



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

(11) BR 112012028056-2 B1



(22) Data do Depósito: 14/06/2011

(45) Data de Concessão: 26/11/2019

(54) Título: MÁSCARA FACIAL COMPLETA DESCARTÁVEL PARA UM RESPIRADOR DE PURIFICAÇÃO DE AR ENERGIZADO, E RESPIRADOR DE PURIFICAÇÃO DE AR ENERGIZADO

(51) Int.Cl.: A62B 18/08; A62B 18/02; B29C 51/10; B29D 11/00.

(30) Prioridade Unionista: 18/06/2010 SE 1050629-3.

(73) Titular(es): FACECOVER SWEDEN AB.

(72) Inventor(es): OLIVER KLOCKSETH.

(86) Pedido PCT: PCT SE2011050729 de 14/06/2011

(87) Publicação PCT: WO 2011/159233 de 22/12/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/10/2012

(57) Resumo: MÁSCARA FACIAL COMPLETA PARA UM RESPIRADOR DE PURIFICAÇÃO DE AR ENERGIZADO, MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DA MESMA, E, RESPIRADOR DE PURIFICAÇÃO DE AR ENERGIZADO. Uma máscara facial completa (1) para um PAPR (Respirador de Purificação de Ar Energizado) para ser usada em ambientes perigosos a saúde, tendo uma entrada de ar (7, 8) e uma saída de ar (16), fabricada em uma peça, a partir de plástico transparente em uma etapa de processo de formação a vácuo, com um único de visão curvado (4) isento de distorções e compreendendo um compartimento (5) dentro de uma área frontal da máscara facial completa para acomodar uma unidade de soprador (2).

MÁSCARA FACIAL COMPLETA DESCARTÁVEL PARA UM RESPIRADOR DE PURIFICAÇÃO DE AR ENERGIZADO, E RESPIRADOR DE PURIFICAÇÃO DE AR ENERGIZADO

Campo técnico

[001] A presente invenção se refere a PAPRs (Respirador de Purificação de Ar Energizado), e mais especificamente uma máscara facial completa para PAPRs a ser usada em ambiente perigosos a saúde, tais como incêndios, locais de construção, ambientes que contém vírus e semelhantes.

Conhecimento

[002] Para a proteção pessoal, a lavagem das mãos é obviamente essencial, mas para profissionais de assistência médica e outros sujeitos a ambientes contendo vírus, existem máscaras e respiradores. Máscaras faciais ou máscaras cirúrgicas são na maioria máscaras descartáveis folgadas parando gotículas e partículas de pele e cabelo, e evitando respingos de contatar a face de quem as usa, mas elas não são boas para proteção de vírus, por exemplo, por causa de problemas de vedação contra a face, e uma pressão negativa dentro da máscara durante a inalação. Respiradores, e neste contexto respiradores de purificação de ar são dispositivos de filtração de ar que protegem contra a inalação tanto de partículas grandes quanto pequenas removendo contaminantes pela filtração ou absorção. Eles podem ser passivos, APR, ou energizados, PAPR.

[003] Os PAPRs da atualidade possuem uma grande vantagem sobre os APRs, pois eles apenas necessitam de um simples teste de ajuste, e eles não aumentam o trabalho da respiração. No entanto, por causa do crescimento da barba, rugas, etc. é difícil obter uma vedação perfeita contra a face. Estes problemas são contornados provendo uma pressão positiva dentro da máscara facial. No entanto, existem várias desvantagens com os PAPRs da atualidade, eles necessitam de um treinamento especial para colocá-los, para usar de forma segura e para tirar; o ruído da ventilação impede a conversação; é

difícil de usar um estetoscópio. Eles podem causar claustrofobia.

[004] Feito de borracha grossa ou outro material de restrição de som, eles tornam a conversação difícil e, portanto necessitam de amplificadores especiais ou diafragmas de fala, e conversação por telefone é virtualmente impossível.

