



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

(11) BR 112016004115-1 B1



(22) Data do Depósito: 14/08/2014

(45) Data de Concessão: 30/11/2021

(54) Título: RESPIRADOR COM PEÇA FACIAL FILTRANTE QUE TEM ELEMENTO DE ACOLCHOAMENTO PARA O NARIZ

(51) Int.Cl.: A41D 13/11; A62B 23/02.

(30) Prioridade Unionista: 29/08/2013 US 14/013,347.

(73) Titular(es): 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY.

(72) Inventor(es): DEAN R. DUFFY.

(86) Pedido PCT: PCT US2014051081 de 14/08/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/031067 de 05/03/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/02/2016

(57) Resumo: RESPIRADOR COM PEÇA FACIAL FILTRANTE QUE TEM ELEMENTO DE ACOLCHOAMENTO PARA O NARIZ. A presente invenção refere-se a um respirador com peça facial filtrante 10 que inclui um arnês 14 e um corpo da máscara 12 que tem uma estrutura filtrante multcamada 16. O respirador inclui um elemento de acolchoamento 64 em posição proximal à área do nariz do corpo da máscara 12, envolvido por uma camada da estrutura filtrante 16. O elemento de acolchoamento 64 é um material comprimível e pode ser elástico. O elemento de acolchoamento 64 pode ser posicionado direta-mente oposto a um grampo nasal 56.

"RESPIRADOR COM PEÇA FACIAL FILTRANTE QUE TEM ELEMENTO DE ACOLCHOAMENTO PARA O NARIZ"

[001] A presente invenção refere-se a um respirador com peça facial filtrante que inclui um elemento de acolchoamento próximo à área do nariz do respirador, sendo o elemento de acolchoamento posicionado dentro da estrutura filtrante.

ANTECEDENTES

[002] Os respiradores são comumente usados sobre as vias respiratórias para pelo menos um de dois propósitos comuns: (1) evitar que impurezas ou contaminantes entrem no sistema respiratório do usuário e (2) proteger outras pessoas ou objetos da exposição a patógenos e outros contaminantes exalados pelo usuário. Na primeira situação, o respirador é usado em ambientes onde o ar contém partículas que são nocivas ao usuário, por exemplo, em uma oficina de lanternagem. Na segunda situação, o respirador é usado em ambientes onde há risco de contaminação para outras pessoas ou outros objetos, por exemplo, em uma sala de operação ou em uma sala de descontaminação.

[003] Uma variedade de respiradores têm sido projetados para satisfazer cada um (ou ambos) destes propósitos. Alguns respiradores têm sido categorizados como "peças faciais filtrantes" porque o próprio corpo da máscara funciona como o mecanismo filtrante. Ao contrário de respiradores que usam corpos da máscara de borracha ou elastoméricos em conjunto com cartuchos de filtro afixáveis (consulte, por exemplo, a patente US n° RE39.493 concedida a Yuschkak et al.) ou elementos filtrantes moldados por inserção (consulte, por exemplo, a patente US n° 4.790.306 concedida a Braun), respiradores com peça facial filtrante são projetados para ter o meio filtrante cobrindo boa parte de todo o corpo da máscara, de modo que não há necessidade de instalação ou substituição de um cartucho de filtro. Esses respiradores com peça facial filtrante comumente apresentam uma das duas configurações: respiradores moldados e respiradores com dobra plana.

[004] Respiradores com peça facial com filtro moldado regularmente compreendem mantas de não-tecido de fibras termicamente ligadas ou redes plásticas de trabalho aberto para fornecer ao corpo da máscara sua configuração em formato de bojo. Respiradores moldados tendem a manter formatos iguais durante o uso e armazenamento. Estes respiradores, portanto, não podem ser dobrados de forma plana para armazenamento e transporte. Exemplos de patentes que revelam respiradores com peça facial filtrante moldada incluem as patentes US n° 7.131.442 concedida a Kronzer et al., 6.923.182, 6.041.782 concedidas a Angadjivand et al., 4.807.619 concedida a Dyrud et al. e 4.536.440 concedida a Berg.

[005] Respiradores de dobra plana, como o nome indica, podem ser dobrados na forma plana para transporte e armazenamento. Eles podem, também, ser abertos na configuração de formato de bojo para uso. Exemplos de respiradores de dobra plana são mostrados nas patentes US n°s 6.568.392 e 6.484.722 concedidas a Bostock et al., e 6.394.090 concedida a Chen. Alguns respiradores de dobra plana foram projetados com linhas de solda, junções e dobras, para ajudar a manter sua configuração em formato de bojo durante o uso. Elementos de enrijecimento também foram encorporados em painéis do corpo da máscara (consulte as publicações de pedido de patente US n° 2001/0067700 de Duffy et al., 2010/0154805 de Duffy et al., e a patente de design US 659.821 concedida a Spoo et al.).

[006] A presente invenção, conforme descrito abaixo, fornecer um respirador com ajuste melhorado e confortável.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] A presente invenção fornece um respirador com peça facial filtrante que comprehende um corpo da máscara e um elemento de acolchoamento próximo à região do nariz do corpo de máscara. O corpo da máscara comprehende uma estrutura filtrante que contém uma ou mais camadas de meio filtrante entre uma manta de revestimento externo e uma manta de revestimento interno. O elemento de acolchoa-

mento é posicionado entre a manta de revestimento externo e a manta de revestimento interno. Em algumas modalidades, um grampo nasal também está presente no corpo da máscara próximo à região do nariz, com o grampo nasal posicionado entre a manta de revestimento externo e uma manta de revestimento interno. Nessas modalidades, o elemento de acolchoamento é posicionado entre o grampo nasal e a manta de revestimento interno, às vezes com uma camada intermediária, como uma camada de meio filtrante, entre o grampo nasal e o elemento de acolchoamento.

[008] Tendo tal elemento de acolchoamento, o conforto e vedação do respirador na face do usuário é melhorado. Quando o elemento de acolchoamento é posicionado entre um grampo nasal e a face do usuário, o elemento de acolchoamento reduz a pressão do grampo nasal sobre o nariz e/ou osso malar do usuário. Com o elemento de acolchoamento contido dentro ou entre as camadas da estrutura filtrante, a necessidade de adesivos, que podem produzir odores de gás e/ou COVs, é eliminada. Adicionalmente, alguns usuários podem ter alergia a certos adesivos. Além disso, o elemento de acolchoamento contido dentro ou entre as camadas da estrutura filtrante não deixa a superfície do elemento de acolchoamento exposta, já que alguns usuários podem ter alergia a certos materiais de espuma.

GLOSSÁRIO

[009] Os termos apresentados abaixo têm as seguintes definições:

[010] “compreende” ou “que comprehende” tem a definição padrão da terminologia de patentes, sendo uma expressão mais abrangente que é, de modo geral, um sinônimo de “inclui”, “que tem” ou “que contém”. Embora “compreende”, “inclui”, “tem” e “contém” e as variações dos mesmos sejam termos ilimitados comumente usados, esta invenção também pode ser descrita adequadamente com o uso de termos mais limitados como “consiste essencialmente em”, que é um termo semi ilimitado, pois ele exclui apenas aquelas coisas ou elementos que teriam um efeito prejudicial no desempenho do respirador da invenção em servir sua função planejada;

[011] “ar limpo” significa um volume de ar ambiente atmosférico que foi filtrado para remover contaminantes;

[012] “contaminantes” significa partículas (incluindo poeiras, vapor e fumaça) e/ou outras substâncias que geralmente podem não ser consideradas partículas (por exemplo, vapores orgânicos, etc.), mas que podem estar suspensas no ar;

[013] “dimensão em cruz” é a dimensão que se estende lateralmente ao longo do respirador de lado-a-lado quando o respirador é visto de frente;

