



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

(21) PI 0715575-1 A2



\* B R P I 0 7 1 5 5 7 5 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 11/10/2007  
(43) Data da Publicação: 02/07/2013  
(RPI 2217)

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

**(54) Título:** RESPIRADOR E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM RESPIRADOR

**(30) Prioridade Unionista:** 26/10/2006 US 11/533,082

**(73) Titular(es):** 3M INNOVATIVE PROPERETIES COMPANY

**(72) Inventor(es):** Thomas J. Xue, Yonas Gebrewold

**(74) Procurador(es):** Alexandre Fukuda Yamashita

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2007081066 de 11/10/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/051726 de 02/05/2008

**(57) Resumo:** RESPIRADOR E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM RESPIRADOR. A presente invenção refere-se a um respirador (30) que compreende um corpo de máscara (32) e uma espuma nasal (10). O corpo da máscara (32) é adaptado para se encaixar sobre o nariz e a boca de uma pessoa, e tem uma superfície interna (34). A espuma nasal (10) tem um lado frontal (26), um lado posterior (24), e é preso à superfície interna (34) do corpo da máscara (32) na superfície de contato com a máscara (12). A espuma nasal (10) tem, também, uma porção central (14) e uma primeira e segunda porções de contato lateral (16 e 18), que estão situadas, simetricamente, em lados opostos da porção central. A espuma nasal tem, adicionalmente, uma superfície de contato com o nariz (20) que se estende sobre a porção central (14) e a primeira e a segunda porções de contato lateral (16 e 18). A superfície de contato com o nariz (20) é inclinada em um primeiro e segundo ângulos a em relação a um plano (22) que corta através da espuma nasal de maneira ortogonal a sua dimensão no sentido longitudinal. Uma espuma nasal desta construção pode fornecer um ajuste apertado a uma face do usuário na região do nariz, sem haver a necessidade do uso de um grampo nasal.

## **“RESPIRADOR E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM RESPIRADOR”**

A presente descrição refere-se a uma máscara respiratória que tem uma espuma para o nariz que tem um formato particular pré-configurado, para auxiliar no fornecimento de um ajuste apertado sobre o nariz do usuário 5 quando a máscara está sendo usada.

### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

Os respiradores (às vezes denominados "máscaras faciais filtrantes" ou "peças faciais filtrantes") são genericamente usados na parte superior das passagens respiratórias de um indivíduo com duas finalidades principais: (1) evitar 10 que impurezas ou contaminantes entrem no sistema respiratório do usuário, e (2) proteger outras pessoas ou objetos de ficarem expostas a patógenos e a outros contaminantes expirados 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 loja de auto peças. Na segunda situação, o respirador é usado 15 em ambientes onde há risco de contaminação para outras pessoas ou outros objetos, por exemplo, em uma sala de operação ou em uma sala limpa.

Para satisfazer estes propósitos, o corpo da máscara do respirador precisa poder manter um ajuste apertado à face do usuário. Os corpos de máscaras conhecidos podem, na maioria das vezes, conformar-se 20 ao contorno da face da pessoa sobre as bochechas e o queixo. Entretanto, na região do nariz, há uma mudança complexa no contorno, que faz com que um cimento justo seja mais difícil de se alcançar. Se o ajuste não for perfeito, poderão ocorrer problemas, já que o ar pode entrar ou sair do interior do respirador sem passar através do meio de filtro. Quando isto acontece, os 25 contaminantes podem entrar na trajetória de respiração do usuário, ou outras pessoas ou coisas podem ser expostas aos contaminantes exalados pelo usuário. Além disto, os óculos do usuário podem ficar embaçados quando o exalato escapa do interior do respirador sobre a região do nariz. A visibilidade

embaçada, naturalmente, faz com que a visibilidade seja mais problemática ao usuário e cria condições perigosas para o usuário e os outros.

Tem sido usadas espumas para nariz no respirador para auxiliar a obtenção de um ajuste apertado sobre o nariz do usuário. Espumas nasais 5 também são usadas para otimizar o conforto do usuário. As espumas para nariz convencionais têm tipicamente a forma de tiras compressíveis — consulte, por exemplo, as patentes US nº 6.923.182, 5.765.556 e o pedido publicado US nº 2005/0211251. Espumas nasais conhecidas têm sido projetadas para serem mais largas em cada lado de uma porção central — vide, por exemplo, as 10 patentes US nº 3.974.829 e 4.037.593. Espumas nasais também têm sido usadas em conjunto com um grampo nasal moldável para se obter o cimento justo — vide, por exemplo, as patentes US nº 5.558.089, 5.307.796, 4.600.002, 3.603.315 e Des. 412.573, e a patente britânica GB 2.103.491.

Apesar do fato de que espumas nasais são capazes de ajudar a fornecer um cimento justo sobre o nariz do usuário, as espumas nasais, genericamente, não são produzidas para serem particularmente direcionadas ao contorno das várias superfícies do nariz de uma pessoa. As espumas de nariz conhecidas são frequentemente cortadas em uma geometria linear tridimensional. Uma vez que o nariz de uma pessoa tem uma curvatura radical em relação às outras partes do rosto de uma pessoa, espumas nasais conhecidas são frequentemente desenvolvidas para serem suficientemente espessas ou serem facilmente compressíveis, para se alcançar uma boa vedação quando estão dispostas sobre o nariz do usuário. Espumas nasais conhecidas também são frequentemente usadas em conjunto com um grampo nasal para se alcançar o cimento justo.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece um respirador que compreende: (a) um corpo da máscara que é adaptada para se encaixar sobre o nariz e a boca de uma

pessoa e que tem uma superfície interna, e (b) uma espuma nasal que compreende: (i) um lado frontal, um lado posterior, e uma superfície de contato da máscara, com a espuma nasal sendo presa à superfície interna do corpo da máscara na superfície de contato da máscara, (ii) uma porção central, (iii) porções de contato lateral primárias e secundárias que estão situadas simetricamente de lados opostos da porção central, e (iv) uma superfície de contato com o nariz que se estende sobre a porção central e as porções de contato lateral primárias e secundárias, com a superfície de contato com o nariz sendo inclinada em ângulos primários e secundários  $\alpha$  até um plano que corta através da espuma nasal de forma ortogonal, em uma direção no sentido longitudinal. De preferência, o primeiro e o segundo ângulo  $\alpha$  se abrem em uma direção que se estende a partir do lado posterior da espuma nasal até o lado frontal da mesma.