[005] Outra grande desvantagem é que é muito difícil ver onde você coloca os pés por causa do campo de visão restrito quando se olha para baixo, especialmente quando em uma escada.

[006] Mais uma desvantagem é que o peso dos PAPRs existentes é considerável, causando muita tensão no pescoço, e eles são, portanto bem desconfortáveis para um ser humano normal, tal como enfermeiras, médicos, etc.

[007] Portanto, existe uma grande necessidade de melhoramentos de PAPRs existentes. Também em outras áreas sempre há uma necessidade por equipamentos fáceis de usar confortáveis com desempenho melhorado.

A invenção

[008] Um objetivo da invenção é prover uma máscara facial completa para um PAPR que seja simples de usar e confortável de vestir, e não interfira com o uso de outro equipamento.

[009] Outro objetivo da invenção é prover um método para a fabricação de uma máscara facial completa para um PAPR com um campo de visão perfeitamente claro.

[0010] Um objetivo adicional da invenção é prover uma máscara facial completa descartável para um PAPR.

[0011] Um objetivo adicional da invenção é prover uma unidade de soprador dando origem a um mínimo de ruído de ventilação e com a habilidade de controlar a pressão dentro de uma máscara facial completa, e preferivelmente manter uma pressão positivo dentro da máscara.

[0012] Um objetivo adicional da invenção é prover uma máscara facial

completa para um PAPR capaz de alojar uma unidade de soprador dentro da máscara facial completa para estar protegida do ambiente e eliminar perdas de fluxo e dutos, e sendo reutilizável com sua própria bateria recarregável, mas com a opção de usar uma bateria externa conectada através de um cabo.

[0013] Um objetivo adicional da invenção é prover uma máscara facial completa com filtro integrado, preferivelmente um filtro eletrostático para minimizar a resistência ao fluxo.

[0014] Estes e outros objetivos da invenção estão atrelados ao PAPR de acordo com a presente invenção como é definido na reivindicação 1.

[0015] Modalidades preferidas e desenvolvimentos da invenção são feitos objetos das reivindicações dependentes.

Breve descrição dos desenhos

[0016] A invenção será explicada agora em maior de talhe na seguinte descrição das modalidades da invenção mostrada nos desenhos, nos quais:

- A Fig. 1 mostra esquematicamente uma vista explodida do PAPR de acordo com a invenção,

- A Fig. 2 mostra esquematicamente uma vista por trás da máscara facial com a unidade de soprador separada da máscara facial,

- A Fig. 3 mostra uma vista correspondendo a Fig. 2 com a unidade de soprador instalada na máscara facial,

- A Fig. 4 mostra uma vista explodida esquemática da unidade de soprador em uma escala alargada,

- A Fig. 5 mostra uma modalidade alternativa de uma gaxeta para a máscara facial completa compreendendo uma máscara interna,

- A Fig. 6 mostra uma modalidade adicional da máscara facial de acordo com a invenção com borda de vedação integrada e com cintos separados,

- A Fig. 6a mostra uma vista de seção transversal da borda integrada em uma escala alargada, e

- A Fig. 7 mostra uma vista correspondendo a Fig. 6 com a máscara facial completa inserida no arnês.

Descrição detalhada das modalidades preferidas

[0017] Na Fig. 1 uma vista explodida esquemática de um PAPR incorporando uma modalidade da máscara facial completa de acordo com a invenção. A máscara facial completa 1 é mostrada a direita e uma unidade de soprador 2 a esquerda. De acordo com esta modalidade uma vedação facial 3 é provida para selar o interior da máscara facial completa contra a face.

[0018] A máscara facial completa 1 é fabricada em uma peça preferivelmente a partir de PET (polietileno tereftalato) por formação a vácuo. Apesar de PET ser um material plástico preferido por causa de suas propriedades, outros materiais plásticos também podem ser usados. O campo de visão 4 é uma única superfície curvada, a parte anterior da qual é indicada com uma linha 4a.

