. Por exemplo, a manta pode ser um filme contínuo ou descontínuo, ou uma manta fibrosa. Mantas fibrosas são particularmente úteis para a formação de meios filtrantes. Em algumas modalidades, a manta é uma manta de microfibras não-tecida. Tipicamente, as microfibras tem de 1 a 100 micrômetros de diâmetro médio e as microfibras não precisam ter uma seção transversal circular.

[011] Os termos "um", "uma", "a" e "o" são usados de maneira intercambiável com "pelo menos um" para representar um ou mais dos elementos sendo descritos.

[012] O termo "alquila" refere-se a um grupo monovalente que é um radical de um alceno, que é um hidrocarboneto saturado. A alquila pode ser linear, ramificada, cíclica, ou combinações das mesmas, e tem, tipicamente, de 1 a 20 átomos de carbono. Em algumas modalidades, o grupo alquila contém de 1 a 18, de 1 a 12, de 1 a 10, de 1 a 8, de 1 a 6, ou de 1 a 4 átomos de carbono. Exemplos de grupos alquila incluem, mas não se limitam a, metila, etila, n-propila, isopropila, n-butila, isobutila, ter-butila (t-butila), n-pentila, n-hexila, cicloexila, n-heptila, n-octila e etil hexila.

[013] O termo "alquenila" refere-se a um grupo monovalente que é um radical de um alceno, o qual é um hidrocarboneto com pelo menos uma ligação

dupla de carbono-carbono. A alquenila pode ser linear, ramificada, cíclica, ou combinações das mesmas, e contém, tipicamente, de 2 a 20 átomos de carbono. Em algumas modalidades, a alquenila contém 2 a 18, 2 a 12, 2 a 10, 4 a 10, 4 a 8, 2 a 8, 2 a 6, ou 2 a 4 átomos de carbono. Os grupos alquenila exemplificadores incluem etenil, n-propenila e n-butenila.

[014] O termo "alquinila" refere-se a um grupo monovalente que é um radical de um alcino, o qual é um hidrocarboneto com pelo menos uma ligação tripla de carbono-carbono. A alquinila pode ser linear, ramificada, cíclica, ou combinações das mesmas, e contém, tipicamente, de 2 a 20 átomos de carbono. Em algumas modalidades, a alquinila contém 2 a 18, 2 a 12, 2 a 10, 4 a 10, 4 a 8, 2 a 8, 2 a 6, ou 2 a 4 átomos de carbono. Os grupos alquinila exemplificadores incluem etinil, n-propinil, e n-butinil.

[015] O termo "heteroalquila" refere-se a um grupo alquila que contém heteroátomos. Esses heteroátomos podem ser átomos pendentos, por exemplo, halogênios, como flúor, cloro, bromo ou iodo, ou átomos catenários, como nitrogênio, oxigênio ou enxofre. Um exemplo de um grupo heteroalquila é um grupo polióxi alquila como  $-\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OCH}_2\text{CH}_3$ .

[016] O termo "alquila substituída" refere-se a um grupo alquila que contém substituintes ao longo da cadeia principal de hidrocarboneto. Estes substituintes podem ser grupos alquila, grupos heteroalquila ou grupos arila. Um exemplo de um grupo alquila substituída é um grupo benzila.

[017] O termo "arila" refere-se a um grupo carbocíclico aromático, que é um radical contendo de 1 a 5 anéis que podem ser conectados ou fundidos. O grupo arila pode ser substituído por grupos alquila ou heteroalquila. Os exemplos de grupos arila incluem grupos fenil, grupos naftaleno e grupos antraceno.

[018] O termo "aromático carbocíclico N-amino substituído" refere-se a um grupo carbocíclico, isto é, um grupo cíclico no qual a estrutura de anel contém apenas átomos de carbono e hidrogênio, o qual é um radical que contém de

1 a 5 anéis que podem ser conectados ou fundidos, e é substituído por pelo menos um grupo amino substituído. Um grupo amino substituído é um grupo do tipo –NR<sub>1</sub>R<sub>2</sub> em que o grupo R<sub>1</sub> é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída, e o grupo R<sub>2</sub> é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída.

[019] Os termos "polímero" e "material polimérico" referem-se a ambos materiais preparados a partir de um monômero como um homopolímero, ou à materiais preparados a partir de dois ou mais monômeros como um copolímero, um terpolímero, ou similares. Semelhantemente, o termo "polimerizar" refere-se ao processo para produção de material polimérico que pode ser um homopolímero, copolímero, terpolímero, ou similares. Os termos "copolímero" e "material copolimérico" referem-se a um material polimérico preparado a partir de pelo menos dois monômeros.

[020] O termo "temperatura ambiente" é usado para representar temperaturas na faixa de 20°C a 25°C.

[021] O termo "processável a quente", para uso na presente invenção, refere-se a uma composição que pode se transformar, por exemplo, através de calor e pressão, de um sólido para um fluido viscoso. A composição deve ser capaz de ser processada a quente sem ser substancialmente transformada quimicamente, degradada ou tornada instável para a aplicação intencionada.

[022] Exceto onde indicado em contrário, todas as referências numéricas que expressam atributos de tamanhos, quantidades e propriedades físicas usadas no relatório descritivo e nas reivindicações devem ser compreendidas no sentido de serem modificadas em todas as instâncias pelo termo "cerca de". Consequentemente, exceto onde indicado em contrário, os números estabelecidos são aproximações que podem variar dependendo das propriedades desejadas, usando-se as técnicas aqui apresentadas.

[023] As resinas termoplásticas úteis na presente descrição incluem qualquer polímero termoplástico não-condutor capaz de reter uma alta quantidade de carga eletrostática aprisionada quando formado em uma manta e carregado. Tipicamente, tais resinas têm uma resistividade CC (corrente contínua) maior que 10<sup>14</sup> ohm-cm, na temperatura de uso pretendido. Polímeros capazes de adquirir uma carga aprisionada incluem poliolefinas como polipropileno, polietileno, e poli-4-metil-1-penteno, cloreto de polivinila, poliestireno, policarbonatos; poliésteres, incluindo polilactidas; e polímeros e copolímeros perfluorinados. Os materiais particularmente úteis incluem polipropileno, poli-4-metil-1-penteno, misturas dos mesmos ou copolímeros formados a partir de pelo menos um propileno e 4-metil-1-penteno.