A presente invenção difere-se dos respiradores conhecidos uma vez que a espuma nasal tem uma superfície de contato com o nariz que é inclinada no primeiro e no segundo ângulo  $\alpha$  até um plano que se estende de forma normal até a espuma nasal. Os requerentes descobriram que, se a espuma nasal é dotada de tais ângulos, a espuma nasal pode ser adaptada para acomodar melhor o nariz de uma pessoa e fornecer, por meio disto, um bom encaixe desta área do rosto. Através da pré-formação da espuma nasal desta maneira, há menos necessidade para a deformação da espuma para se alcançar um caimento justo sobre o nariz do usuário. Também pode haver menos oportunidade para que um vazamento ocorra na região nasal do corpo da máscara. E um caimento justo pode ser alcançado sem o uso de um grampo nasal.

Estas e outras vantagens da invenção são mostradas e descritas com mais detalhes nos desenhos e na descrição detalhada desta invenção, onde números de referência similares são usados para partes similares. Entretanto, deve-se entender que os desenhos e a descrição servem para propósitos de ilustração e não devem ser lidos de uma maneira

que limitem desnecessariamente o escopo desta invenção.

Os termos mostrados abaixo têm as seguintes definições:

"aerossol" significa um gás que contém partículas suspensas sob a forma sólida e/ou líquida,

5 "porção central" é a parte central da espuma nasal que se estende por cima da ponte ou do topo do nariz do usuário,

"ar puro" significa um volume de ar ambiente atmosférico que foi filtrado para remover contaminantes,

10 "compreende" (ou "que comprehende") tem a definição padrão da terminologia de patentes, sendo uma expressão indefinida que é geralmente um sinônimo de "inclui", "que tem" ou "que contém". Apesar do fato de que "compreende", "inclui", "que tem" e "contendo", e variações dos mesmos, são termos abertos comumente usados, esta invenção pode, também, ser descrita usando-se termos mais restritos como "consiste essencialmente em", que é um termo semi-aberto que exclui apenas coisas ou elementos que teriam um efeito prejudicial no desempenho da espuma nasal, na execução da sua função desejada,

20 "contaminantes" significa partículas (inclusive poeiras, névoas e gases) e/ou outras substâncias que geralmente não são consideradas partículas (por exemplo, vapores orgânicos, etc), porém, podem estar suspensas no ar, inclusive no ar de um fluxo de exalação,

"compressível" significa que a espuma nasal pode exibir uma redução perceptível no volume em resposta a uma pressão ou força colocada sobre a mesma quando o corpo da máscara é colocado na face de uma pessoa,

25 "dimensão transversal" é a dimensão que se extende através do nariz do usuário quando o respirador está sendo usado, ela é um sinônimo da dimensão "no sentido longitudinal" da espuma nasal,

"válvula de exalação" é a válvula usada em um respirador para

abri-lo unidirecionalmente em resposta a uma pressão ou força proveniente do ar exalado,

"ar exalado" é o ar que é exalado por um usuário do respirador,

"espaço de gás exterior" significa o espaço de gás atmosférico

5 ambiente, para dentro do qual o gás exalado entra após passar através, e para além, do corpo da máscara e/ou da válvula de exalação,

"superfície externa" significa a superfície que está situada no exterior,

"meio filtrante" significa uma estrutura permeável a ar que é projetada para remover contaminantes do ar que passam através do mesmo,

10 "lado frontal" significa o lado da espuma nasal que está situada na direção frontal do corpo da máscara quando a espuma nasal é presa ao mesmo,

"arnês" significa uma estrutura ou uma combinação de peças que ajuda a manter o corpo da máscara na face de um usuário,

15 "espaço de gás interior" significa o espaço entre o corpo da máscara e a face de uma pessoa,

"superfície interna" significa a superfície que está situada na parte de dentro,

20 "dimensão do comprimento" significa a direção do comprimento (eixo longo) da espuma para nariz (que se estende através da ponte do nariz do usuário quando a máscara é usada),

"maleável" significa deformável em resposta à mera pressão do dedo,

25 "corpo da máscara" significa uma estrutura permeável ao ar que pode ser adaptada ao menos sobre o nariz e boca de uma pessoa e que ajuda a definir um espaço de gás interior separado do espaço de gás exterior,

" contato com a máscara" significa uma superfície da espuma nasal que tem uma área superficial suficiente para permitir a união adequada da espuma nasal à superfície interna do corpo da máscara,

"memória" significa que a parte deformada tem uma tendência a retornar a seu formato pré-existente depois do cessar das forças deformadoras,

"não integral" em referência à espuma para nariz, significa feita separadamente,

5 "grampo nasal" significa um dispositivo mecânico (além de uma espuma nasal), sendo que tal dispositivo está adaptado para uso em um corpo da máscara para otimizar o fechamento pelo menos ao redor do nariz do usuário,

10 "superfície de contato com o nariz" significa uma superfície da espuma nasal que é dimensionada para ser suficientemente grande e é adequadamente posicionada para permitir que a espuma nasal faça contato adequado com o nariz do usuário quando o respirador está sendo usado,

"espuma nasal" significa um material poroso que é adaptado para posicionamento no interior do corpo da máscara para otimizar o encaixe e/ou conforto do usuário sobre o nariz quando o respirador é usado,

15 "região do nariz" significa a porção do corpo da máscara que fica sobre o nariz de uma pessoa quando o respirador é usado,

"ortogonalmente" significa em ângulos retos,

20 "partículas" significa qualquer substância líquida e/ou sólida que seja capaz de ser suspensa em ar, por exemplo, poeiras, névoas, gases, patógenos, bactérias, vírus, muco, saliva, sangue, etc.,

"polímero" significa um material que contém unidades químicas de repetição, regular ou irregularmente dispostas,

"polimérico" e "plástico" significam, cada um, um material que inclui principalmente um ou mais polímeros, e podem conter outros ingredientes,

25 "poroso" significa a mistura de um volume de material sólido e um volume de espaços vazios,

"porção" significa uma parte de algo maior,

"predefinido" significa o resultado da sua configuração pretendida

durante a fabricação, e não um resultado de uma deformação posterior a partir de, por exemplo, uso ou posicionamento no corpo da máscara,

"lado posterior" significa o lado da espuma nasal que está situada próxima à parte posterior do corpo da máscara quando a espuma nasal é 5 presa ao mesmo (o lado posterior estaria situado mais perto da face do usuário que o lado frontal, quando o respirador está sendo usado),