[0019] De acordo com a invenção, o campo de visão é claro e desprovido de quaisquer áreas distorcidas, o qual é alcançado pela fabricação da máscara facial completa a partir de um plástico transparente em uma peça em um processo de formação a vácuo, em tal método uma folha ou filme plástico é aquecido, enquanto evita-se que o calor alcance uma área correspondendo a um campo de visão da máscara facial completa. Durante o processo de formação a vácuo o campo de visão é dado em uma forma curvada única através da sucção em direção a uma superfície de formação, e quando as partes aquecidas do plástico após serem formadas a vácuo esfriaram, elas irão manter a forma desejada do campo de visão, que estará perfeitamente clara com uma visibilidade perfeita sem qualquer distorção.

[0020] Na área frontal há um compartimento 5 para acomodar a unidade de soprador 2, tal compartimento é aberto em direção ao interior da máscara facial como é claramente mostrado na Fig. 2. Este compartimento 5 forma uma protrusão, com uma parede superior 6 se estendendo substancialmente

perpendicular à máscara facial. Na parede superior do compartimento duas aberturas 7, 8, da Fig. 1, são arranjadas, a função de tais será explicada abaixo. Adicionalmente, a parede superior é projetada com uma borda 9. Uma unidade de filtro é formada com um elemento de parede externo 10 a ser ligado a dita borda. Na câmara resultante um elemento de filtro 11 pode ser envolto. Entre o filtro e a parede superior do compartimento de unidade de sopro é arranjado um suporte 12 para o filtro atuando como um espaçador. Um assento de válvula 13 pode ser integrado com o suporte, como ilustrado na Fig. 1.

[0021] No presente, o posicionamento da unidade de soprador na câmara na área frontal da máscara facial completa é preferido, mas como é óbvio, um compartimento para a unidade de soprador poderia ser posicionado em outra parte da máscara facial completa.

[0022] O elemento de parede externa 10 possui aberturas de entrada de ar 14, que devem ser desenhadas para evitar a entrada de contaminantes no compartimento de filtro. Por exemplo, pode ser necessário se lavar quando se está vestindo a máscara facial, ou se usada em local externo pode estar chovendo.

[0023] O elemento de filtro 11 é preferivelmente um filtro eletrostático, que possui uma baixa resistência de fluxo. Um material de filtro eletrostático adequado é MES da Munktell Filter AB, da Suécia. No entanto, o elemento de filtro também pode ser um filtro HEPA, um filtro de carbono ou qualquer combinação de filtro eletrostático, filtro HEPA ou filtro de carbono.

[0024] De acordo com uma modalidade da invenção uma válvula de sentido único é arranjada na abertura 7 entre o compartimento de unidade de soprador e unidade de filtro com um diafragma flexível 15, feito de por exemplo borracha ou um material tendo propriedades que correspondem a borracha. Esta é uma solução confiável e barata. Se uma ação mais linear é desejada uma válvula trabalhando com um membro de vedação carregado por

mola pode ser usado.

[0025] Na área da máscara facial na vizinhança da boca a saída de ar 16 é arranjada. Na modalidade ilustrada, uma válvula de exalação é arranjada na saída de ar na forma de uma válvula de sentido único tendo um assento de válvula 17 e um diafragma carregado por mola ou flexível 18 durante a exalação, e fechando durante a inalação. Um alojamento 19 é arranjado no exterior da válvula, com aberturas de saída de ar. O volume do alojamento deve ser suficiente para criar um volume de ar de exalação fora da válvula que irá evitar ar circundante de entrar na válvula durante o tempo que leve para ela fechar quando uma pessoa usando o PAPR para de exalar e começa a inalar.