[024] Os aditivos acentuadores de carga são materiais aromáticos carbocíclicos N-amino substituído. Tipicamente, os aditivos acentuadores de carga são termicamente estáveis, o que os torna adequados para uso em composições processáveis a quente. Os materiais aromáticos carbocíclicos N-amino substituído podem ser, em geral, descritos pela Fórmula I:

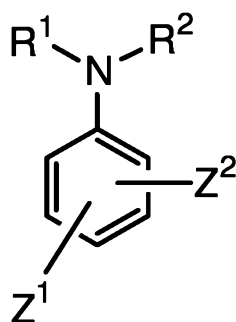


**Fórmula I**

em que Ar é um grupo arila, o grupo R<sup>1</sup> é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída e o grupo R<sup>2</sup> é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída, n é um número inteiro que representa o número de posições substituintes no grupo arila N-amino substituído, e G representa os substituintes no grupo arila N-amino substituído, sendo que cada G pode ser independentemente hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila, alquila substituída, ou -NR<sup>3</sup>R<sup>4</sup> em que R<sup>3</sup> é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída e o grupo R<sup>4</sup> é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída. Em algumas modalidades, Ar da fórmula I é um grupo

fenil e n é 5. Em outras modalidades, Ar de Fórmula I é um grupo naftaleno e n é 7. Em outras modalidades, Ar de Fórmula I é um grupo antraceno e n é 9.

[025] Uma classe útil de materiais aromáticos carbocíclicos N-amino substituído são aqueles descritos pela Fórmula II, em que  $Z^1$  e  $Z^2$  são independentemente hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou  $-NR^3R^4$ , em que  $R^3$  é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída e o grupo  $R^4$  é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída. O grupo  $R^1$  é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída e o grupo  $R^2$  é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída. Os grupos  $Z^1$  e  $Z^2$  podem ser localizados em qualquer local do anel aromático carbocíclico, porém, são localizados tipicamente nas posições 3 e 5 em relação ao grupo amino substituído.

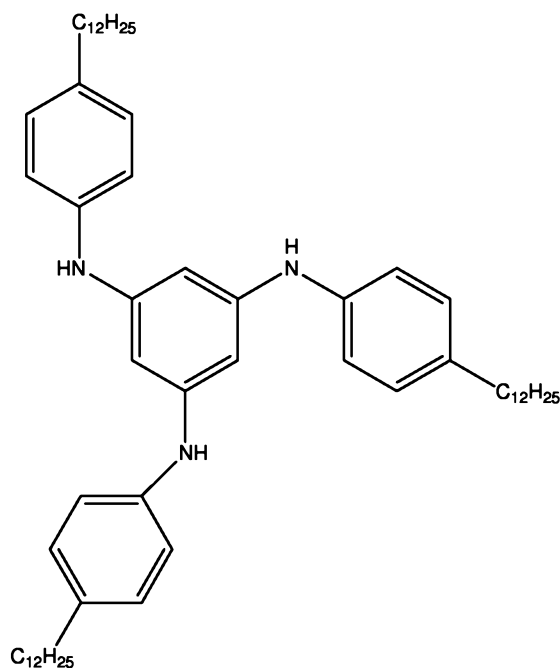


**Fórmula II**

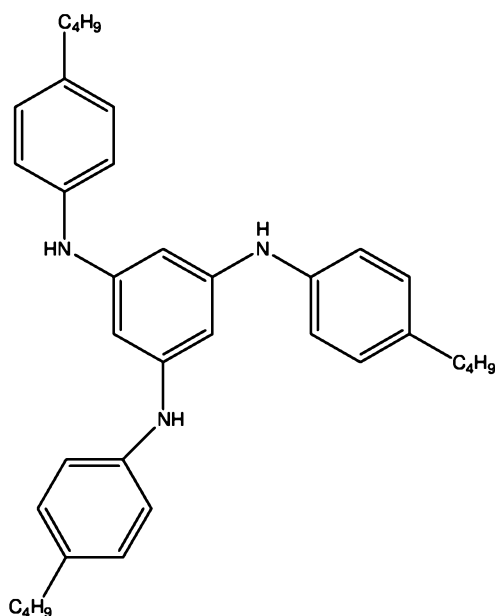
[026] Uma classe de aditivo acentuador de carga adequado incluída nos materiais descritos pela Fórmula II, inclui, por exemplo, aqueles em que os grupos  $Z^1$  e  $Z^2$  são grupos  $-NR^3R^4$  localizados nas posições 3 e 5 do anel aromático, em que  $R^3$  é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída e o grupo  $R^4$  é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída. Em alguns casos, a substituição no anel aromático é simétrica, o que significa que cada um dos grupos  $-NR^1R^2$  e  $Z^1$  e  $Z^2$  (caso estejam presentes) é igual. Em algumas modalidades,  $R^1$  é um hidrogênio e  $R^2$  é um grupo arila.



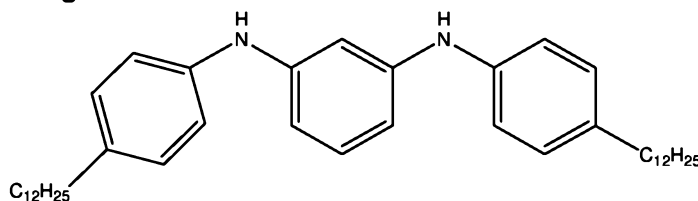
Tipicamente  $R^2$  é um grupo arila substituído, em que o substituinte é um grupo alquila com 1 a 25 átomos de carbono. Em algumas modalidades,  $R^2$  é um grupo fenil substituído por um grupo alquila com 1 a 4 átomos de carbono. Em outras modalidades,  $R^2$  é um grupo fenil substituído por um grupo alquila com 5 a 25 átomos de carbono, ou 10 a 25 átomos de carbono ou mesmo 12 a 25 átomos de carbono. Em algumas dessas modalidades,  $Z^1$  e  $Z^2$  são grupos  $-NR^3R^4$ , em que  $R^3$  é igual a  $R^1$  e  $R^4$  é igual a  $R^2$ . Os exemplos de dois tais aditivos acentuadores de carga são mostrados como Fórmula III e Fórmula IV abaixo:



**Fórmula III**

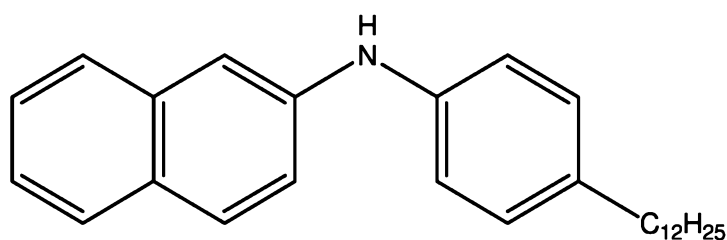
**Fórmula IV**

[027] Outra classe adequada de aditivo acentuador de carga incluída nos materiais descritos pela Fórmula II, inclui, por exemplo, aqueles em que o grupo  $Z^1$  é um hidrogênio e o grupo  $Z^2$  é  $-NR^3R^4$ , em que  $R^1$  e  $R^3$  são hidrogênios e  $R^2$  e  $R^4$  são grupos arila. Tipicamente,  $R^2$  e  $R^4$  são grupos arila substituídos, em que os substituintes são grupos alquila com 1 a 25 átomos de carbono. Em algumas modalidades,  $R^2$  e  $R^4$  são grupos fenil substituídos por grupos alquila com 1 a 4 átomos de carbono. Em outras modalidades,  $R^2$  e  $R^4$  são grupos fenil substituídos por grupos alquila com 5 a 25 átomos de carbono, ou 10 a 25 átomos de carbono ou mesmo 12 a 25 átomos de carbono. Um exemplo de tal aditivo acentuador de carga é mostrado como Fórmula V abaixo:

**Fórmula V**

[028] Outra classe dos materiais aromáticos carbocíclicos N-amino substituído descritos pela Fórmula I são aqueles em que Ar é um

anel naftaleno,  $n$  é 7, cada  $G$  é hidrogênio,  $R^1$  é um hidrogênio e  $R^2$  é um grupo arila. Tipicamente  $R^2$  é um grupo arila substituído, em que o substituinte é um grupo alquila com 1 a 25 átomos de carbono. Em algumas modalidades,  $R^2$  é um grupo fenil substituído por um grupo alquila com 5 a 25 átomos de carbono, ou 10 a 25 átomos de carbono ou mesmo 12 a 25 átomos de carbono. Um exemplo de tal aditivo acentuador de carga é mostrado como Fórmula VI abaixo:



**Fórmula VI**

[029] Tipicamente, o aditivo acentuador de carga está presente em uma mistura de resina termoplástica e aditivo acentuador de carga em quantidades na faixa de 0,1 a 5% em peso com base no peso total da mistura. Em algumas modalidades, o aditivo acentuador de carga está presente em uma quantidade na faixa de 0,1 a 3%, em peso, ou de 0,25 a 2%, em peso.

[030] A mistura da resina termoplástica com o aditivo acentuador de carga pode ser preparada por métodos bem conhecidos. Tipicamente, a mistura é processada usando-se técnicas de extrusão a quente, de modo que a mistura pode ser pré-misturada para formar péletes em um processo por lotes, ou a resina termoplástica e o aditivo acentuador de carga podem ser misturados na extrusora em um processo contínuo. Onde um processo contínuo é usado, a resina termoplástica e o aditivo acentuador de carga podem ser pré-misturados como sólidos, ou adicionados separadamente à extrusora e deixados para se misturar no estado fundido.

[031] Exemplos de misturas de material fundido que podem ser usadas para formar péletes pré-misturados incluem aquelas que fornecem mistura dispersiva, mistura distributiva, ou uma combinação de misturas dispersivas e distributivas. Os exemplos de métodos por lote incluem aqueles que usam um equipamento de mistura interna e moagem de cilindros BRABENDER (por exemplo, BRABENDER PREP CENTER, disponível comercialmente junto à C.W. Brabender Instruments, Inc.; South Hackensack, NJ, EUA) ou BANBURY (por exemplo, equipamento disponível junto à Farrel Co.; Ansonia, CT, EUA). Após a mistura por lote, a mistura criada pode ser imediatamente arrefecida e armazenada abaixo da temperatura de fusão da mistura para processamento subsequente.

[032] Exemplos de métodos contínuos incluem extrusão por rosca única, extrusão por rosca gêmea, extrusão por disco, extrusão recíprocante por rosca única e extrusão cônica por rosca única. Os métodos contínuos podem incluir a utilização de elementos distributivos, como misturadores de transferência de cavidade (por exemplo, CTM, disponível comercialmente junto à RAPRA Technology, Ltd., de Shrewsbury, Inglaterra) e elementos misturadores cônicos, elementos misturadores estáticos ou elementos misturadores dispersivos (disponíveis comercialmente junto à, por exemplo, elementos misturadores MADDOCK ou elementos misturadores SAXTON).

[033] Exemplos de extrusoras que podem ser usadas para extrudar

[034] péletes pré-misturados preparados por um processo por lotes incluem os mesmos tipos de equipamento descritos acima para processamento contínuo. As condições de extrusão úteis são, em geral, aquelas que são adequadas para a extrusão da resina sem o aditivo.

[035] A mistura extrudada de resina termoplástica e aditivo

acentuador de carga pode ser moldada ou revestida em filmes ou folhas, ou pode ser produzida por fusão e insuflação em mantas fibrosas não-tecidas usando-se técnicas conhecidas. Mantas microfibrosas não-tecidas produzidas por fusão e insuflação são particularmente úteis como meios filtrantes.

[036] Os filtros de microfibra à base de eletreto não-tecidos produzidos por fusão e insuflação são especialmente úteis como um elemento filtrante de ar de um respirador, como uma peça facial filtrante, ou para tais propósitos como condicionadores de ar caseiros e industriais, purificadores de ar, aspiradores de pó, filtros de linha de ar médicos, e sistemas de condicionamento de ar para veículos e equipamento comum, como computadores, unidades de disco de computadores e equipamento eletrônico. Em usos em respiradores, os filtros à base de eletreto podem estar sob a forma de respiradores de meia-face moldados ou dobrados, cartuchos substituíveis ou tubos, ou pré-filtros.

[037] As microfibras produzidas por fusão e insuflação úteis na presente descrição podem ser preparadas conforme descrito em Van A. Wente, "Superfine Thermoplastic Fibers," Industrial Engineering Chemistry, volume 48, páginas 1342 a 1346 e no Relatório n° 4364 do Naval Research Laboratories, publicado no dia 25 de maio de 1954, intitulada "Manufacture of Super Fine Organic Fibers" por Van A. Wente et al.

[038] As microfibras produzidas por fusão e insuflação úteis para filtros fibrosos à base de eletreto têm, tipicamente, um diâmetro eficaz da fibra de cerca de 3 a 30 micrômetros, em algumas modalidades de cerca de 7 a 15 micrômetros, conforme calculado de acordo com o método demonstrado em "The Separation of Airborne Dust e Particles", por Davies, C. N., Institution of Mechanical Engineers, Londres, ata 1B, 1952.

[039] Fibras têxteis também podem estar presentes na manta. A

presença de fibras têxteis fornece, em geral, uma manta aerada, menos densa que uma manta de apenas microfibras sopradas. De preferência, não mais que cerca de 90 por cento, em peso, de fibras têxteis estão presentes, com mais preferência não mais que cerca de 70 por cento, em peso. Exemplos de mantas contendo fibras têxteis são apresentados na patente U.S. n° 4.118.531 (Hauser).

[040] Material em partículas absorvente como carvão ativado ou alumina também pode ser incluído na manta. Tais partículas podem estar presentes em quantidades de até cerca de 80 volumes por cento dos conteúdos da manta. Exemplos de mantas carregadas de partículas são descritos, por exemplo, na patente U.S. n° 3.971.373 (Braun), na patente U.S. n° 4.100.324 (Anderson) e na patente U.S. n° 4.429.001 (Kolpin et al.).