"respirador" significa um dispositivo que é usado por uma pessoa para filtrar o ar antes que ele entre no sistema respiratório desta pessoa,

"porção de contato lateral" significa uma porção da espuma 10 nasal que irá entrar em contato com o lado do nariz de uma pessoa quando o respirador é colocado,

"inclinado" significa não paralelo,

"ajuste apertado" ou "ajustar-se firmemente" significa que um ajuste essencialmente à prova de ar (ou substancialmente livre de vazamento) 15 é fornecido (entre o corpo da máscara e a face do usuário),

"termoplástico" significa um polímero ou material polimérico que pode ser amaciado através de calor e endurecido através de resfriamento em um processo físico reversível, e

"dimensão transversal" significa a dimensão que se estende 20 num ângulo reto em relação à dimensão no sentido longitudinal.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A **figura 1** é uma vista em perspectiva posterior de uma espuma nasal **10**, de acordo com a presente invenção,

A **figura 2** é uma vista posterior da espuma nasal **10** da **figura 1**,

A **figura 3** é uma vista do lado direito da espuma nasal **10**,

A **figura 4** é uma vista inferior da espuma nasal **10**,

A **figura 5** é uma vista posterior de um respirador **30** que inclui 25 uma espuma nasal **10**, de acordo com a presente invenção, e

A figura 6 é uma seção transversal de um corpo da máscara 32 em múltiplas camadas, que pode ser usado em um respirador 30 da presente invenção.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

Na descrição das modalidades preferenciais da invenção, é usada uma terminologia específica para fins de clareza. Entretanto, a invenção não pretende limitar-se aos termos específicos selecionados e cada termo assim selecionado inclui todos os equivalentes técnicos que funcionam de forma similar.

Na prática da presente invenção, um novo respirador é fornecido, que tem uma espuma nasal com uma configuração predefinida para otimizar o encaixe na região nasal da face de uma pessoa. A espuma nasal pode ser configurada de tal modo que a superfície de contato com o nariz é inclinada em um primeiro e um segundo ângulo, α em relação a um plano que corta através da espuma nasal de maneira ortogonal a mesma. Com referência ao "corte através da espuma nasal de maneira ortogonal a mesma", esta frase refere-se a um plano imaginário que passa através da espuma nasal em ângulos retos, em relação à dimensão no sentido longitudinal, do lado posterior da espuma nasal até o lado frontal da mesma. Quando a espuma nasal é cortada ou, de outro modo, produzida em tal formato predefinido, a espuma pode ter menos necessidade de apresentar compactação ou deformação em um ou mais locais ao longo do comprimento da espuma nasal, quando esta é usada pela pessoa. Também pode haver menos necessidade de suprir a máscara com um grampo nasal deformável para acomodar a máscara ao formato do nariz do usuário.

As figuras 1 a 4 ilustram uma modalidade de uma espuma nasal 10 que pode ser usada em conjunto com a presente invenção. A espuma nasal 10 tem uma superfície de contato com a máscara 12, uma porção central 14, uma primeira e uma segunda porção de contato lateral 16 e 18, e uma superfície de contato com o nariz 20. A superfície de contato com a máscara 12 entra em

contato com a superfície interna **34** do corpo da máscara **32** (figura 5), quando a espuma nasal **10** é presa ao mesmo. A porção central **14** tem uma espessura **A**, e a primeira e a segunda porções de contato lateral têm uma espessura **B**. A primeira e a segunda porções de contato lateral **16** e **18** estão situadas, 5 simetricamente, em lados opostos da porção central **14**. Conforme ilustrado, a espessura **B** é maior que a espessura **A**. A espessura **A** é, tipicamente, de cerca de 0,2 a cerca de 1,5 cm, mais tipicamente, de cerca de 0,4 a 0,8 cm, e a espessura **B** é de cerca de 0,4 a cerca de 2,5 cm, mais tipicamente, de 1,2 a 2 cm. Conforme usado neste documento, o termo "espessura" refere-se à 10 espessura máxima da porção particular que está sendo medida. A superfície de contato com o nariz **20** se estende sobre a porção central **14** e a primeira e a segunda porções de contato lateral **16** e **18**. Conforme a superfície de contato com o nariz **20** parte da porção central **14** até o pico **21** de cada porção de contato lateral **16** e **18**, a superfície **20** está espaçada em relação a si própria por 15 uma distância maior — isto é, o espaço aberto **23** aumenta ou a espuma nasal se torna mais larga na direção que se move para fora da superfície de contato com a máscara **12**. A superfície de contato com o nariz **20** é inclinada em um primeiro e um segundo ângulo,  $\alpha$  em relação a um plano **22** que corta através da espuma nasal **10** de maneira ortogonal a mesma. Na **figura 1**, o plano **22** é mostrado cortando através da espuma nasal **10** de forma central, visto que nas 20 **figuras 2 e 4**, o plano é ilustrado cortando através da espuma nasal **10** em locais onde a porção central se encontra com a primeira e a segunda porções laterais **16** e **18**. Cada ângulo  $\alpha$  pode ser igual ao ou diferente do outro ângulo  $\alpha$ . O ângulo  $\alpha$  pode ser cerca de 1 a cerca de 65 graus, mais tipicamente, cerca de 5 25 a cerca de 40 graus, mais tipicamente ainda, cerca de 7 a cerca de 15 graus.

Conforme mostrado na **figura 2**, a superfície de contato com o nariz **20** também tem, de preferência, uma superfície adicionalmente curva ou posicionada em ângulo na primeira e na segunda porções de contato lateral **16**

e 18. A relação curva ou angular da superfície 20 na primeira e na segunda porções de contato lateral 16 e 18 pode ser definida em relação a um plano 27 que passa através da espuma nasal 10 de maneira ortogonal a mesma, mas paralela a sua dimensão no sentido longitudinal. Conforme mostrado nas 5 **figuras 1 e 2**, o plano 27 bisecciona a espuma nasal 10, de modo que ele passa entre a superfície de contato com a máscara 12 e o pico da espuma nasal 21. Para definir o ângulo  $\beta$ , uma linha é traçada de forma tangente à curvatura da espuma nasal, onde o plano 27 bisecciona a superfície de contato com a máscara 20. O ângulo  $\beta$  é o mesmo em ambos os lados da espuma 10 nasal 10 e pode ser de cerca de 35 a 85 graus, mais tipicamente, de cerca de 45 a 75 graus, e, mais tipicamente ainda, de cerca de 50 a 60 graus.