[0026] A vedação 3 que sela a máscara facial completa 1 contra a face de alguém que a usa é preferivelmente também formada a vácuo em uma peça. Ela é então cortada ou selada para ter uma abertura central 20 adaptada à máscara facial completa. A vedação é projetada com uma forma adaptada a forma da máscara facial tendo uma borda 21 adjacente aos lados internos da máscara facial completa, e também tendo uma dobra 22 para contatar a borda 23 da máscara facial completa e desta forma criar superfícies de vedação dupla contra a face de quem veste. A vedação é preferivelmente feita de polietileno.

[0027] Abas 24 são arranjadas em torno do perímetro da máscara facial para prender a máscara facial na face com as tiras se encontrando atrás da cabeça de um utilizador. Como é convencional, um utilizador estará apto a ajustar as tiras de forma que a máscara facial fique confortável de vestir enquanto ao mesmo tempo uma pressão suficiente seja exercida na vedação para obter o efeito de vedação entre o interior da máscara facial completa e as cercanias. É claro que outros arranjos também são possíveis.

[0028] Na Fig. 2 uma gaxeta 25 é arranjada em torno das aberturas na parede superior do compartimento 5 para vedação contra a unidade de

soprador 2 e a unidade de soprador é mostrada em seu estado montado. Um elemento em gancho 26 é arranjado em uma extremidade da unidade de soprador que faceia a um utilizador, que trava destacavelmente a unidade de soprador na máscara facial em um correspondente assento 27 na máscara facial. A extensão do elemento em gancho é adaptada tal que, quando a unidade de soprador está travada na máscara facial completa, uma pressão suficiente é exercida na gaxeta 25 para obter um efeito de vedação desejado em torno das aberturas na parede superior do compartimento de unidade de soprador.

[0029] A Fig. 3 ilustra a unidade de soprador 2 instalada em seu compartimento 5 na máscara facial completa e com a vedação de máscara facial 3 preferivelmente permanentemente ligada a máscara facial.

[0030] Na Fig. 4 uma vista explodida da unidade de soprador de acordo com a invenção é mostrada. Ela compreende um alojamento com uma parte inferior 28 e uma parte superior 29. Componentes eletrônicos são arranjados em uma placa de circuito impresso 30, que, quando a unidade de soprador é montada, irá ficar no meio do alojamento formado pelas partes inferior e superior do alojamento, criando dois compartimentos.

[0031] No compartimento inferior 31 abaixo da placa de circuito impresso há espaço para uma bateria recarregável, e também para adicionais funções operacionais. Como é esquematicamente mostrado na extremidade frontal da parte de alojamento inferior, um botão de apertar diafragma 32 é arranjado na parede bem como elementos de contato 33 a serem conectados à placa de circuito impresso. Tais botões de apertar podem ser operados pressionando-os através da parede de compartimento da unidade de soprador inferior da máscara facial. Em uma modalidade preferida da invenção, um botão de apertar opera a função de iniciar/parar do motor de soprador, outro botão de apertar opera uma luz de LED arranjada na extremidade frontal da unidade de soprador. Ainda, apesar de não mostrado na Fig. 4, lâmpadas de

indicador de LED são preferivelmente arranjadas na parede inferior do alojamento para indicar por exemplo que o soprador está ligado, a capacidade remanescente da bateria recarregável, que uma pressão predeterminada prevalece na máscara facial, etc. Ainda, um conector para conexão de uma bateria externa através de um cabo pode ser arranjado em uma parede de compartimento, tornando possível carregar baterias sem retirar a máscara facial.

[0032] Na parte superior do alojamento, as partes funcionais da unidade de soprador são arranjadas. Os circuitos eletrônicos sendo conhecidos por si só não serão descritos em detalhe. Um motor energizado por bateria 34 aciona uma roda de ventilação 35. Na modalidade mostrada nos desenhos, a roda de ventilação possui uma entrada axial 36 e saídas radiais 37, mas outros projetos também são possíveis. Ar filtrado é retirado pela roda de ventilação através de uma abertura 38 na parte superior do alojamento de unidade de soprador e através da abertura na parede superior do compartimento de unidade de soprador da unidade de filtro.