[041] Vários aditivos opcionais podem ser mesclados com a composição termoplástica que inclui, por exemplo, pigmentos, estabilizantes de UV, antioxidantes e combinações dos mesmos. Adicionalmente, outros tipos de aditivos acentuadores de carga podem ser adicionados se for desejado, desde que não interfiram na função do material aromático carbocíclico N-amino substituído.

[042] O meio filtrante de eletreto preparado de acordo com a presente descrição tem, em geral, uma gramatura na faixa de cerca de 10 a 500 g/m<sup>2</sup> e, em algumas modalidades, cerca de 10 a 100 g/m<sup>2</sup>. Na produção de mantas de microfibra produzidas por extrusão em blocos com passagem de ar quente em alta velocidade (meltblown), a gramatura pode ser controlado, por exemplo, alterando-se ou a velocidade do coletor ou a velocidade da matriz. A espessura do meio filtrante é, tipicamente, de cerca de 0,25 a 20 milímetros e, em algumas modalidades, cerca de 0,5 a 2 milímetros. Múltiplas camadas de mantas de eletreto fibroso são comumente usadas em elementos filtrantes. A solidez da manta fibrosa de eletreto é tipicamente cerca de 1% a 25%, mais

tipicamente cerca de 3% a 10%. A solidez é um parâmetro adimensional que define a fração de sólidos da manta. Em geral, os métodos da presente invenção dessa descrição fornecem mantas de eletreto com distribuição de carga geralmente uniforme por toda a manta sem levar em consideração a gramatura, espessura ou solidez do meio. O meio filtrante de eletreto e a resina a partir do qual ele é produzido não devem ser submetidos a qualquer tratamento desnecessário que possa aumentar sua condutividade elétrica, por exemplo, exposição à radiação ionizante, raios gama, irradiação ultravioleta, pirólise, oxidação, etc.

[043] A manta de eletreto pode ser carregada enquanto a mesma é formada, ou a manta pode ser carregada depois que a manta é formada. No meio filtrante de eletreto, o meio é geralmente carregado depois que a manta é formada. Em geral, qualquer método de carregamento padrão conhecido na técnica pode ser usado. Por exemplo, o carregamento pode ser executado de diversas maneiras, incluindo hidrocarga. Uma combinação de descarga de corona CC e hidrocarga também pode ser usada.

[044] Os exemplos de processos de descarga de corona CC adequados são descritos na U.S. Ref. de Patente n° 30.782 (van Turnhout), Ref. de Patente U.S. n° 31.285 (van Turnhout), Ref. de Patente U.S. n° 32.171 (van Turnhout), patente U.S. n° 4.215.682 (Davis et al.), patente U.S. n° 4.375.718 (Wadsworth et al.), patente U.S. n° 5.401.446 (Wadsworth et al.), patente U.S. n° 4.588.537 (Klaase et al.), e patente U.S. n° 4.592.815 (Nakao).

[045] A hidrocarga da manta é executada pela incidência de jatos de água ou de uma corrente de gotículas de água na manta a uma pressão suficiente para fornecer à manta uma carga de eletreto otimizada de filtração. A pressão necessária para se alcançar resultados ótimos varia, dependendo do tipo de pulverizador usado, o tipo de polímero

a partir do qual a manta é formada, o tipo e concentração dos aditivos no polímero, a espessura e densidade da manta, e se pré-tratamento, como tratamento superficial corona CC, foi executado antes da hidrocarga. Em geral, pressões na faixa de cerca de 69 a 3.450 kPa (10 a 500 psi) são adequadas.

[046] O jato de água ou a corrente de gotículas de água podem ser fornecidos por qualquer meio de aspersão adequado. Um aparelho útil para entrelaçar hidraulicamente as fibras é, em geral, útil no método da presente descrição, apesar do fato de que a operação é executada à pressões mais baixas na hidrocarga do que geralmente usado no hidro-entrelaçamento. Entende-se que hidrocarga inclui o método descrito na patente U.S. nº 5.496.507 (Angadjivand) e outros vários métodos derivados para conferir uma carga de eletreto usando-se o processo de molhagem e desmolhagem de fluido conforme descrito, por exemplo, no Pedido de Patente Japonês nº JP 2002161467 (Horiguchi), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2002173866 (Takeda), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2002115177 (Takeda), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2002339232 (Takeda), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2002161471 (Takeda), na patente Japonesa nº 3,780,916 (Takeda), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2002115178 (Takeda), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2003013359 (Horiguchi), na patente U.S. nº 6.969.484 (Horiguchi), na patente U.S. nº 6.454.986 (Eitzman), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2004060110 (Masumori), no Pedido de Patente Japonês nº JP 2005131485 (Kodama), e no Pedido de Patente Japonês nº JP 2005131484 (Kodama).

[047] Para o desempenho de filtração modelo, uma variedade de protocolos de teste de filtração foram desenvolvidos. Estes testes incluem medição da penetração de aerossol na manta de filtro usando-se um aerossol de provocação padrão como ftalato de dioctila (DOP), que é geralmente apresentado como a porcentagem de penetração do aerossol através da manta



de filtro (% de Pen), e medição da queda de pressão ao longo da manta de filtro ( $\Delta P$ ). A partir destas duas medições, uma quantidade conhecida como fator de qualidade (FQ) pode ser calculada através da seguinte equação:

$$FQ = - \ln(\% \text{ de Pen}/100) / \Delta P,$$

onde  $\ln$  corresponde ao logaritmo natural. Um valor de FQ maior indica melhor desempenho de filtração, e valores menores de FQ correlacionam-se efetivamente com um desempenho de filtração menor. Detalhes para a medição destes valores são apresentados na seção de exemplos. Tipicamente, os meios filtrantes desta descrição têm valores de FQ medidos de 0,3 ou mais a uma velocidade de face de 6,9 centímetros por segundo.

### **EXEMPLOS**

[048] Esses exemplos se destinam somente a propósitos ilustrativos, e não pretendem ser limitadores do escopo das reivindicações em anexo. Todas as partes, porcentagens, razões, etc. nos exemplos e no restante do relatório descritivo são em peso, exceto onde especificado em contrário. Os solventes e outros reagentes usados foram obtidos junto à Sigma-Aldrich Chemical Company; Milwaukee, Wisconsin, EUA, exceto onde especificado em contrário.

### **TABELA DE ABREVIACÕES**

<b>Abreviação ou Designação Comercial</b>	<b>Descrição</b>
Aditivo acentuador de carga-1	1,3,5-tris(4-n-dodecilanilino)benzeno, a síntese é mostrada na seção de Exemplos de Síntese, como SE-1.
Aditivo acentuador de carga-2	1,3,5-tris(4-n-butilanilino)benzeno, a síntese é mostrada na seção de Exemplos de Síntese, como SE-2.
Aditivo acentuador de carga-3	1,3-bis(4-n-dodecilanilino)benzeno, a síntese é mostrada na seção de Exemplos de Síntese, como SE-3.