Conforme é melhor mostrado na **figura 4**, o primeiro e o segundo ângulos  $\alpha$  se abrem, de preferência, em uma direção que se estende a partir de um lado posterior 24 da espuma nasal 10 até um lado frontal 26. A **figura 4** 15 também mostra que a espuma nasal 10 tem uma dimensão total projetada no sentido longitudinal P-L e uma largura W. A dimensão projetada no sentido longitudinal P-L é, genericamente, de cerca de 3 a 15 centímetros (cm), mais comumente, de cerca de 6 a 12 cm. A largura W, genericamente, é de cerca de 0,6 a 1,4 cm, mais tipicamente, de cerca de 0,8 a 1,2 cm. A largura W é a 20 distância entre a primeira e segunda superfícies laterais 24 e 26, respectivamente, da espuma para nariz 10. Conforme ilustrado, a primeira e a 25 segunda superfícies laterais podem ser lineares em configuração. A presente invenção, entretanto, contempla outras configurações não-lineares ou curvas para tais superfícies. Se a(s) superfície(s) lateral(is) não é(são) linear(es), a dimensão W seria medida a partir de seu ponto mais largo. A porção central 14 tem um comprimento projetado de cerca de 1,2 a 3,2 cm, mais comumente, de cerca de 2 a 2,8 cm. Apesar do fato de que a porção central 14 e a primeira e a segunda porções de contato lateral se encontram em uma linha definida,

conforme mostrado nos desenhos, a mudança da porção central pode ser mais sutil e pode ser representada por uma curva suave. As porções de contato lateral têm, de preferência, um formato simetricamente bulboso, em relação à porção central. O termo "bulboso" significa que a primeira e a segunda porções 5 de contato lateral ocupam um volume estendido, em relação à porção central, de tal modo que as porções de contato lateral se projetam para fora do corpo da espuma nasal como elementos arredondados ou dilatados, quando vistos pela parte frontal e posterior. Apesar do fato de que a espuma nasal 10 é ilustrada como tendo lados planos **24** e **26**, estes lados também podem ser 10 arredondados, caso se deseje. Ele também não precisam ter uma transição aguda (por exemplo, 90°) da superfície lateral até as superfícies de contato com o nariz. Esta transição pode, também, ser suave ou arredondada.

A espuma para nariz pode ser feita de uma variedade de materiais como poliuretano, cloreto de polivinila, poliolefina como polipropileno e polietileno, 15 acetato de vinila de polietileno, borracha (natural ou sintética) como polisopreno ou combinações dos mesmos. A espuma nasal pode ser feita a partir de uma espuma de células abertas ou de células fechadas. Espumas microcelulares podem, também, ser usadas. A espuma nasal é, genericamente, porosa e pode ter uma superfície de pele suave. A espuma nasal pode ser feita de uma material 20 compressível (já conhecido ou desenvolvido posteriormente) que se adapta ao formato do nariz de uma pessoa. A espuma nasal pode ser produzida a partir de um material que irá se comprimir de maneira perceptível, em resposta à pressão exercida pelo corpo da máscara contra a face, em resposta a uma força criada pelo sistema do arnês. Tais materiais de espuma nasal apresentam, 25 genericamente, uma compressão a partir da mera pressão de um dedo.

A figura 5 mostra o interior de uma máscara de respiração **30** que inclui o corpo da máscara **32** e a espuma nasal **10** presa à superfície interna **34** da máscara. Quando se visualiza a máscara em uma posição vertical, conforme

mostrado na **figura 5**, a espuma nasal **10** apresenta uma curvatura côncava para baixo. A espuma nasal **10** pode ser presa ao corpo da máscara **32** aplicando-se um adesivo à superfície de contato com a máscara **12** da espuma nasal **10** ou ao interior **34** do corpo da máscara **32**, ou ambos. O adesivo poderia 5 ser, por exemplo, um adesivo sensível à pressão ou termofusível e poderia ser aplicado como revestimento ou por aspersão. Essencialmente, qualquer adesivo ou outros meios adequados de ligação, como soldagem ultra-sônica, por exemplo, podem ser usados para ligar a espuma **10** ao interior do corpo da máscara **34**. Consulte, por exemplo, a patente US n° 6.125.849 por Williams et 10 al., para um método que prende os componentes aos corpos da máscara usando um adesivo. O corpo da máscara **32** é adaptado para encaixar-se sobre o nariz e a boca de uma pessoa em uma relação espaçada para a face do usuário para criar um espaço de gás interior ou espaço vazio entre a face do usuário e a superfície interior **34** do corpo da máscara **32**. O corpo da máscara 15 **32** pode ter um formato de bojo, hemisférico ou curvo, como mostrado na **figura 5** — consulte, também, as patentes US n° 4.536.440 por Berg, 4.807.619 por Dyrud et al. e 5.307.796 por Kronzer et al. O corpo do respirador também pode assumir outros formatos conforme desejado. Por exemplo, o corpo da máscara pode ser uma máscara em formato de bojo que tem uma construção tipo 20 "esquilo", conforme mostrado na patente US n° 4.827.924, por Japuntich. O corpo da máscara pode ser um produto dobrado e compactado semelhantes aos produtos de máscara dobrados duas e três vezes apresentados nas patentes US n° 6.722.366 e 6.715.489 por Bostock, D459.471 e D458.364 por Curran et al. e D448.472 e D443.927 por Chen. Consulte, também, as patentes US n° 25 4.419.993, 4.419.994, 4.300.549, 4.802.473 e Re. n° 28.102. Devido ao fato de que a espuma nasal da invenção tem um formato que não necessita de tanta compressão da espuma para se obter um cimento justo, o respirador da invenção pode não precisar de um grampo nasal para assegurar que tal encaixe

seja alcançado. Entretanto, o respirador **30** pode incluir um grampo nasal (não mostrado) que pode ser adaptado ao formato do nariz do usuário. Se usado, o grampo nasal pode ser feito a partir de um metal ou material plástico que retém seu formato deformado após ser manualmente adaptado. Exemplos de gramos nasais são mostrados nas patentes US nº 5.558.089 e D412.573, por Castiglione, e no pedido de patente US nº 11/236.283, por Kalatoor et al., e 11/211.962, por Xue et al. Devido ao fato de que o formato do corpo da máscara na região nasal tende a ser ditado pelo formato do grampo nasal, a curvatura da espuma nasal na superfície de contato com a máscara **12** pode ser fornecida para se igualar genericamente à curvatura do grampo nasal. O corpo da máscara pode incluir uma ou mais camadas de meio de filtro.