[014] “configuração em formato de bojo” e suas variações significa qualquer formato tipo vaso que é capaz de cobrir adequadamente o nariz e a boca de uma pessoa;

[015] “elemento de acolchoamento” e variações do mesmo significa um material comprimível que não inclui o meio filtrante ou a estrutura filtrante;

[016] “espaço de gás exterior” significa o espaço de gás atmosférico ambiente no qual o gás exalado entra após passar através, e para além, do corpo da máscara e/ou da válvula de exalação;

[017] “superfície externa” significa a superfície do corpo da máscara exposta ao espaço de gás atmosférico ambiente quando o corpo da máscara é posicionado sobre a face da pessoa;

[018] “peça facial filtrante” significa que o próprio corpo da máscara é desenvolvido para filtrar o ar que passa através do mesmo, não há cartuchos de filtro identificáveis separadamente ou elementos filtrantes modelados por inserção fixados a ou moldados no corpo da máscara para se alcançar tal propósito;

[019] “filtro” ou “camada de filtração” significa uma ou mais camadas de um material permeável a ar, em que a uma ou mais camadas são adaptadas para o propósito primário de remover contaminantes (como partículas) de uma corrente de ar que passa através das mesmas;

[020] “meio filtrante” significa uma estrutura permeável a ar que é projetada

para remover contaminantes do ar que passam através da mesma;

[021] “estrutura filtrante” significa uma construção em geral permeável a ar que filtra o ar;

[022] “dobrado para dentro” significa que é flexionado de volta em direção à parte a partir da qual se estende;

[023] “arnês” significa uma estrutura ou uma combinação de peças que ajuda a manter o corpo de máscara na face de um usuário;

[024] “espaço de gás interior” significa o espaço entre o corpo de máscara e a face de uma pessoa;

[025] “superfície interna” significa a superfície do corpo da máscara mais próxima a uma face da pessoa quando o corpo da máscara é posicionado sobre a face da pessoa;

[026] “linha de demarcação” significa uma dobra, junção, linha de solda, linha de ligação, linha de costura, linha de dobradiça, e/ou qualquer combinação dos mesmos;

[027] “corpo da máscara” significa uma estrutura permeável ao ar que é projetada para ajustar sobre o nariz e a boca de uma pessoa, e que ajuda a definir um espaço de gás interior separado de um espaço de gás exterior (incluindo as junções e ligações que unem as camadas e partes da mesma juntas);

[028] “grampo nasal” significa um dispositivo mecânico, diferente de uma espuma nasal, que é adaptado para uso em um corpo de máscara, de modo a otimizar o fechamento pelo menos ao redor do nariz do usuário;

[029] “perímetro” significa a borda externa do corpo da máscara, sendo que essa borda externa estaria disposta, em geral, próxima à face do usuário, quando o respirador estiver sendo usado por uma pessoa; um “segmento do perímetro” é uma porção do perímetro;

[030] “plissado” significa uma porção que é projetada para ser ou é dobrada na

parte posterior sobre si mesma;

[031] “polimérico” e “plástico”, significa, cada um, um material que inclui principalmente um ou mais polímeros e que pode conter outros ingredientes também;

[032] “respirador” significa um dispositivo de filtração de ar que é usado por uma pessoa para proporcionar que o usuário respire ar puro,

[033] “ajuste apertado” ou “ajustar-se firmemente” significa que um ajuste essencialmente à prova de ar (ou substancialmente livre de vazadura) é fornecido (entre o corpo da máscara e a face do usuário) e

[034] “que se estende transversalmente” significa estender-se, em geral, na dimensão transversal.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[035] A Figura 1 é uma vista em perspectiva anterior de um respirador com peça facial filtrante de dobra plana 10, sendo usado na face de uma pessoa;

[036] A Figura 2 é uma vista frontal de um corpo da máscara 12; do respirador 10 da Figura 1;

[037] A Figura 3a é uma vista posterior do corpo da máscara 12, sendo que o corpo da máscara 12 tem um elemento de acolchoamento 64;

[038] A Figura 3b é uma vista posterior do corpo da máscara 12, mostrando uma modalidade alternativa do elemento de acolchoamento 64;

[039] A Figura 4 uma vista em seção transversal de uma estrutura filtrante 16 adequada para uso no corpo da máscara 12 da Figura 2;

[040] A Figura 5a é uma vista em seção transversal de uma primeira modalidade da estrutura filtrante 16, do grampo nasal 56 e do elemento de acolchoamento 64 obtida ao longo da linha 5-5 da Figura 2;

[041] A Figura 5b é uma vista em seção transversal de uma segunda modalidade da estrutura filtrante 16, do grampo nasal 56 e do elemento de acolchoamento

64 obtida ao longo da linha 5-5 da Figura 2;

[042] A Figura 5c é uma vista em seção transversal de uma terceira modalidade da estrutura filtrante 16, do grampo nasal 56 e do elemento de acolchoamento 64 obtida ao longo da linha 5-5 da Figura 2;

[043] A Figura 6a é uma vista em seção transversal alternativa de uma quarta modalidade da estrutura filtrante 16, do grampo nasal 56 e do elemento de acolchoamento 64;

[044] A Figura 6b é uma outra vista em seção transversal alternativa de uma quinta modalidade da estrutura filtrante 16, do grampo nasal 56 e do elemento de acolchoamento 64 similar à vista da Figura 5c e

[045] A Figura 7 é um processo esquemático de formação de um respirador com peça facial filtrante de dobra plana 10 tendo um grampo nasal 56 e um elemento de acolchoamento 64.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERENCIAIS

[046] Na prática da presente invenção, um respirador com peça facial filtrante é fornecido que tem um elemento de acolchoamento na região do respirador próxima ao nariz e opcionalmente e aos ossos malares do usuário, quando a máscara é usada na face de um usuário. O elemento de acolchoamento aumenta o conforto e vedação do respirador na face do usuário.

[047] Na seguinte descrição, é feita referência aos desenhos anexos que formam uma parte da mesma e os quais são mostrados por meio de ilustração de várias modalidades específicas. Os vários elementos e números de referência de uma modalidade aqui descrita são consistentes com e iguais aos elementos similares e números de referência de uma outra modalidade aqui descrita, salvo indicação em contrário. Deve-se entender que outras modalidades são contempladas e alterações estruturais podem ser efetuadas sem que se afaste do escopo ou espírito da presente invenção. Portanto, não se deve considerar a descrição a seguir

como de caráter limitador. Embora a presente invenção não seja limitada por este conceito, uma apreciação de vários aspectos da mesma será obtida através da discussão dos exemplos fornecidos abaixo.

[048] De volta às figuras, a Figura 1 mostra um exemplo de um respirador com peça facial filtrante 10 que pode ser usado em conjunto com a presente invenção para fornecer ar limpo para um usuário respirar. O respirador com peça facial filtrante 10 inclui um corpo da máscara 12 e um arnês 14. Para simplificar, as Figuras 2, 3a e 3b mostram o corpo da máscara 12 sem o arnês 14. O corpo da máscara 12 tem uma estrutura filtrante 16 através da qual o ar inalado precisa passar antes de entrar no sistema respiratório do usuário. A estrutura filtrante 16 remove contaminantes do ambiente, de modo que o usuário respire ar limpo. A estrutura filtrante 16 pode assumir uma variedade de formatos e configurações diferentes e é tipicamente adaptada de modo que se encaixe adequadamente à face do usuário ou dentro de uma estrutura de suporte. Geralmente o formato e configuração da estrutura filtrante 16 correspondem ao formato geral do corpo da máscara 12.