Abreviação ou Designação Comercial	Descrição
Aditivo acentuador de carga-4	$\beta$ -(4-n-dodecilanilino)naftaleno, a síntese é mostrada na seção de Exemplos de Síntese, como SE-4.
PP-1	Resina de polipropileno de grau 1, ESCORENE PP 3746G, disponível comercialmente junto à Exxon-Mobil Corporation, de Irving, TX, EUA.
PP-2	Resina de polipropileno de grau 2, TOTAL PP3960, disponível comercialmente junto à Total Petrochemicals USA Inc., de Houston, TX, EUA.

### **MÉTODOS DE TESTE**

#### **TESTE DE FILTRAGEM**

[049] As amostras foram testadas para % de penetração de aerossol DOP (% de Pen) e queda de pressão ( $\Delta P$ ), e o fator de qualidade (FQ) foi calculado. O desempenho de filtração (% de Pen e FQ) das mantas de microfibras não-tecidas foi avaliado com o uso de um equipamento para teste de filtros automatizado AFT Modelo 8127 (disponível junto à TSI, Inc., St. Paul, MN) com o uso de ftalato de dioctila (DOP) como o aerossol de provocação e um transdutor de pressão MKS que mediu a queda de pressão ( $\Delta P$  (mm de H<sub>2</sub>O)) por todo o filtro. O aerossol de DOP é nominalmente um diâmetro de massa mediano monodisperso de 0,3 micrômetros, que tem uma concentração a montante de 100 mg/m<sup>3</sup>. O aerossol foi forçado através de uma amostra do meio filtrante a um fluxo calibrado de 42,5 litros/minuto (velocidade de face de 6,9 cm/s) com o ionizador de aerossol desligado. O período de teste total foi de 23 segundos (tempo de elevação de 15 segundos, tempo de amostra de 4 segundos, e tempo de purgação de 4 segundos). A concentração de aerossol de DOP foi medida através de dispersão de luz tanto a montante

como a jusante no meio filtrante, usando-se fotômetros calibrados. A % de Pen de DOP é definida como: % de Pen = 100 x (concentração de DOP a jusante/concentração de DOP a montante). Para cada material, 6 medições separadas foram feitas em locais diferentes na manta de BMF e os resultados foram rateados.

[050] A % de Pen e de  $\Delta P$  foram usados para calcular um FQ através da seguinte fórmula:

$$FQ = - \ln(\% \text{ de Pen}/100) / \Delta P,$$

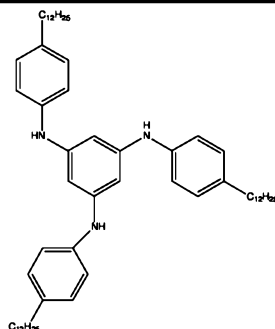
onde  $\ln$  corresponde ao logaritmo natural. Um valor de FQ maior indica melhor desempenho de filtração, e valores menores de FQ correlacionam-se efetivamente com um desempenho de filtração menor.

#### **ANÁLISE ELEMENTAR:**

[051] As amostras de análise elementar foram analisadas para Carbono, Hidrogênio e Nitrogênio por cento, em peso, através de combustão com o uso de um analisador elementar LECO 932 CHNS (LECO Corp, St. Joseph, MI). As amostras foram executadas em triplicata. Uma sulfametazina padrão também foi executada para verificar a calibração. Os resultados de cada ciclo individual são mostrados junto às médias calculadas e aos desvios padrão.

#### **ANÁLISE DE ESTABILIDADE TÉRMICA:**

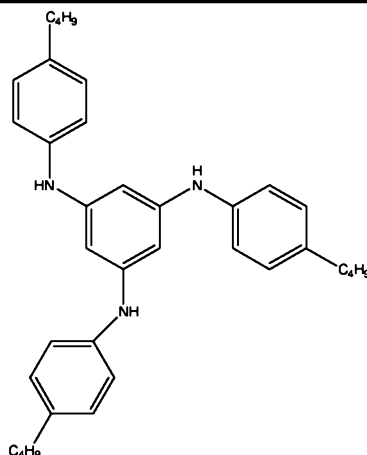
[052] A estabilidade térmica das amostras de aditivo acentuador de carga foi medida com um Analisador Termogravimétrico (TGA) Modelo 2950 disponível junto à TA Instruments, New Castle, Delaware. Aproximadamente 5 a 10 miligramas de material são colocados no TGA e aquecidos a partir da temperatura ambiente até 500°C, a uma taxa de 10°C/min sob um ambiente de ar, enquanto a perda de peso é medida. Os resultados são apresentados de acordo com a temperatura na qual ocorreu 2% de perda de peso.

**EXEMPLOS DE SÍNTESE****EXEMPLO DE SÍNTESE SE-1: PREPARAÇÃO DE ADITIVO ACENTUADOR DE CARGA-1****Aditivo acentuador de carga-1**

[053] Em um frasco de fundo redondo com três gargalos ajustado com uma barra de agitação magnética, foi colocado o floroglucinol dihidrato (6,63 gramas, 97%), 4-dodecilanilina (36,40 gramas, 97%) e iodo (0,13 grama, 99%) e tolueno (30 mililitros). Após o frasco ter sido equipado com uma trapa e um condensador de Dean-Stark, o mesmo foi, então, aquecido a 130°C por 12 horas sob agitação constante. Após a temperatura da mistura de reação ser deixada resfriar até cerca de 60°C (a mistura era um líquido viscoso), a mistura foi vagarosamente vertida em 200 mililitros de etanol para causar a precipitação. O precipitado foi obtida como um sólido rosa através de filtração. Recristalizar duas vezes o etanol (150 mililitros para cada) produziu o aditivo acentuador de carga-1 (31,0 gramas, 87,8% de rendimento) como um pó rosa claro após ter sido seco a 50°C sob vácuo (3,59 kPa (27 mmHg)) de um dia para o outro. A Análise Elementar e um espectro de <sup>1</sup>H-RMN foram obtidos com os seguintes resultados: Análise elementar: (Calculado: C, 84,15; H, 10,95; N, 4,91; Encontrou-se: C, 84,28; H, 10,86, N, 4,85); <sup>1</sup>H NMR (400 MHz CDCl<sub>3</sub>) δ 7,07(d, J=8,32 Hz, 6H), 7,02(d, J=8,32Hz, 6H), 6,21(s, 3H), 5,51(s, 3H), 2,53(t, J=7,6Hz, 6H), 1,65-1,50(m, 6H), 1,28-1,15(m, 54H), 0,88(t, J=7,6Hz, 9H), A estabilidade térmica foi medida com o uso do Método de Teste de Estabilidade Térmica descrito acima. Os resultados são mostrados na

Tabela 1 abaixo.