Conforme mostrado na **figura 5**, o respirador **30** inclui, também, um arnês, como correias **36** que são dimensionadas para passar por trás da cabeça do usuário com a finalidade de auxiliar no oferecimento de um caintento justo à face do usuário. As correias, **36** de preferência, são feitas de um material elástico que faz o corpo da máscara **32** exercer uma leve pressão sobre a face do usuário. Inúmeros materiais diferentes podem ser adequados para uso como correias **36**, por exemplo, as correias podem ser formadas a partir de elastômero termoplástico que é soldado por ultra-som ao corpo da máscara **36**. Soldagem ultra-sônica pode ser benéfica no lugar do uso de grampos para fechar o arnês ao corpo da máscara, pois o uso de metal é evitado. O respirador particulado 3M 8210™ é um exemplo de uma máscara facial de filtragem que emprega correias soldadas de modo ultra-sônico. Faixas elásticas de algodão tecido, cordões de borracha (por exemplo, borracha de poliisopreno) e/ou filamentos também podem ser usados, bem como correias ajustáveis não-elásticas,— consulte as patentes US nº 6.705.317 por Castiglione e 6.332.465 por Xue et al. Outros exemplos de arnês de máscara que podem ser usados de acordo com a presente invenção são mostrados nas patentes US nº 6.457.473B1, 6.062.221 e 5.394.568 por Brostrom

et al., nas patentes US nº 6.591.837, 6.119.692 e 5.464.010 por Byram e nas patentes US nº 6.095.143 e 5.819.731 por Dyrud et al. Essencialmente, qualquer sistema de correia (conhecido atualmente ou desenvolvido no futuro) que seja moldado para uso na sustentação de uma peça facial respiratória na cabeça de 5 um usuário poderia ser usado como um arnês de acordo com a a presente invenção. O arnês pode incluir, também, um suporte para cabeça em conjunto com uma ou mais correias para sustentar a máscara. O corpo da máscara pode ficar distante da face do usuário ou pode residir em uma posição nivelada ou próxima à esta. Em quaisquer situações, o corpo da máscara ajuda a definir um 10 espaço interior de gás dentro do qual o ar exalado passa antes de sair do interior da máscara através da válvula de exalação. O corpo da máscara poderia ter, também, um lacre com indicação de ajuste termocrômico em sua periferia para permitir que o usuário verifique facilmente se um caimento apropriado foi estabelecido, — consulte as patentes US nº 5.617.849 por Springett et al.

15           O respirador também pode ter uma válvula de exalação (não mostrada) situada no mesmo, como a válvula de fluido unidirecional apresentada na patente US nº 6.854.463, por Japuntich et al. Exemplos de outras válvulas adequadas são descritos nas patentes US nº RE37.974, por Bowers et al., 7.028.689 e 7.013.895, por Martin et al., e 6.883.518, por Mittelstadt et al. Uma 20 válvula de exalação permite que o ar exalado escape do espaço de gás interior sem ter que passar através do meio de filtro no corpo da máscara **32**. A válvula de exalação pode ser presa ao corpo da máscara através do uso de um adesivo — consulte a patente US nº 6.125.849, por Williams et al. — ou através de aperto mecânico — consulte as patentes US nº 7.069.931, 7.007.695 e 25 6.604.524, por Curran et al. O corpo da máscara ilustrado **32** é permeável ao ar e pode ser dotado de uma abertura (não mostrada) localizada onde uma válvula de exalação poderia ser fixada ao corpo da máscara **32** de modo que o ar exalado pudesse sair rapidamente do espaço de gás interior através desta

válvula de exalação. Um local preferencial da abertura no corpo da máscara 32 fica diretamente à frente de onde a boca do usuário estaria quando a máscara estiver sendo usada. A localização da abertura e, portanto, da válvula de exalação neste local permite que a válvula abra com maior facilidade em 5 resposta à força ou momento proveniente da corrente de fluxo de exalação. Para um corpo de máscara 32 do tipo mostrado na **figura 5**, essencialmente toda a superfície exposta do corpo da máscara 32 é permeável a ar para o ar inalado.

A **figura 6** mostra que o corpo da máscara 38 pode compreender múltiplas camadas, incluindo uma camada interna de reforço ou de modelagem 10 40, uma camada de filtração 42 e uma manta de revestimento exterior 32. A camada interna de reforço ou formação 38 fornece uma estrutura ao corpo do respirador 32 e sustentação para a camada de filtragem 40. A camada de modelagem 38 pode estar localizada dentro ou fora da camada de filtragem 40 e pode ser feita, por exemplo, a partir de uma manta de não-tecido de fibras 15 termossoldáveis que foram moldadas em, por exemplo, uma configuração em formato de bojo, por exemplo, pelo método apresentado na patente US nº 5.307.796 por Kronzer et al. A camada de modelagem 38 também poderia ser feita de uma rede plástica moldada — consulte a patente US nº 4.850.347 por Skov. Apesar do fato de que a camada de modelagem é desenvolvida com o 20 propósito primário de fornecer uma estrutura à máscara e fornecer suporte para uma camada de filtração, a camada de modelagem também pode agir, em alguns casos, como um filtro, tipicamente para capturar partículas maiores em suspensão no exterior do espaço de gás, se colocada no lado de fora da camada filtrante 40. Juntas, as camadas de formação e filtração podem operar 25 como um elemento de filtragem de inalação. Quando o usuário inala, o ar é passado através do corpo da máscara, e partículas transportadas pelo ar ficam aprisionadas nos interstícios entre as fibras, particularmente entre as fibras da camada filtrante. Na modalidade mostrada nas **figuras 5 e 6**, a camada

filtrante 40 é "integral" com o corpo da máscara 32 — isto é, ela forma parte do corpo da máscara e não é um item que é subsequentemente fixo ao (ou removido do) corpo da máscara como um cartucho de filtro.