[049] O corpo da máscara 12 inclui uma porção superior 18 e uma porção inferior 20 separadas por uma linha de demarcação 22. Nesta modalidade específica, a linha de demarcação 22 é uma dobra ou plissado que se estende transversalmente através da porção central do corpo da máscara de lado a lado. O corpo da máscara 12 inclui também um perímetro 24 que inclui um segmento superior 24a na porção superior 18 e um segmento inferior 24b na porção inferior 20.

[050] O arnês 14 (Figura 1) tem uma primeira correia superior 26 que é presa à porção superior 18 do corpo da máscara 12 por um grampo 29 adjacente ao segmento superior do perímetro 24a. O arnês 14 também tem uma segunda correia inferior 27 que é presa por um grampo 29, nesta modalidade, ao flange 30a. As correias 26, 27 podem ser produzidas a partir de uma variedade de materiais, como borrachas termofixas, elastômeros termoplásticos, combinações de fios

trançados ou de malha e/ou borracha, componentes de trançados inelásticos, e similares. As correias 26, 27 podem, de preferência, ser expandidas até um comprimento maior que duas vezes o seu comprimento total e retornar ao seu estado relaxado. As correias 26, 27 também podem ser possivelmente aumentadas três ou quatro vezes em relação ao seu comprimento no estado relaxado e podem retornar à sua condição original sem qualquer dano às mesmas quando as forças de tração são removidas. As correias 26, 27 podem ser correias contínuas ou podem ter uma pluralidade de partes, que podem ser unidas por prendedores ou fivelas. Alternativamente, as correias podem formar um laço que é colocado ao redor das orelhas do usuário.

[051] A Figura 2 mostra que o corpo da máscara 12 tem o primeiro e o segundo flange 30a e 30b localizados em lados opostos do corpo da máscara 12. Uma extremidade da segunda correia 27 é grampeada a cada flange 30a, 30b. Os flanges 30a e 30b são dobrados para dentro em direção à estrutura filtrante 16 em contato com os mesmos. Detalhes adicionais em relação aos 30a e 30b e outros recursos do respirador 10 e do corpo da máscara 12 podem ser encontrados no pedido de patente US 13/727.923 depositado em 27 de dezembro de 2012, intitulado “Filtering Face-Piece Respirator Having Folded Flange”, e a revelação em sua totalidade está aqui incorporada a título de referência.

[052] Um grampo nasal 56 (Figura 2) é disposto na porção superior 18 do corpo da máscara adjacente ao segmento do perímetro 24a, posicionado centralmente entre as bordas laterais do corpo da máscara para ajudar a obter um encaixe adequado sobre e ao redor do nariz e ossos malares. O grampo nasal 56 pode ser produzido a partir de um metal ou plástico maleável que pode ser manualmente adaptado pelo usuário para se ajustar ao contorno do nariz do usuário. O grampo nasal 56 pode compreender, por exemplo, uma banda macia maleável ou flexível de metal como alumínio, que pode ser conformada para manter a máscara em um encaixe desejado sobre o nariz do usuário e

onde o nariz encontra a bochecha.

[053] Um elemento de acolchoamento 64 (Figuras 3a, 3b) também é disposto na porção superior 18 do corpo da máscara 12, o elemento de acolchoamento 64 estando mais próximo à superfície interna ou espaço de gás interno definido pelo corpo da máscara que o grampo nasal 56. Ou seja, o elemento de acolchoamento 64 é posicionado entre o grampo nasal 56 e a superfície interna do corpo da máscara 12 e a face do usuário.

[054] O elemento de acolchoamento 64 é conformado e dimensionado para aumentar o conforto do grampo nasal 56 quando a máscara é usada. De preferência, o elemento de acolchoamento 64 é ao menos tão longo e largo quanto o grampo nasal 56, sobrepondo-se, assim, à área inteira do grampo nasal 56, entretanto, em algumas modalidades, dependendo da espessura do elemento de acolchoamento 64, o elemento de acolchoamento 64 pode ser mais curto e/ou estreito que o grampo nasal 56. Na Figura 3a, o elemento de acolchoamento 64 tem essencialmente o mesmo comprimento do grampo nasal 56 (não mostrado na Figura 3a) sendo que na Figura 3b, o elemento de acolchoamento 64 é mais longo que o grampo nasal 56 (não mostrado na Figura 3b) e se estende por todo comprimento do segmento superior do perímetro 24a.

[055] O elemento de acolchoamento 64 está presente dentro das camadas da estrutura filtrante 16, de modo que ao menos uma porção da estrutura filtrante 16 é posicionada entre o elemento de acolchoamento 64 e a superfície interna do corpo da máscara.

[056] A estrutura filtrante 16 que é usada no corpo da máscara 12 pode ser de um filtro do tipo para vapor e gás ou captura de partículas. A estrutura filtrante 16 também pode ser uma camada de barreira que evita a transferência de líquido de um lado da camada do filtro para outro para evitar que, por exemplo, aerossóis líquidos ou respingos de líquidos (por exemplo, sangue) penetrem a camada de filtro. Múltiplas cama-

das de meios filtrantes similares ou diferentes podem ser usadas para construir a estrutura filtrante 16, conforme exigido pela aplicação. As camadas de filtração que podem ser empregadas de maneira benéfica em um corpo da máscara em camadas da invenção apresentam, em geral, baixa queda de pressão (por exemplo, menos que cerca de 195 a 295 Pascals, a uma velocidade de face de 13,8 centímetros por segundo) para minimizar o trabalho de respiração do usuário da máscara. As camadas de filtração são, adicionalmente, flexíveis e com resistência a cisalhamento suficiente para que, de modo geral, retenham sua estrutura sob as condições de uso esperadas.

[057] A Figura 4 mostra uma estrutura filtrante exemplificadora 16 tendo múltiplas camadas como uma manta de revestimento interno 58, uma manta de revestimento externo 60 e uma camada de filtração 62; quando a máscara está sobre a face do usuário, a manta de revestimento interno 58 está mais próxima à face do usuário e do espaço de gás interno do corpo da máscara 12. A estrutura filtrante 16 também pode ter um enredamento ou rede estrutural justaposta em oposição a ao menos uma ou mais das camadas 58, 60 ou 62, tipicamente em oposição à superfície externa da manta de revestimento exterior 60 que ajuda a fornecer uma configuração em formato de bojo. A estrutura filtrante 16 também pode ter uma ou mais linhas horizontais e/ou verticais de demarcação (por exemplo, plissado, dobra ou nervura) que contribuem para sua integridade estrutural.

[058] Uma manta de revestimento interno 58 pode ser usada para fornecer uma superfície lisa para entrar em contato com a face do usuário, e uma manta de revestimento externo 60 pode ser usada para aprisionar fibras soltas no corpo da máscara, ou por razões estéticas. Ambas as manta de revestimento 58, 60 protegem a camada de filtração 62. As mantas de revestimento 58, 60 tipicamente não fornecem quaisquer benefícios de filtração à estrutura filtrante 16, ainda que a manta de revestimento externo 60 pode agir como uma pré-filtração para a camada de filtração 62. Para se obter um grau adequado de conforto, uma manta de revestimento interno 58

tem, de preferência, uma gramatura comparativamente baixa e é formada a partir de fibras comparativamente finas, em geral mais finas que as da manta de revestimento externo 60. Uma ou ambas as mantas de revestimento 58, 60 podem ser produzidas para ter uma gramatura de cerca de 5 a cerca de 70 g/m² (tipicamente de 17 a 51 g/m² e em algumas modalidades de 34 a 51 g/m²), e as fibras podem ser menores que 3,5 denier (tipicamente menores que 2 denier, e mais tipicamente menores que 1 denier), mas maiores que 0,1. As fibras usadas nas mantas de revestimento 58, 60 frequentemente têm um diâmetro médio da fibra de cerca de 5 a 24 micrômetros, tipicamente de cerca de 7 a 18 micrômetros e, mais tipicamente, de cerca de 8 a 12 micrômetros. O material da manta de revestimento pode ter um grau de elasticidade (tipicamente, mas não necessariamente, de 100 a 200% no rompimento) e pode ser plasticamente deformável.