**EXEMPLO DE SÍNTESE SE-2: PREPARAÇÃO DE ADITIVO ACENTUADOR DE CARGA-2**

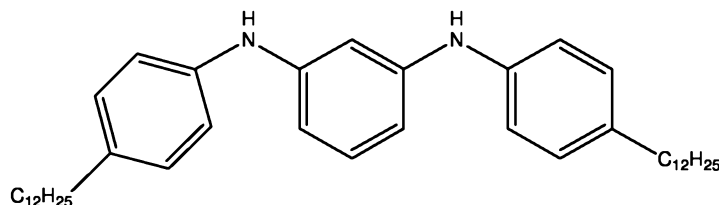


**Aditivo acentuador de carga-2**

[054] Em um frasco de fundo redondo com três gargalos ajustado com uma barra de agitação magnética, foram colocados floroglucinol dihidrato (20,00 gramas, 97%), 4-butilanilina (73,63 gramas, 97%) e iodo (0,40 gram, 99%). Após o frasco ter sido equipado com uma trapa e um condensador de Dean-Stark, o mesmo foi, então, aquecido a 150 °C por 20 horas sob agitação constante. Após a temperatura da mistura de reação ser deixada resfriar até cerca de 60 °C (a mistura era um líquido viscoso), a mistura foi vagarosamente vertida em 200 mililitros de etanol para causar a precipitação. O precipitado foi obtida como um sólido rosa através de filtração. A recristalização do etanol produziu o aditivo acentuador de carga-2 (42,0 gramas, 67,5% de rendimento) como um pó rosa claro após ter sido seco a 50 °C sob vácuo (3,59 kPa (27 mmHg)) de um dia para o outro. A Análise Elementar e um espectro de <sup>1</sup>H-RMN foram obtidos com os seguintes resultados: Análise elementar: (Calculado: C, 83,19; H, 8,73; N, 8,08; Encontrou-se: C, 83,08; H, 8,79, N, 8,00); <sup>1</sup>H NMR (400MHz CDCl<sub>3</sub>) δ 7,08(d, J=8,24Hz, 6H), 7,02(d, J=8,24Hz, 6H), 6,21(s, 3H), 5,51(s, 3H), 2,55(t, J=7,6Hz, 6H), 1,65-1,53(m, 6H), 1,40-1,30(m, 6H), 0,93 (t, J=7,60Hz, 9H), A estabilidade térmica foi medida com o uso do

Método de Teste de Estabilidade Térmica descrito acima. Os resultados são mostrados na Tabela 1 abaixo.

**EXEMPLO DE SÍNTESE SE-3: PREPARAÇÃO DE ADITIVO ACENTUADOR DE CARGA-3**

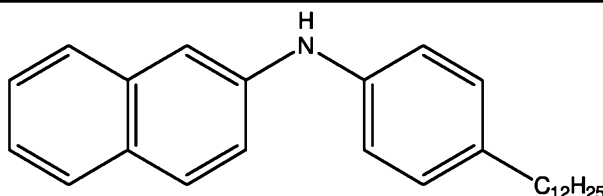


**Aditivo acentuador de carga-3**

[055] Em um frasco de fundo redondo com três gargalos ajustado com uma barra de agitação magnética, foram colocados resorcinol (5,83 gramas, 98%), 4-dodecilanilina (30,00 gramas, 97%) e iodo (0,15 grama, 99%). Após o frasco ter sido equipado com um condensador e o ar ter sido removido através de lavagem com N<sub>2</sub>, o frasco foi posicionado em um banho de óleo. O óleo foi aquecido e o agitador magnético foi ativado quando a mistura se tornou líquida. A mistura foi aquecida a 190°C durante 24 horas sob agitação constante. A mistura de reação solidificada durante o resfriamento à temperatura ambiente e etanol (60 mililitros) foram adicionados ao frasco. O frasco foi reaquecido até para ebulir a mistura durante 5 minutos. A solução resultante foi colocada em um refrigerador de um dia para o outro para resultar em um sólido vermelho escuro que foi coletado através de filtração. A remoção de descoloração foi executada através da dissolução em acetona (100 mililitros) e da adição de carvão ativado (2,0 gramas). O sólido então tratado foi adicionalmente purificado através de cromatografia passando-o através de gel de sílica (70 a 150 mesh, disponível comercialmente junto à Alfa Aesar) com o uso de cloreto de metileno como o solvente eluente. O produto puro foi obtido como um pó com tonalidade desbotada (6,50 gramas, 20,6% de rendimento) após a remoção do solvente com o uso de um evaporador

giratório e da secagem do sólido a 50°C mediante vácuo (3,59 kPa (27 mmHg)) de um dia para o outro. A Análise Elementar e um espectro de  $^1\text{H}$ -RMN foram obtidos com os seguintes resultados: Análise elementar: (Calculado: C, 84,50; H, 10,81; N, 4,69; Encontrou-se C, 84,64; H, 10,52, N, 4,69);  $^1\text{H}$  NMR (400MHz  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$  7,10-7,05(m, 5H), 7,02(d, J=8,36Hz, 4H), 6,67(s, 1H), 6,55(d, J=8,0Hz, 2H), 5,58(bs, 2H), 2,54(t, J=7,84Hz, 4H), 1,65-1,50(m, 4H), 1,40-1,20(m, 36H), 0,93(t, J=7,84Hz, 6H). A estabilidade térmica foi medida com o uso do Método de Teste de Estabilidade Térmica descrito acima. Os resultados são mostrados na Tabela 1 abaixo.

**EXEMPLO DE SÍNTESE SE-4: PREPARAÇÃO DE ADITIVO ACENTUADOR DE CARGA-4**



**Aditivo acentuador de carga-4**

[056] Em um frasco de fundo redondo com três gargalos ajustado com uma barra de agitação magnética, foram colocados  $\beta$ -naftol (20,60 gramas), 4-dodecilanilina (35,00 gramas, 97%) e iodo (0,50 gram, 99%). Após o frasco ter sido equipado com um condensador e o ar ter sido removido através de lavagem com  $\text{N}_2$ , o frasco foi posicionado em um banho de óleo. O óleo foi aquecido e o agitador magnético foi ativado quando a mistura se tornou líquida. A mistura foi aquecida a 190°C durante 48 horas sob agitação constante. A mistura de reação solidificada durante o resfriamento à temperatura ambiente e etanol (100 mililitros) foram adicionados ao frasco. O frasco foi aquecido até para ebulir a mistura durante 5 minutos. A solução resultante foi colocada em um refrigerador de um dia para o outro para resultar em um sólido cinza escuro que foi coletado através de filtração. A recristalização a partir de etanol (80 mililitros) rendeu o aditivo acentuador de carga-4 como um pó cinza

esverdeado (19,6 gramas, 39% de rendimento) após ter sido seco a 50°C mediante vácuo (3,59 kPa (27 mmHg)) de um dia para o outro. A Análise Elementar e um espectro de  $^1\text{H}$ -RMN foram obtidos com os seguintes resultados: Análise elementar: (Calculado: C, 86,76; H, 9,62; N, 3,61; Encontrou-se C, 86,32; H, 9,45, N, 3,59);  $^1\text{H}$  NMR (400MHz  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$  7,72(d, J=8,88Hz, 2H), 7,62(d, J=8,24Hz, 1H), 7,40-7,35(m, 2H), 7,30-7,24(m, 1H), 7,20-7,08(m, 5H), 5,77(s, 1H), 2,58(t, J=7,04Hz, 2H), 1,70-1,50(m, 2H), 1,35-1,20(m, 18H), 0,93(t, J=7,04Hz, 3H), A estabilidade térmica foi medida com o uso do Método de Teste de Estabilidade Térmica descrito acima. Os resultados são mostrados na Tabela 1 abaixo.