Os materiais filtrantes que são comuns em respiradores de máscara de meia pressão negativa — como a máscara facial filtrante 30 mostrada na **figura 5** — frequentemente contêm uma manta emaranhada de microfibras carregadas eletricamente, particularmente microfibras produzidas por extrusão em blocos com passagem de ar quente "meltblown microfibers" (BMF). As microfibras têm, tipicamente, um diâmetro eficaz da fibra médio de cerca de 20 a 25 micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) ou menos, mas, comumente, têm cerca de 1 a cerca de 15  $\mu\text{m}$ , e, ainda mais comumente, têm cerca de 2 a 10  $\mu\text{m}$  em diâmetro. O diâmetro eficaz da fibra pode ser calculado como descrito em Davies, C.N., *The Separation of Airborne Dust and particles (A separação do pó e partículas carregados pelo ar)*, Institution of Mechanical Engineers, Londres, Proceedings 1B. 1952. As mantas de BMF podem ser formadas como descrito em Wente, Van A., *Superfine Thermoplastic Fibers (Fibras termoplásticas superfina)* em Industrial Engineering Chemistry, vol. 48, páginas 1342 et seq. (1956) ou no Relatório No. 4364 do Naval Research Laboratories, publicado em 25 de maio de 1954, intitulado *Manufacture of Superfine Organic Fibers* (Fabricação de fibras orgânicas superfina) de Wente, Van A., Boone, C.D., e Fluharty, E.L. Mantas fibrosas produzidas por sopro fundido podem ser uniformemente preparadas e podem conter múltiplas camadas, como as mantas descritas nas patentes US n° 6.492.286B1 e 6.139.308, por Berrigan et al. Quando estão sob a forma de uma manta aleatoriamente entrelaçada, as mantas de BMF podem ter integridade suficiente para serem manuseadas como uma placa têxtil. Uma carga elétrica pode ser conferida às mantas fibrosas usando-se várias técnicas descritas, por exemplo, nas patentes US n° 6.454.986B1 e 6.406.657B1, por Eitzman et al., nas patentes US n°

6.375.886B1, 6.119.691 e 5.496.507, por Angadjivand et al., na patente US nº 4.215.682, por Kubik et al., e na patente US nº 4.592.815, por Nakao.

Exemplos de materiais fibrosos que podem ser usados como filtros em um corpo da máscara são apresentados na patente US nº 5.706.804 por 5 Baumann et al., na patente US nº 4.419.993 por Peterson, na patente reexpedida US No. Re 28,102 por Mayhew, nas patentes US nº 5.472.481 e 5.411.576 por Jones et al. e na patente US nº 5.908.598 por Rousseau et al. As fibras podem conter polímeros, como polipropileno e/ou poli-4-metil-1-penteno (consulte as patentes US nº 4.874.399 por Jones et al. e 6.057.256 por Dyrud et 10 al.) e podem conter, também, átomos de flúor e/ou outros aditivos para melhorar o desempenho de filtragem — consulte, as patentes US nº 6.432.175B1, 6.409.806B1, 6.398.847B1, 6.397.458B1 por Jones et al. e as patentes US nº 5.025.052 e 5.099.026 por Crater et al., e podem, também, ter baixos teores de hidrocarbonetos extraíveis para melhorar o desempenho, — consulte a patente 15 US nº 6.213.122 por Rousseau et al. As mantas fibrosas pode, também, ser fabricadas de modo a terem uma resistência de mistura oleosa elevada conforme descrito na patente US nº 4.874.399 por Reed et al. e nas patentes US nº 6.238.466 e 6.068.799, ambas por Rousseau et al. Opcionalmente, a camada n° 6.804.295 e 5.763.078 por Braun. O corpo da máscara também pode incluir uma de filtragem poderia ser corrugada conforme descrito na patente US nº 20 manta de revestimento externo para proteger a camada de filtração. A manta com revestimento pode, também, ser constituída a partir de mantas não-tecidas de BMF ou, alternativamente, a partir de mantas de fibras de fiação contínua. Uma manta com revestimento interno poderia, também, ser usada para oferecer 25 uma máscara com um caimento leve e confortável à face do usuário, — consulte a patente US nº 6.041.782 por Angadjivand et al. As mantas de revestimento também podem ter habilidades filtrantes, embora tipicamente não tão boas quanto à camada de filtração.

Os exemplos a seguir foram meramente selecionados para ilustrar outras características, vantagens e outros detalhes da invenção. Entretanto, deve-se entender expressamente que, enquanto os exemplos servem este propósito, os ingredientes específicos e as quantidades usadas, 5 bem como outras condições e detalhes, não devem ser interpretados de uma maneira que irá limitar indevidamente o escopo desta invenção.

### EXEMPLOS

#### EXEMPLO 1

Pré-polímeros de UCAR Latex 154S e HYPO 2002 (disponíveis junto 10 à Dow Chemical Company, Midland, MI, EUA) foram usados como materiais de partida para moldar uma espuma nasal de poliuretano tridimensional. Quarenta gramas (g) de HYPO 2002 e 60 g de UCAR foram misturados em um recipiente plástico descartável usando-se um misturador com pá mecânico, e foram vertidos sobre um molde que tinha três cavidades. As cavidades foram dimensionadas 15 para fornecer uma espuma nasal que tinha um comprimento projetado P-L de cerca de 105 mm, uma espessura A na porção central de 6 mm, e uma espessura B na primeira e na segunda porções de contato lateral de 15 mm. A largura W de cada uma das cavidades foi de cerca de 15 mm. O molde foi pré-aspergido com 20 um agente de liberação (Endurance Mold Release A353, produzido pela Stoner, Quarryville, PA, EUA) antes que a pré-mistura de poliuretano fosse vertida sobre ele. Após cerca de 10 minutos, a espuma de poliuretano parcialmente curada foi removida do molde e foi colocada em um forno mantido à 60°C de um dia para o outro, para se alcançar uma cura total. O material foi deixado para esfriar até a 25 temperatura ambiente, e, então, a espuma foi cortada para se remover as rebarbas. Três pedaços de espuma nasal em 3-D foram obtidas. Os ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  foram 35° e 56°, respectivamente. Uma fita de não-tecido com revestimento duplo 3M 9917 foi aplicada no lado superior (lado plano) da espuma nasal e, então, a espuma nasal foi aplicado a um respirador 3M 8511 que teve seu grampo nasal de

alumínio removido. A espuma nasal foi posicionada no interior do respirador, oposto ao local onde o grampo nasal de alumínio estava situado.