[059] Tipicamente, as mantas de revestimento 58, 60 são produzidas a partir de uma seleção de materiais não-tecido que fornecem uma sensação táctil confortável, particularmente no lado da estrutura filtrante que faz contato com a face do usuário, isto é, na manta de revestimento interno 58. Materiais adequados para manta de revestimento podem ser materiais de microfibra soprada (BMF), particularmente materiais de poliolefina BMF, por exemplo, materiais de polipropileno BMF (incluindo blendas de polipropileno e também blendas de polipropileno e polietileno). Fibras de fiação contínua também podem ser usadas.

[060] Uma manta de cobertura típica pode ser produzida a partir de polipropileno ou uma blenda de polipropileno/poliolefina que contém 50 por cento, em peso, ou mais de polipropileno. Os materiais de poliolefina adequados para uso em uma manta de revestimento podem incluir, por exemplo, um único polipropileno, blendas de dois polipropilenos, blendas de polipropileno e polietileno, blendas de polipropileno e poli(4-metil-1-penteno), e/ou blendas de polipropileno e polibutileno. As mantas de revestimento 58, 60 têm, de preferência, poucas fibras que se proje-

tam a partir da superfície da manta após o processamento e, portanto, têm uma superfície externa lisa.

[061] A camada de filtração 62 é tipicamente escolhida para obter um efeito filtrante desejado. A camada de filtração 62 em geral removerá uma alta porcentagem de partículas e/ou de outros contaminantes a partir do fluxo de gás que passa através da mesma. Para camada de filtro fibrosas, as fibras selecionadas dependem do tipo de substância a ser filtrada.

[062] A camada de filtração 62 pode ser fornecida em uma variedade de formatos e formas e tem, tipicamente, uma espessura de cerca de 0,2 mm a 5 mm, mais tipicamente de cerca de 0,3 mm a 3 mm (por exemplo, cerca de 0,5 mm), e pode ser uma manta genericamente plana ou pode ser corrugada para fornecer uma área superficial expandida. A camada de filtração também pode incluir múltiplas camadas de filtração unidas por um adesivo ou quaisquer outros meios. Esencialmente qualquer material adequado conhecido (ou posteriormente desenvolvido) para formar uma camada filtrante pode ser usado como material filtrante. Mantas de fibras produzidas por sopro em fusão, especialmente, quando em uma forma persistente eletricamente carregada (eletreto), são especialmente úteis. Fibras de filme fibrilado eletricamente carregadas também podem ser adequadas, bem como mantas fibrosas de rosina-lã e mantas de fibras de vidro ou sopradas por solução, ou fibras eletrostaticamente aspergidas, especialmente em forma de microfilme. Além disso, aditivos podem ser incluídos nas fibras para acentuar o desempenho de filtração das mantas produzidas através do processo de hidrocarga. Átomos de flúor, em particular, podem ser dispostos na superfície das fibras na camada filtrante, para otimizar o desempenho de filtração em um ambiente de névoa oleosa.

[063] Os exemplos de filtros de captura de partículas incluem uma ou mais mantas de fibras inorgânicas finas (como fibra de vidro) ou fibras sintéticas polimé-

ricas. As mantas de fibra sintética podem incluir microfibras poliméricas carregadas com eletreto, que são produzidas a partir de processos como fiação via sopro. Microfibras de poliolefina formadas a partir de polipropileno que foram carregadas eletricamente fornecem uma utilidade em particular para aplicações de captura particulada. Uma camada de filtro alternativa pode compreender um componente sorvente para remover gases perigosos ou odorosos do ar de respiração. Os sorventes podem incluir pós ou grânulos que são ligados em uma camada de filtro por adesivos, aglutinantes ou estruturas fibrosas. Uma camada sorvente pode ser formada através do revestimento de um substrato, como uma espuma fibrosa ou reticulada, para formar uma camada coerente delgada. Os materiais sorventes podem incluir carvões ativados que são quimicamente tratados ou não, substratos porosos de catalisador à base de alumina-sílica e partículas alumina.

[064] Embora a estrutura filtrante 16 tenha sido ilustrada na Figura 4 com uma camada de filtração 62 e duas mantas de revestimento 58, 60, a estrutura de filtração 16 pode compreender uma pluralidade ou uma combinação de camadas de filtração 62. Por exemplo, um pré-filtro pode estar disposto a montante até uma camada de filtração a jusante mais refinada e seletiva. Adicionalmente, materiais sorventes como carvão ativado podem estar dispostos entre as fibras e/ou várias camadas que compreendem a estrutura filtrante. Adicionalmente, camadas de filtração de particulados separadas podem ser usadas em conjunto com camadas de absorção para fornecer filtragem tanto de particulados como de vapores.

[065] Durante o uso do respirador, o ar passa sequencialmente através das camadas 60, 62 e 58 antes de entrar no interior da máscara. O ar que está presente no espaço de gás no interior do corpo da máscara pode, então, ser inalado pelo usuário. Quando um usuário exala, o ar passa na direção oposta sequencialmente através das camadas 58, 62, e 60. Alternativamente, uma válvula de exalação (não mostrada) pode ser fornecida no corpo da máscara 12 para permitir que o ar exalado seja rapidamente

retirado do interior da máscara para entrar no espaço de gás exterior sem passar através da estrutura filtrante 16. O uso de uma válvula de exalação pode otimizar o conforto do usuário, removendo rapidamente o ar exalado, quente e úmido, do interior da máscara. Essencialmente, qualquer válvula de exalação que fornece uma queda de pressão adequada e que pode ser mantida apropriadamente fixada ao corpo da máscara pode ser usada em conexão com a presente invenção para fornecer rapidamente ar exalado do espaço de gás interior para o espaço de gás exterior.

[066] As Figuras 5a, 5b e 5c ilustram modalidades alternativas da colocação do grampo nasal 56 e o elemento de acolchoamento 64 dentro da estrutura filtrante 16. Em todas as modalidades, o elemento de acolchoamento 64 é posicionado entre o grampo nasal 56 e a manta de revestimento interno 58, ou, em todas as palavras, a manta de revestimento interno 58 está presente entre o elemento de acolchoamento 64 e o grampo nasal 56.

[067] Na Figura 5a, o elemento de acolchoamento 64 é posicionado entre o grampo nasal 56 e a camada de filtração 62 sem nenhuma camada intermediária entre o elemento de acolchoamento 64 e o grampo nasal 56. Na Figura 5b, a camada de filtração 62 é posicionada entre o elemento de acolchoamento 64 e o grampo nasal 56. Em ambas essas modalidades, a manta de revestimento interno 58 e a manta de revestimento externo 60 circundam, envolvem, ou de outro modo estão presentes em ambos os lados do elemento de acolchoamento 64 e do grampo nasal 56. Na Figura 5c, a manta de revestimento interno 58 foi enrolada ou dobrada em torno da construção, fornecendo uma segunda camada da manta de revestimento interno 58' entre o grampo nasal 56 e a outra superfície da construção. Nessa modalidade, o grampo nasal 56 está presente entre a manta de revestimento interno 58' e a manta de revestimento externo 60.