**TABELA 1**

<b>Aditivo acentuador de carga</b>	<b>Temperatura a 2% de perda de peso (°C)</b>
1	371
2	324
3	222
4	268

**EXEMPLOS 1 A 11 E EXEMPLOS COMPARATIVOS C1 A C6**

[057] Para cada um dos exemplos e exemplos comparativos, os procedimentos descritos a seguir foram seguidos. Os dados destes exemplos são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

**ETAPA A - PREPARAÇÃO DAS MANTAS DE MICROFIBRA:**

[058] Para cada Exemplo, um dos aditivos acentuadores de carga descritos acima (aditivo acentuador de carga 1, 2, 3 ou 4) foi selecionado e mesclado a seco com um dos 2 graus de polipropileno na concentração mostrada na Tabela 2, e a mistura foi extrudada conforme descrito em Van A. Went, "Superfine Thermoplastic Fibers," Industrial Engineering Chemistry, volume 48, páginas 1342 a 1346 e Naval Research Laboratory Report 111437 (15 de abril de 1954). A temperatura de extrusão situava-se na faixa de cerca de 250°C – 300°C e a extrusora foi uma



extrusora de rosca dupla cônica BRABENDER (disponível comercialmente junto à Brabender Instruments, Inc.) operando a uma taxa de cerca de 2,5 a 3 kg/h (5-7 lb/h). A matriz tinha 25,4 cm (10 pol) de largura com 10 orifícios por centímetro (25 orifícios por polegada). As mantas de microfibra produzidas por fusão e insuflação (BMF) foram formadas com pesos base de 49 a 97 g/m<sup>2</sup>, diâmetros eficazes da fibra de 7,3 a 14,1 micrômetros e espessuras de cerca de 0,71 a 1,55 mm.

[059] De modo similar, para cada Exemplo Comparativo, uma manta de BMF foi preparada a partir do grau de polipropileno como a manta do Exemplo correspondente, porém, nenhum aditivo acentuador de carga foi adicionado. A tabela 2 resume características específicas da manta para cada um dos exemplos.

#### **ETAPA B - PREPARAÇÃO DO ELETRETO:**

[060] Cada uma das mantas de BMF preparadas na etapa A acima foi carregada por um de dois métodos de carregamento de eletreto: hidrocarga ou uma combinação de pré-tratamento de corona e hidrocarga. A tabela 2 resume o método de carregamento específico aplicado a cada uma das amostras.

#### **MÉTODO DE CARREGAMENTO 1 – HIDROCARGA:**

[061] Uma aspersão fina de água de alta pureza que tem uma condutividade menor que 5 microS/cm foi gerada continuamente através de um bocal operando a uma pressão de 896 kiloPascals (130 psig) e um fluxo de aproximadamente 1,4 litros/minuto. As mantas de BMF selecionadas preparadas na etapa A foram transportadas por uma esteira porosa através da aspersão de água a uma velocidade de aproximadamente 10 centímetros/segundo enquanto um vácuo remove simultaneamente a água através da manta por debaixo. Cada manta de BMF foi passada através de um hidrocarregador duas vezes

(sequencialmente uma vez de cada lado) e, então, foram deixadas secando completamente de um dia para o outro antes do teste do filtro.

#### **MÉTODO DE CARREGAMENTO 2 – PRÉ-TRATAMENTO DE CORONA E HIDROCARGA:**

[062] As mantas de BMF selecionadas preparadas na etapa A acima foram pré-tratadas por uma descarga de corona CC. O pré-tratamento de corona foi realizada através da passagem da manta sobre uma superfície ligada à terra sob uma fonte de escova corona com uma corrente corona de cerca de 0,01 miliamperes por centímetro do comprimento da fonte de descarga a uma taxa de cerca de 3 centímetros por segundo. A fonte corona estava a cerca de 3,5 centímetros acima da superfície do solo sobre o qual a manta foi carregada. A fonte corona foi conduzida por uma voltagem CC positiva. A manta de BMF foi, então, carregada por hidrocarga conforme descrito no Método de Carregamento 1.

#### **DESEMPENHO DE FILTRAÇÃO:**

[063] Cada uma das amostras carregadas preparadas na etapa B acima foram cortadas em uma seção de 1 metro. Cada seção foi testada para % de penetração de aerossol DOP (% de Pen) e queda de pressão ( $\Delta P$ ), e o fator de qualidade (FQ) foi calculado conforme descrito nos Métodos de Teste fornecidos acima. Esses resultados são informados na Tabela 3 abaixo como % de Pen,  $\Delta P$  e FQ.

**TABELA 2**

<b>Exemplo</b>	<b>Aditivo acentuador de carga Exemplo</b>	<b>Método de carregamento</b>	<b>Grau da resina</b>	<b>Concentração de aditivo (% em peso)</b>	<b>Diâmetro eficaz de Fibras (<math>\mu m</math>)</b>	<b>Solidez (%)</b>	<b>Gramatura (g/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Espessura (mm)</b>
1	2	1	PP1	1	14,1	6,9	97	1,55

2	2	1	PP1	1	13,9	7,7	50	0,71
3	1	1	PP1	1	12,0	7,4	49	0,74
4	1	1	PP1	1	10,3	6,0	52	0,97
C1	nenhum	1	PP1	0	7,6	5,3	55	1,16
5	1	1	PP2	0,75	7,4	5,0	59	1,30
C2	nenhum	1	PP2	0	7,6	5,7	59	1,13
6	1	2	PP2	0,75	7,4	5,0	59	1,30
C3	nenhum	2	PP2	0	7,6	5,3	59	1,30
7	1	1	PP1	0,75	9,4	5,7	56	1,08
C4	nenhum	1	PP1	0	7,8	5,9	53	0,99
8	1	1	PP2	0,75	10,2	6,9	60	0,97
C5	nenhum	1	PP2	0	7,7	6,0	60	1,11
9	4	1	PP1	1	8,9	6,0	52	0,97
10	4	1	PP1	0,5	7,7	6,0	52	0,97
11	3	1	PP1	0,5	7,5	6,2	50	0,89
C6	nenhum	1	PP1	0	7,3	5,9	57	1,08