#### EXEMPLO 2

Este exemplo foi preparado conforme descrito acima no exemplo 5 1, exceto pelo fato de que a espuma nasal foi presa a um respirador 3M 8210 padrão, com o grampo nasal e a espuma nasal originais removidos.

#### EXEMPLO 3

Uma espuma de camada dupla Foamex (Foamex, E. Rutherford, NJ, EUA) foi usada para se obter uma espuma nasal que tivesse um comprimento projetado P-L de 97 mm, uma espessura da porção central A de 10 7 mm, uma espessura na porção de contato lateral B de 15 mm, uma largura W de 15, um ângulo  $\alpha$  de 7°, e um ângulo  $\beta$  de 48°. Uma seção de 7,5 mm de espessura da espuma foi colocada costas com costas com outra seção para criar uma espuma mais espessa de 15 mm de espessura. A espuma foi, então, 15 entalhada num formato contendo as dimensões indicadas acima, usando-se uma faca cirúrgica e tesouras. A espuma nasal entalhada foi, então, fixa a um respirador 8511 através do uso de uma fita de não-tecido com revestimento duplo 3M 9917, com o grampo nasal de alumínio removido.

Esta invenção pode ser adequadamente praticada na ausência 20 de qualquer elemento não descrito de modo específico na presente invenção.

Todas as patentes e pedidos de patente citados acima, inclusive aqueles na seção dos Antecedentes da Invenção, estão aqui incorporados a título de referência em sua totalidade. Na medida em que houver um conflito ou discrepância entre a descrição neste documento incorporado e o relatório 25 descritivo acima, o relatório descritivo acima controlará.

Esta invenção pode empregar diversas modificações e alterações sem sair do espírito e escopo da mesma. Consequentemente, esta invenção não deve ser considerada como limitada ao acima descrito,

mas deve ser controlada pelas limitações estabelecidas nas reivindicações a seguir e quaisquer equivalentes das mesmas.

### REIVINDICAÇÕES

1. RESPIRADOR, caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) um corpo de máscara que é adaptado para se encaixar sobre o nariz e a boca de uma pessoa, e que tem uma superfície interna, e

5 (b) uma espuma nasal que compreende:

(i) um lado frontal, um lado posterior, e uma superfície de contato com a máscara, a espuma nasal sendo presa à superfície interna do corpo da máscara na superfície de contato com a máscara,

(ii) uma porção central,

10 (iii) uma primeira e uma segunda porção de contato lateral que estão simetricamente situadas em lados opostos da porção central, e

(iv) uma superfície de contato com o nariz que se estende sobre a porção central e a primeira e a segunda porções de contato lateral, com a superfície de contato com o nariz sendo inclinada até um primeiro e um segundo ângulo  $\alpha$  até um plano que corta através da espuma nasal de maneira ortogonal até uma dimensão no sentido longitudinal.

15 2. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro e o segundo ângulos  $\alpha$  se abrem em uma direção que se estende a partir do lado posterior da espuma nasal até o lado frontal da mesma.

20 3. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a porção central tem uma espessura A e a primeira e a segunda porções de contato lateral tem uma espessura B, e sendo que a espessura B é maior que a espessura A.

25 4. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a espessura A é de cerca de 0,4 a cerca de 0,8 cm, e a espessura B é de cerca de 1,2 a cerca de 2 cm.

5. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que a superfície de contato com o nariz é inclinada num primeiro e num segundo local, que estão situados, respectivamente, na primeira e segunda porções de contato lateral opostas.

6. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 1,  
5 caracterizado pelo fato de que a espuma nasal é compressível e compreende poliuretano, cloreto de polivinila, polipropileno, polietileno, polietileno acetato de vinila, borracha, ou uma combinação dos mesmos, e sendo que a espuma nasal é uma espuma de células abertas ou de células fechadas, ou é uma espuma microcelular.

10 7. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 1,  
caracterizado pelo fato de que cada ângulo  $\alpha$  é de cerca de 1 a cerca de 65 graus.

8. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 1,  
caracterizado pelo fato de que cada ângulo  $\alpha$  é de cerca de 5 a cerca de 40 graus.

9. RESPIRADOR, de acordo com a reivindicação 1,  
15 caracterizado pelo fato de que a espuma nasal tem uma largura **W** de cerca de 0,8 cm a cerca de 1,2 cm, e um comprimento projetado de cerca de 2 a 2,8 cm.

10. MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM RESPIRADOR,  
caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) o fornecimento de um corpo de máscara que é adaptado  
20 para se encaixar sobre o nariz e a boca de uma pessoa, e que tem uma  
superfície interna, e

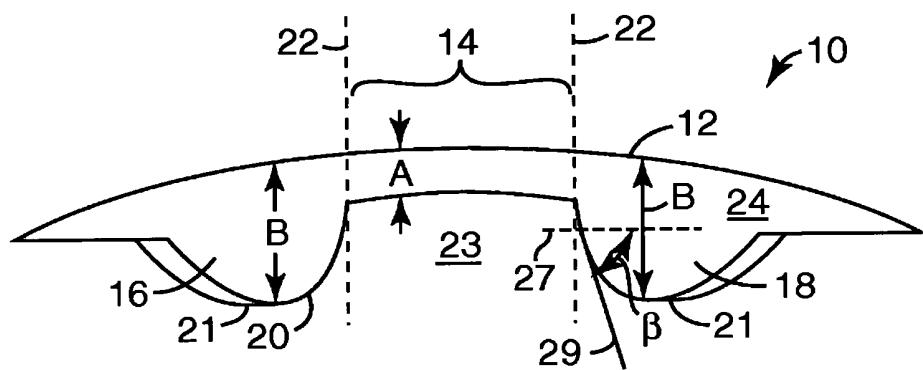
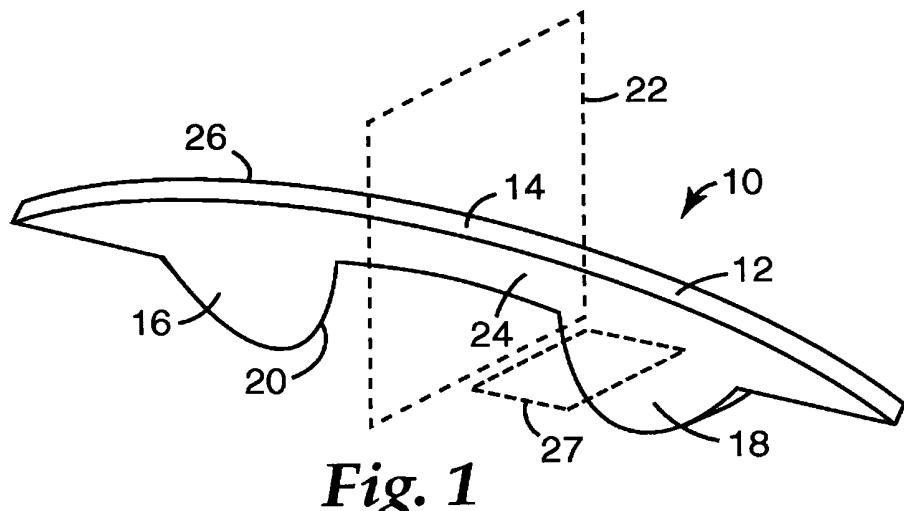
(b) o fornecimento de uma espuma nasal que compreende:

(i) um lado frontal, um lado posterior, e uma superfície de contato  
com a máscara, com a espuma nasal sendo presa à superfície interna do  
25 corpo da máscara na superfície de contato com a máscara,

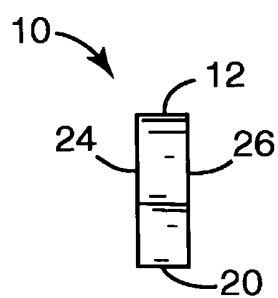
(ii) uma porção central,

(iii) uma primeira e uma segunda porção de contato lateral que  
estão simetricamente situadas em lados opostos da porção central, e

- (iv) uma superfície de contato com o nariz que se estende sobre a porção central e a primeira e a segunda porções de contato lateral, com a superfície de contato com o nariz sendo inclinada até um primeiro e um segundo ângulo  $\alpha$  até um plano que corta através da espuma nasal de maneira
- 5     5 ortogonal até uma dimensão no sentido longitudinal, e
- (c) ligação da espuma nasal à superfície interna do corpo da máscara.



**Fig. 2**



**Fig. 3**

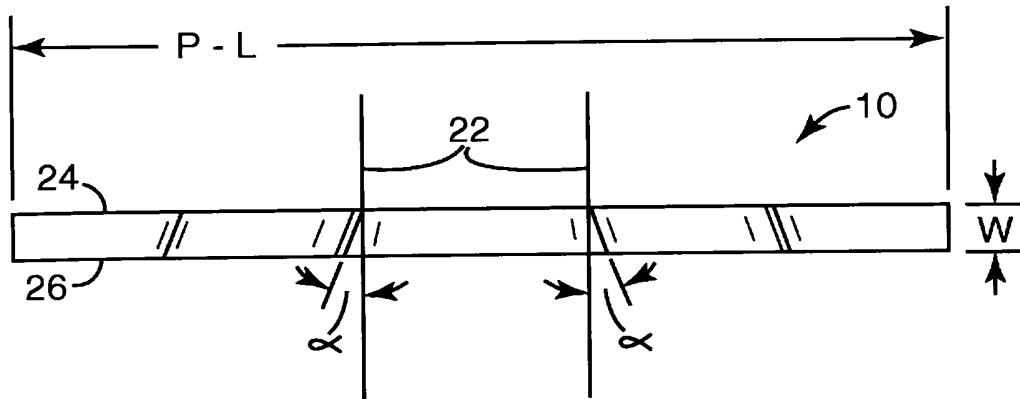


Fig. 4

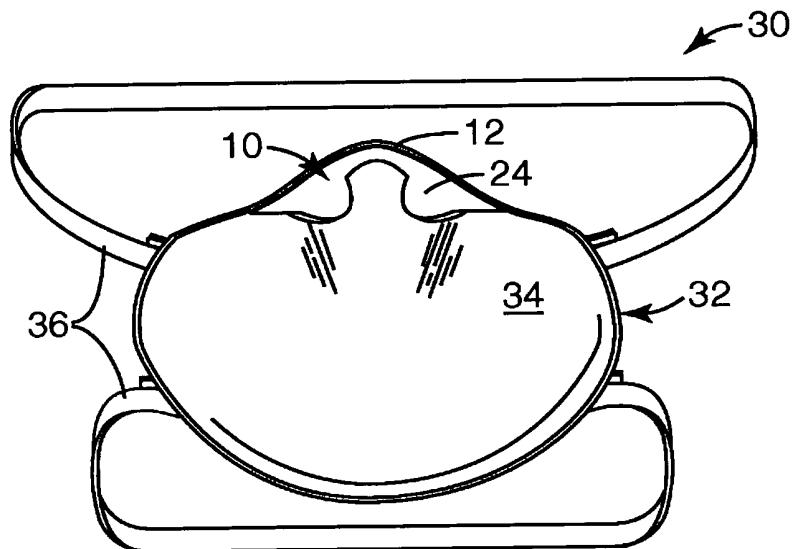


Fig. 5

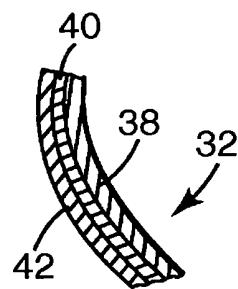


Fig. 6

**RESUMO****"RESPIRADOR E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM RESPIRADOR"**

A presente invenção refere-se a um respirador (30) que compreende um corpo de máscara (32) e uma espuma nasal (10). O corpo da máscara (32) é adaptado para se encaixar sobre o nariz e a boca de uma pessoa, e tem uma superfície interna (34). A espuma nasal (10) tem um lado frontal (26), um lado posterior (24), e é preso à superfície interna (34) do corpo da máscara (32) na superfície de contato com a máscara (12). A espuma nasal (10) tem, também, uma porção central (14) e uma primeira e segunda porções de contato lateral (16) e (18), que estão situadas, simetricamente, em lados opostos da porção central (14). A espuma nasal tem, adicionalmente, uma superfície de contato com o nariz (20) que se estende sobre a porção central (14) e a primeira e a segunda porções de contato lateral (16 e 18). A superfície de contato com o nariz (20) é inclinada em um primeiro e segundo ângulos  $\alpha$  em relação a um plano (22) que corta através da espuma nasal de maneira ortogonal a sua dimensão no sentido longitudinal. Uma espuma nasal desta construção pode fornecer um ajuste apertado a uma face do usuário na região do nariz, sem haver a necessidade do uso de um grampo nasal.