[068] As Figuras 6a e 6b mostram construções em que a estrutura filtrante multicamada 16 é dobrada para formar um bolso 66 no qual o elemento de acolchoamento

64 é posicionado; é observado que a estrutura filtrante 16 e o elemento de acolchoamento 64 podem não ser desenhados na sua escala relativa própria. Nessas construções, as mantas 58, 60 e a camada de filtração 62 são dobradas sobre si mesmas para formar o bolso 66. Adicionalmente, nessas construções ilustradas, a manta de revestimento interno 58 é adicionalmente dobrada para trás sobre e ao redor da dobra para formar um bolso 68 no qual o grampo nasal 56 é posicionado. Nessas modalidades, ao menos uma camada da estrutura filtrante (isto é, ao menos uma das mantas 58, 60 e a camada de filtração 62) está presente entre o bolso 66 e o bolso 68; em algumas modalidades, o bolso 66 e o bolso 68 podem ser um único bolso tendo tanto o grampo nasal 56 quando o elemento de acolchoamento 64 no mesmo.

[069] Na Figura 6a, toda a manta de revestimento interno 58, a manta de revestimento externo 60 e a camada de filtração 62 são posicionadas entre o grampo nasal 56 e o elemento de acolchoamento 64, enquanto na Figura 6b, a manta de revestimento externo 60 e a camada de filtração 62 são posicionadas entre o grampo nasal 56 e o elemento de acolchoamento 64. Em modalidades alternativas, a manta de revestimento interno 58 pode não cobrir o grampo nasal 56, em vez disso, o grampo nasal 56 fica exposto sobre a superfície do corpo da máscara, isto é, sobre a manta de revestimento externo 60.

[070] Com o elemento de acolchoamento 64 contido dentro ou entre as mantas de revestimento 58, 60, como nas Figuras 5a, 5b, 5c, 6a, 6b e variações das mesmas, vários benefícios são obtidos em relação às espumas convencionais que são aderidas à superfície interna do corpo da máscara (por exemplo, à manta de revestimento interno 58). Por exemplo, mantendo o elemento de acolchoamento 64 contido ou envolvido dentro das mantas de revestimento 58, 60, a necessidade de adesivos, que podem produzir odores de gás e/ou COVs, é eliminada. Adicionalmente, alguns usuários podem ter alergia a certos adesivos, como acrilatos. Um outro benefício de ter o elemento de acolchoamento 64 envolvido dentro das mantas de

revestimento 58, 60 é que o elemento de acolchoamento envolvido 64 não tem superfície exposta; alguns usuários podem ter alergia a certos materiais de espuma, como látex. Além disso, o elemento de acolchoamento envolvido 64 não descolore ou desintegra como acontece quando a espuma é exposta à luz UV.

[071] O elemento de acolchoamento 64 tem um formato alongado e pode ter qualquer formato em seção transversal, como quadrado, retangular, circular, oval ou outro oblongo, etc. O elemento de acolchoamento 64 pode ter uma seção transversal sólida ou pode ser oco, como um tubo. Em outras modalidades, o elemento de acolchoamento 64 tem o mesmo comprimento e largura do grampo nasal 56, como na Figura 3a, enquanto em outras modalidades, o elemento de acolchoamento 64 tem um comprimento maior e/ou largura mais ampla que o grampo nasal 56, como na Figura 3b. Em algumas modalidades, conforme mostrado na Figura 3b, o elemento de acolchoamento 64 se estende de lado a lado (isto é, toda a largura transversal) do corpo da máscara 12. Esse elemento de acolchoamento contínuo 64 pode fornecer acolchoamento e/ou assentamento e/ou vedamento melhorados por toda a região superior da bochecha da face do usuário.

[072] Como exemplo, se o grampo nasal 56 tem uma largura de cerca de 5 mm e um comprimento de cerca de 8,5 cm, um elemento de acolchoamento adequado 64, que é uma corda elástica tendo opcionalmente uma bainha ao seu redor, tem um diâmetro de cerca de 5 mm e um comprimento de cerca de 9,5 cm. Como outro exemplo, um elemento de acolchoamento adequado 64, que é um elemento de inserção de espumas de células fechadas, tem uma espessura de cerca de 3 mm, uma largura de cerca de 6 mm e um comprimento de cerca de 9 cm, sendo que a espessura é a dimensão do elemento de acolchoamento na direção do grampo nasal 56 até a manta de revestimento interno. Um outro exemplo é um elemento de acolchoamento de tamanho e formato similares 64, mas formado a partir de espumas de células abertas.

[073] A espessura do elemento de acolchoamento 64 é ao menos 1 mm e não mais de 1 cm. Em algumas modalidades, a espessura do elemento de acolchoamento 64 fica na faixa de 2 mm a 5 mm. A espessura do elemento de acolchoamento 64 é ao menos 2 mm e não mais de 20 mm, tipicamente não mais de 10 mm.

[074] O elemento de acolchoamento 64 é um material comprimível, tipicamente comprimível a partir de uma espessura inicial ou relaxada a uma espessura de ao menos 10% ou ao menos 25% menor que a espessura inicial, frequentemente ao menos 50% menor que a espessura inicial. Em algumas modalidades, o elemento de acolchoamento 64 comprime do seu estado inicial para uma espessura ao menos 75% menor que a espessura inicial. Como exemplo, um elemento de acolchoamento 64 que tem uma espessura relaxada de 1 cm, quando 75% comprimido, tem uma espessura comprimida de 0,25 cm ou 2,5 mm. Na maioria das modalidades, o elemento de acolchoamento 64 não é comprimido mais que 90% a menos que a espessura inicial; como exemplo, um elemento de acolchoamento 64 que tem uma espessura relaxada de 1 cm, quando 90% comprimido, tem uma espessura comprimida de 1 mm. Após a remoção de qualquer força de compressão do elemento de acolchoamento 64, o elemento de acolchoamento retorna a ao menos 50% ou mais da sua espessura inicial, de preferência, ao menos 70%.

[075] Exemplos de materiais adequados para o elemento de acolchoamento 64 incluem poliuretano e látex acrílico. Em algumas modalidades, a borracha pode ser um material adequado para o elemento de acolchoamento 64. Para modalidades em que o elemento de acolchoamento 64 é uma espuma ou material de espuma, o material pode ser uma espuma de célula aberta ou uma espuma de célula fechada. Em algumas modalidades, o material de espuma pode ser formado *in situ*, por exemplo, um material que se expande com a aplicação. O elemento de acolchoamento 64 pode ser um compósito de materiais. Por exemplo, um elemento de acol-

choamento do tipo corda pode ter um núcleo de espuma envolvido por um náilon ou outra bainha. Ainda outro exemplo de um material adequado para o elemento de acolchoamento 64 é um polímero resiliente macio, como um elastômero termoplástico. Tal material pode ser formado *in situ*, sendo formado (por exemplo, extrudado) imediatamente antes da incorporação ao corpo da máscara. Qualquer dos elementos de acolchoamento 64 pode incluir características de reforço, como uma braçadeira de reticulação interna, para ajustar as propriedades de compressão do elemento.

[076] Em algumas modalidades, o elemento de acolchoamento 64 tem uma natureza elástica em ao menos sua direção longitudinal. As faixas de elasticidade adequada incluem um alongamento de 5% a 100% em relação ao estado relaxado e de 25% a 50% de alongamento.

[077] Conforme indicado acima, o grampo nasal 56 é formado a partir de um metal maleável semirrígido, como metal, e é configurado para repousar sobre o nariz ou osso malar da máscara do usuário. O elemento de acolchoamento 64 melhora o conforto da máscara do respirador e melhora também a vedação e o ajuste apertado da máscara contra a face do usuário.