**TABELA 3**

Exemplo	Método de carregamento	% de Pen	$\Delta P$ (mm de H <sub>2</sub> O)	FQ
1	1	9,39	1,2	1,99
2	1	31,68	0,56	2,07
3	1	13,10	0,78	2,61
4	1	6,17	1,06	2,64

C1	1	36,90	2,2	0,45
5	1	0,75	2,33	2,12
C2	1	52,82	2,07	0,31
6	2	1,52	2,32	1,83
C3	2	21,05	2,37	0,67
7	1	8,94	1,25	1,94
C4	1	21,85	1,83	0,83
8	1	3,67	1,50	2,22
C5	1	17,10	1,88	0,94
9	1	36,23	1,33	0,76
10	1	33,88	1,65	0,66
11	1	11,14	2,03	1,08
C6	1	43,48	1,82	0,46

### REIVINDICAÇÕES

1. MANTA DE ELETRETO, caracterizada pelo fato de que compreende:

uma resina termoplástica; e

um aditivo acentuador de carga que compreende um material aromático carbocíclico N-amino substituído.

2. MANTA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende uma manta de microfibra não-tecida.

3. MANTA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o material aromático carbocíclico N-amino substituído compreende a estrutura (a):



em que Ar é um grupo arila;

o grupo R<sup>1</sup> é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída;

o grupo R<sup>2</sup> é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída; e

cada G é independentemente hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila, alquila substituída, ou -NR<sup>3</sup>R<sup>4</sup>, em que cada R<sup>3</sup> é independentemente hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída, e cada R<sup>4</sup> é independentemente alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída; e

Ar é um grupo fenil quando n é 5, um grupo naftaleno quando n é 7, ou um grupo antraceno quando n é 9.

4. MANTA, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que Ar é um grupo fenila ou naftaleno,

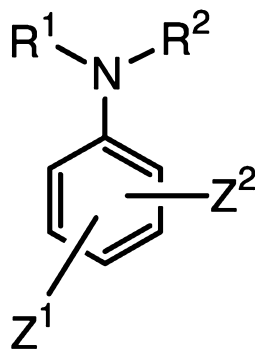
R<sup>1</sup> é um hidrogênio e R<sup>2</sup> é um grupo arila com um substituinte alquila com 1 a 25 átomos de carbono,

N é igual a 5 ou 7, e

pelo menos um G é igual a  $-NR^3R^4$  em que  $R^3$  é hidrogênio, e cada  $R^4$  é um grupo arila com um substituinte alquila com 1 a 25 átomos de carbono, e o restante dos grupos G são hidrogênio.

5. MANTA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o material aromático carbocíclico N-amino substituído compreende a estrutura (b):

(b)



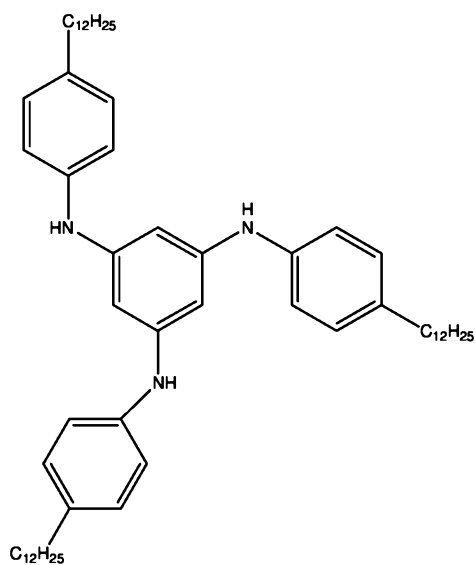
em que  $Z^1$  e  $Z^2$  são independentemente hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou  $-NR^3R^4$ , e cada  $R^3$  é independentemente hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída, e cada  $R^4$  é independentemente alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída;

$R^1$  é hidrogênio, alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída; e

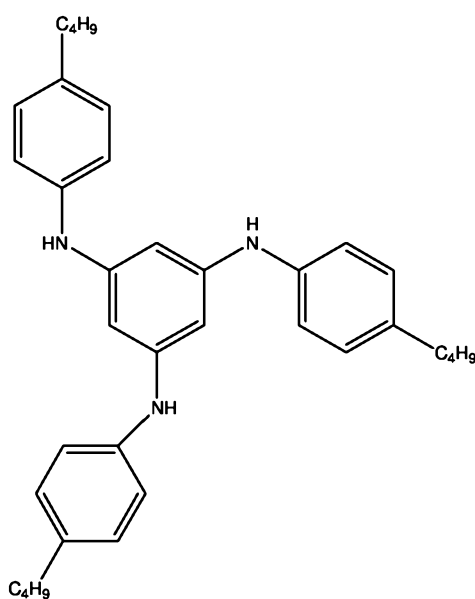
$R^2$  é alquila, alquenila, alquinila, arila, heteroalquila ou alquila substituída.

6. MANTA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o material aromático carbocíclico N-amino substituído compreende as estruturas (c) a (f):

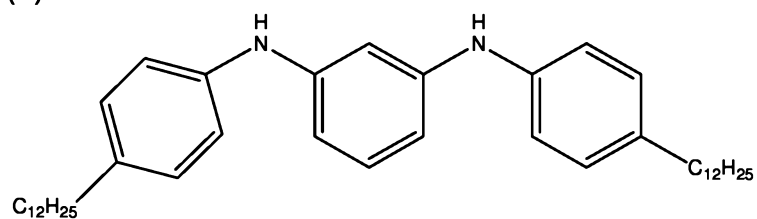
(c)



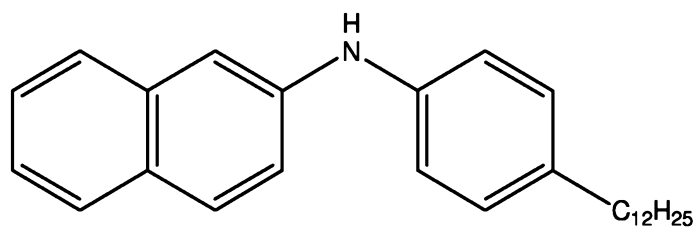
(d)



(e)



(f)



ou combinações dos mesmos.

7. MANTA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a manta de microfibras não-tecida compreende:

polipropileno, poli(4-metil-1-penteno), copolímeros de propileno e 4-metil-1-penteno; ou misturas dos mesmos.

8. MANTA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o material aromático carbocíclico N-amino substituído compreende de 0,1 a 5,0% em peso da manta.

9. MANTA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a manta contém uma carga eletrostática, sendo que a carga é conferida através de hidrocarga, ou uma combinação de tratamento de corona (CC) e hidrocarga.

10. MEIO DE FILTRO À BASE DE ELETRETO, caracterizado pelo fato de que compreende uma manta de eletreto conforme definida na reivindicação 1.