[078] A Figura 7 ilustra um método exemplificador para formar um respirador com peça facial filtrante de dobra plana 10 tendo um grampo nasal 56 e um elemento de acolchoamento 64 ilustrado nas Figuras 1, 2 e 3a, 3b. O respirador 10 é montado em duas operações, a fabricação do corpo da máscara e o acabamento da máscara. O estágio de fabricação do corpo da máscara inclui (a) laminação e fixação de mantas fibrosas não-tecidas, (b) inserção de um comprimento estendido de material de acolchoamento, (c) inserção do grampo nasal, (d) formação de linhas plissadas em relevo, (f) vedação das bordas da máscara lateral e (g) corte da forma final, que pode ser feita em quaisquer sequências ou combinações. A operação de acabamento da máscara pode incluir a formação de uma estrutura em formato de bojo e a conexão de flanges à estrutura em formato de bojo e a fixação de

um arnês (por exemplo, correias ou faixa de cabeça). Ao menos porções desse método podem ser consideradas um processo contínuo em vez de um processo em batelada, por exemplo, o corpo da máscara pode ser feito por um processo que é contínuo na direção da máquina. Adicionalmente, o elemento de acolchoamento pode ser inserido como um processo contínuo, seja o elemento de acolchoamento um elemento alongado (conforme na Figura 3b) ou cortado para o tamanho desejado (conforme na Figura 3a).

[079] Três folhas de material individuais, uma manta de revestimento interno 58, uma manta de revestimento externo 60, e uma camada de filtração 62, são unidas e estratificadas em uma orientação face-a-face junto com um comprimento estendido do material de corda de revestimento que vai formar o elemento de acolchoamento 64. O material de corda do acolchoamento é alimentado entre a camada de filtração 62 e a manta de revestimento interno 58. Esses materiais são então laminados juntos, por exemplo, por adesivo, soldagem térmica, soldagem ultrassônica, para formar a estrutura filtrante 16 e cortar até o tamanho desejado, com o material de corda de acolchoamento presente entre duas das camadas de 58, 60, 62. Em modalidades alternativas, o material de acolchoamento é aplicado sobre uma superfície das mantas laminadas (por exemplo, sobre a superfície da manta de revestimento interno 58) e a estrutura filtrante laminada 16 é dobrada para formar um bolso ao redor do material de acolchoamento.

[080] Um grampo nasal 56 é fixado à estrutura filtrante laminada 16, em algumas modalidades, sobre a manta de revestimento externo 60, em outras modalidades, em um bolso formado entre a manta de revestimento externo 60 e a camada de filtração 62, e em ainda outras modalidades em um bolso formado entre a manta de revestimento externo 60 e a manta de revestimento interno 58, a manta de revestimento interno 58 que foi dobrada. O laminado resultante com o elemento de acolchoamento 64 e o grampo nasal 56 é então dobrado e/ou plissado e várias vedações e dobras são feitas,

incluindo a linha de demarcação 22. O material laminado dobrado é, então, dobrado adicionalmente e vedações adicionais são feitas para formar várias características, como os flanges 30a, 30b, sobre o corpo da máscara plana.

[081] As correias 26, 27 são adicionadas e a máscara plana pode ser expandida para um formato de bojo, resultando no respirador com peça facial filtrante 10 tendo a linha de demarcação 22 separando a porção superior 18 da porção inferior 20, e com o elemento de acolchoamento 64 se estendendo ao longo do segmento do perímetro superior 24a.

[082] Essa invenção pode empregar diversas modificações e alterações sem que se afaste de seu espírito e escopo. Consequentemente, essa invenção não se limita ao que foi descrito acima, mas deve ser controlada pelas limitações estabelecidas nas seguintes reivindicações e quaisquer equivalentes das mesmas.

[083] Como exemplo, o elemento de acolchoamento desta invenção pode ser incorporado a máscaras de face “plana”, como as comumente usadas na profissional médica. Como outro exemplo, um elemento de acolchoamento dessa invenção pode ser posicionado em uma região em vez de próximo à peça nasal. Por exemplo, em algumas modalidades, pode ser desejado posicionar um elemento de acolchoamento próximo à área do queixo da máscara, por exemplo, no segmento do perímetro inferior 24b.

[084] Essa invenção pode também ser praticada adequadamente na ausência de qualquer elemento não apresentado especificamente nessa descrição.

[085] Todas as patentes e pedidos de patentes citados acima, inclusive aqueles indicados na seção Antecedentes, estão aqui incorporados a título de referência, em sua totalidade. Na medida em que houver um conflito ou discrepância entre a revelação em tal documento incorporado e o relatório descritivo acima, o relatório descritivo acima prevalecerá.

REIVINDICAÇÕES:

1. Respirador com peça facial filtrante (10), que compreende:
um arnês (14); e
um corpo de máscara (12) tendo uma superfície interna e compreendendo:
uma estrutura filtrante (16) que compreende uma manta de revestimento externo (60), uma camada filtrante, e uma manta de revestimento interno (58) que define ao menos uma porção da superfície interna;
um grampo nasal (56) localizado entre a manta de revestimento externo (60) e a manta de revestimento interno (58); **CARACTERIZADO** pelo fato de que um elemento de acolchoamento (64) posicionado dentro da estrutura filtrante (16) entre a manta de revestimento externo (60) e a manta de revestimento interno (58), em que o elemento de acolchoamento (64) está localizado entre o grampo nasal (56) e a manta de revestimento interno (58), e adicionalmente em que o elemento de acolchoamento (64) compreende uma espessura em um estado relaxado de ao menos 1 mm.
2. Respirador com peça facial filtrante (10), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada filtrante é localizada entre o grampo nasal (56) e o elemento de acolchoamento (64).
3. Respirador com peça facial filtrante (10), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de acolchoamento (64) compreende uma espuma.
4. Respirador com peça facial filtrante (10), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de acolchoamento (64) compreende uma espuma tendo uma bainha ao seu redor.
5. Respirador com peça facial filtrante (10), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de acolchoamento (64) tem uma espessura de ao menos 2 mm.

6. Respirador com peça facial filtrante (10), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de acolchoamento (64) é elástico.

7. Respirador com peça facial filtrante (10), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de acolchoamento (64) tem uma espessura em um estado comprimido, a espessura no estado comprimido sendo menos que 90% da espessura no estado relaxado.

8. Respirador com peça facial filtrante (10), de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a espessura no estado comprimido é ao menos 50 % ou menos da espessura no estado relaxado.

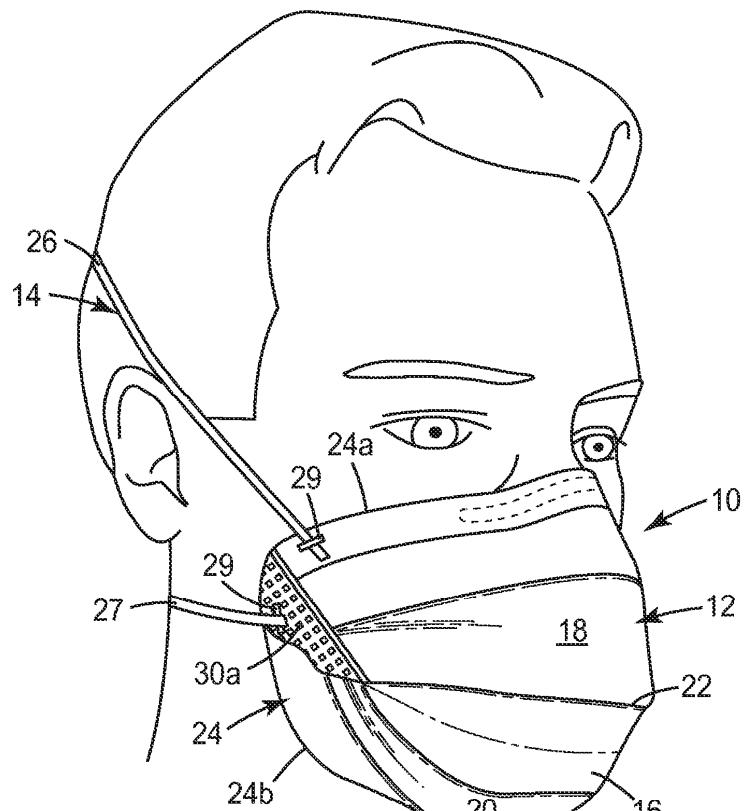


Fig. 1

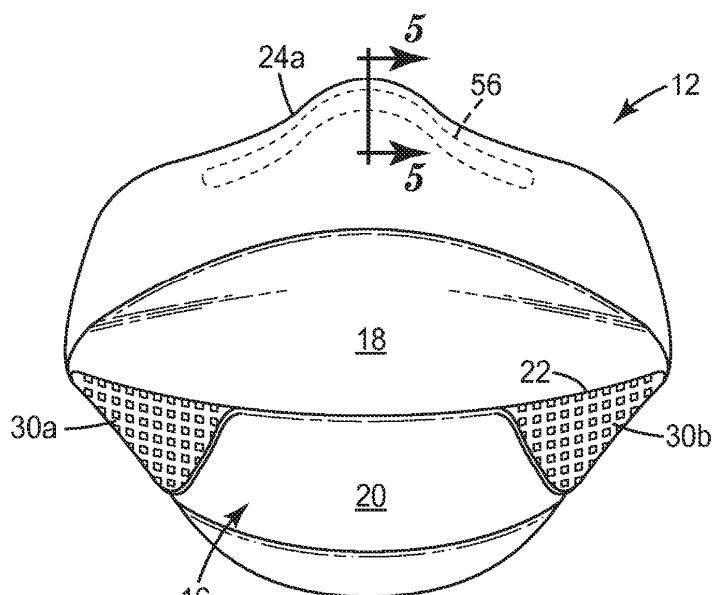


Fig. 2

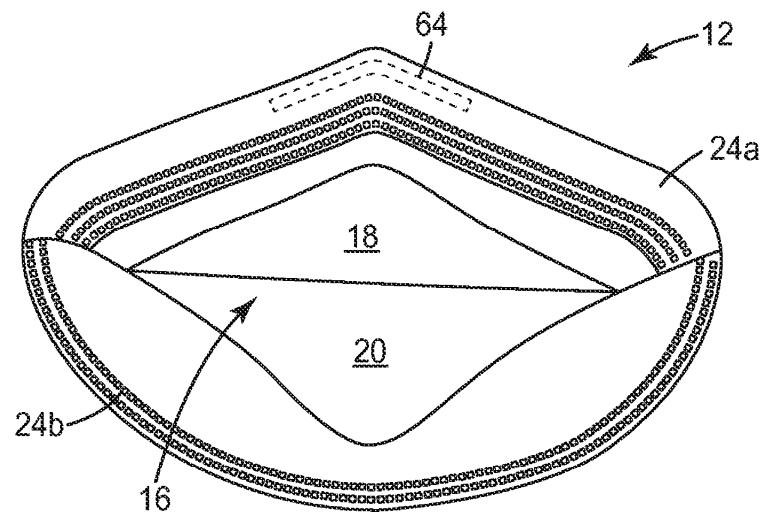


Fig. 3a

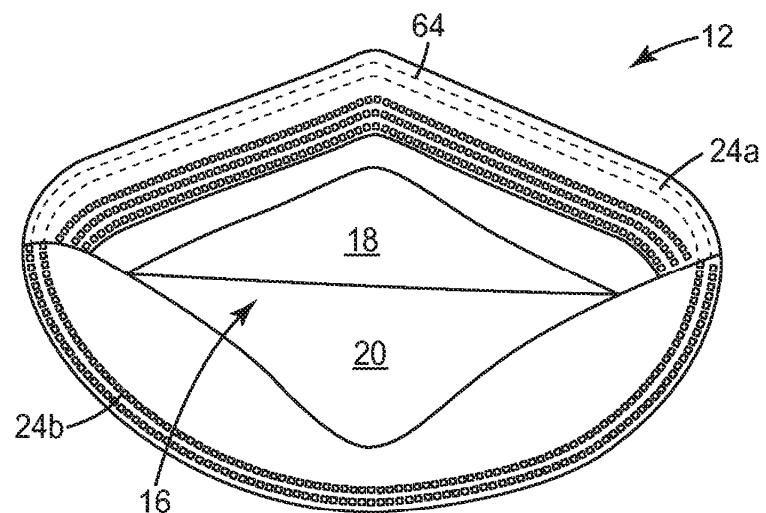


Fig. 3b

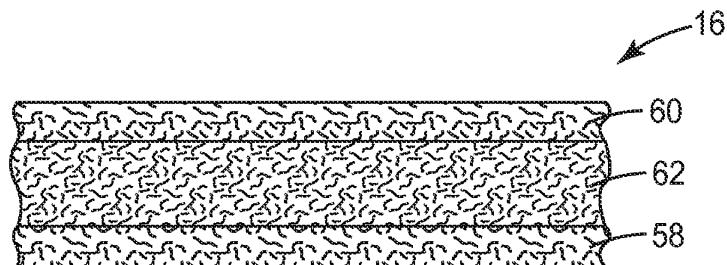


Fig. 4

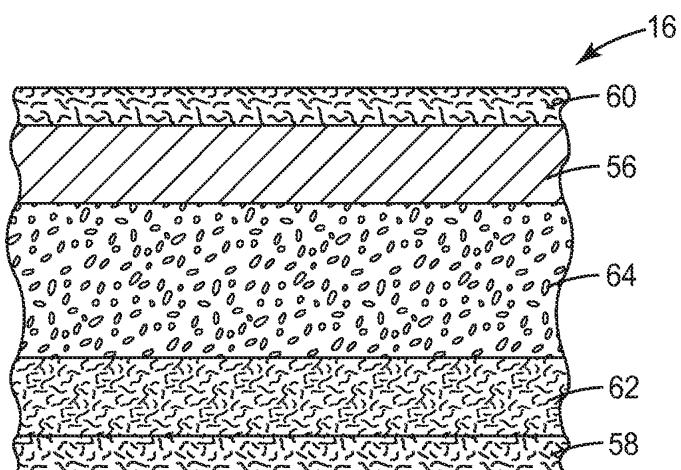


Fig. 5a

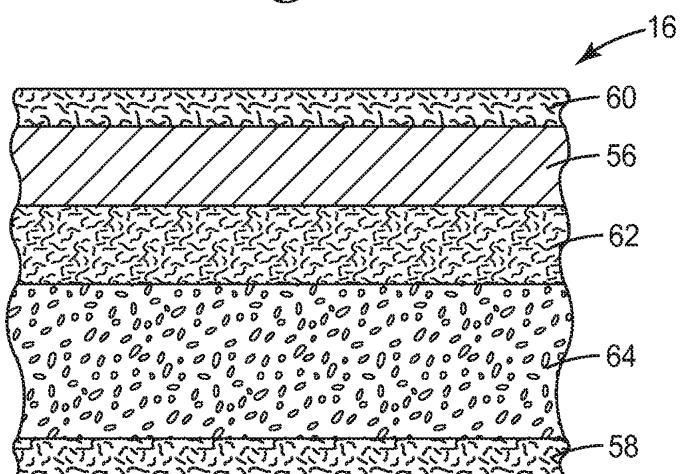


Fig. 5b

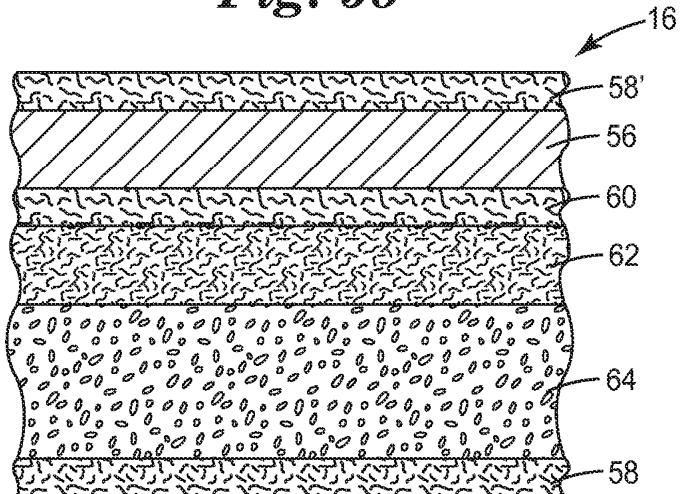


Fig. 5c

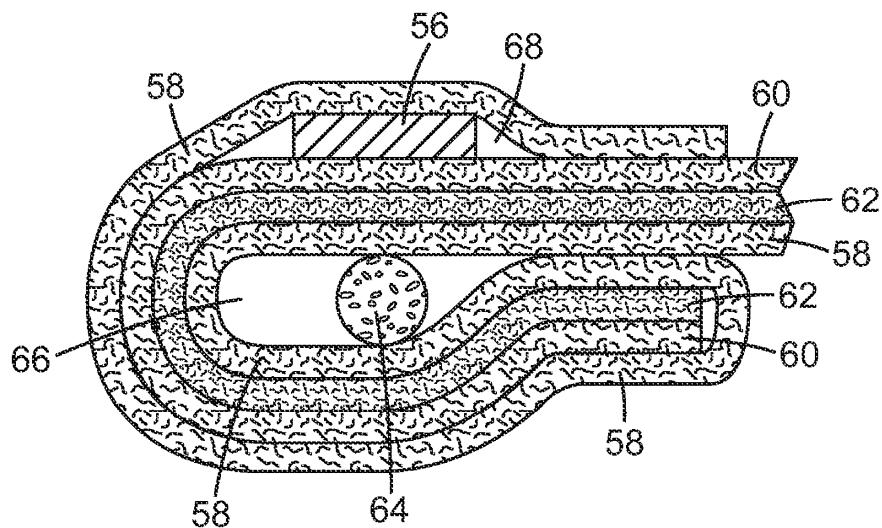


Fig. 6a

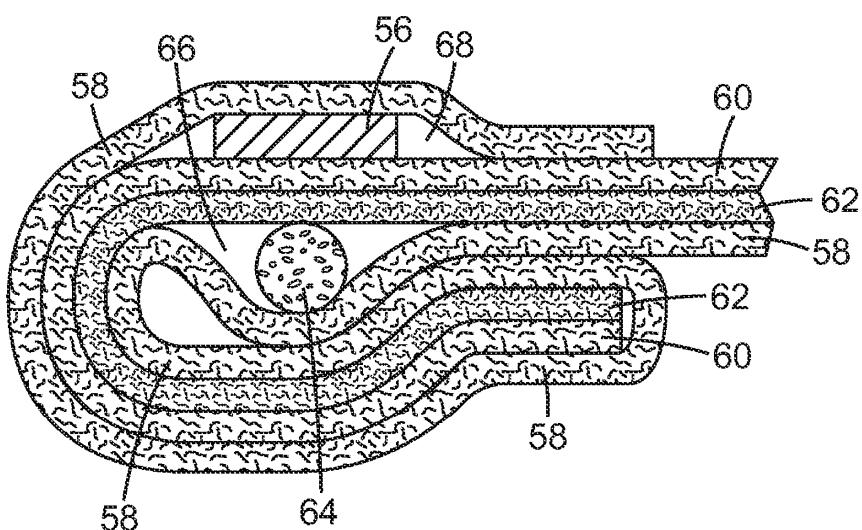


Fig. 6b

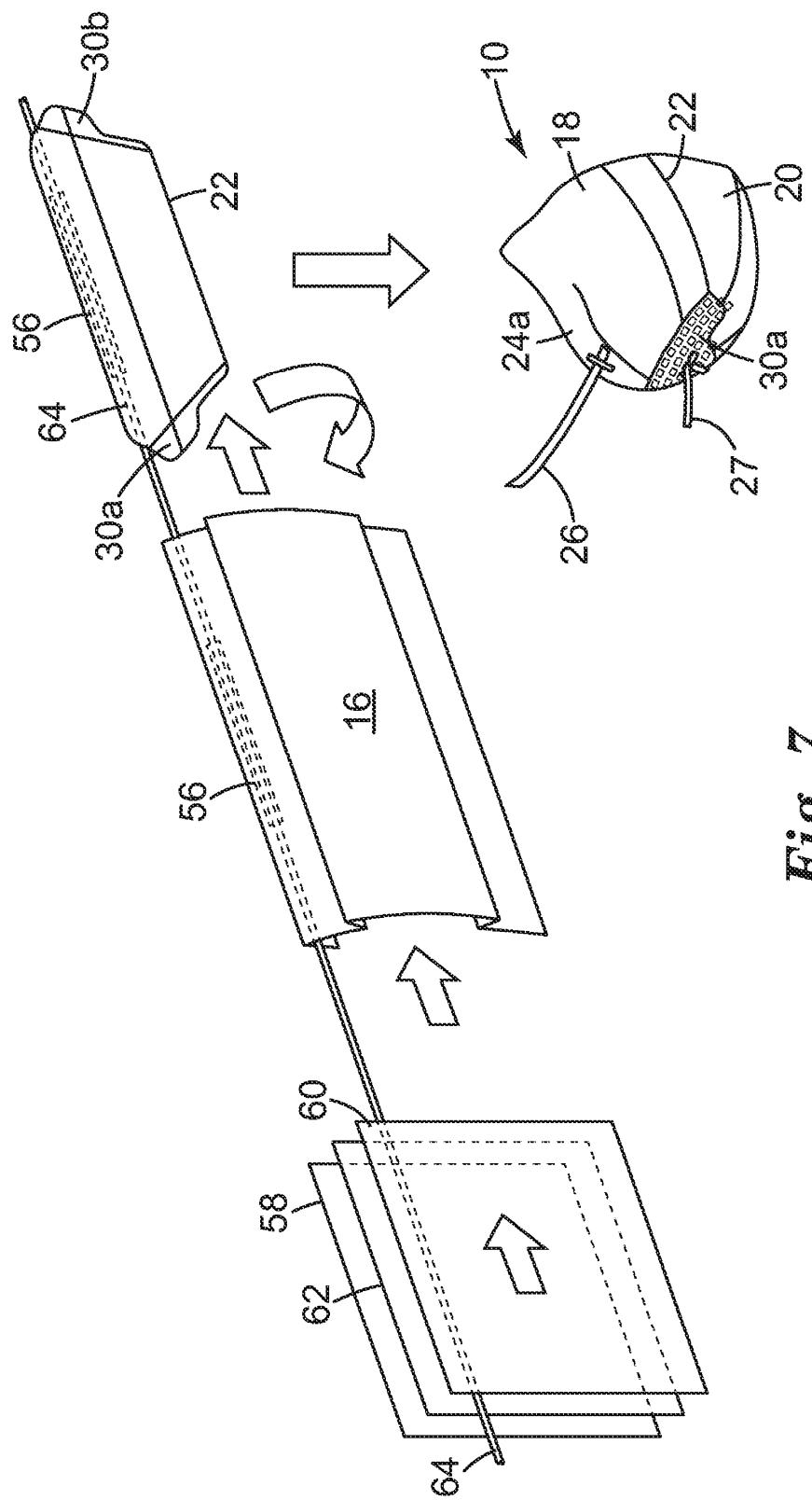


Fig. 7