[0033] Para manter uma sobrepressão predeterminada dentro da máscara facial completa a unidade de soprador compreende um manômetro diferencial. Na modalidade ilustrada nas Figs. 1 e 4, um sensor de pressão diferencial 39 com um diafragma flexível 40 é usado junto com uma combinação 41 de um emissor de luz IV e um receptor de luz IV refletida para luz IV refletida a partir da superfície do diagrama. O sensor compreende dito diafragma flexível 40 arranjado em uma distância acima da placa de circuito impresso 30 definida por um espaçador 42 e uma cobertura 43 sendo apertada à placa de circuito impresso e tendo um canal 44 se comunicando com o ambiente através da unidade de filtro através de uma abertura separada 8, na Fig. 1, na parede superior do compartimento de unidade de soprador 5. O diafragma 40 possui um diâmetro que excede o diâmetro definido pelo espaçador ou um assento para o diafragma no espaçador ou na cobertura, e

com um espaço livre abaixo e acima do diafragma.

[0034] Quando a pressão fora da unidade de filtro excede a pressão na máscara facial completa o diafragma irá “bater” para baixo, e quando a pressão na máscara facial completa excede a pressão fora da unidade de filtro o diafragma irá “bater” para cima. O sensor que detecta a luz IV refletida irá reagir e sinais serão enviados a um microprocessador na placa de circuito impresso, que com circuitos apropriados irá regular o motor de soprador de acordo para manter uma sobrepressão desejada na máscara facial completa.

[0035] O motor 34 é um motor pequeno com sensores controlado por um microprocessador. O microprocessador também recebe sinais com relação por exemplo ao nível de carga de bateria e pressão. Com base em sinais de dados recebidos, o microprocessador envia sinais de aviso visuais e/ou sonoros e instruções para a operação do motor.

[0036] Na Fig. 5, uma modalidade adicional da vedação de máscara facial completa é ilustrada. A vedação 50 possui uma parte integral 51 que forma uma vedação de máscara interna em um volume superior na máscara facial completa a partir de um volume inferior. Uma borda frontal 52 da parte 51 está em contato vedando a superfície interna da máscara facial completa acima da entrada de ar da máscara facial completa. Como ilustrado na Fig. 5, os volumes superior e inferior se comunicam através de aberturas 53, 54. Válvulas de sentido único podem ser arranjadas nas ditas aberturas. Em uma modalidade alternativa uma borda frontal 52 é tornada flexível para vedação contra a superfície interna da máscara facial completa durante a exalação, e aberta durante a inalação.

[0037] O propósito da máscara interna é reduzir o volume de exalação de ar e evitar a geração de CO₂ dentro da máscara facial completa em caso da unidade de soprador parar de funcionar. Ao mesmo tempo isto permite o uso da máscara facial completa no modo APR, isto é, como um Respirador de Purificação de Ar.

[0038] Para fazer a máscara facial completa para um PAPR de acordo com a invenção mais flexível, é possível prover uma máscara interna, e em caso da máscara interna não ser desejada, ela pode ser removida. Para simplificar esta opção, linhas de enfraquecimento podem ser arrançadas como ilustrado na Fig. 5 com uma linha pontilhada 55 nas áreas, onde a máscara interna é conectada à vedação de máscara facial completa 50.

[0039] Uma segunda modalidade da máscara facial completa de acordo com a invenção é esquematicamente ilustrada. Apenas as diferenças entre esta modalidade e a modalidade de acordo com as Figs. 1 a 5 serão discutidas.

[0040] A máscara facial completa 60 difere da máscara facial completa de acordo com a modalidade anterior pelo fato de que é projetada com uma borda de vedação integrada 61. Esta borda 61 também forma um apoio para um arnês 62 compreendendo um elemento de banda fechada 63 adaptado para se ajustar confortavelmente em torno do perímetro da máscara facial completa e para contatar a borda 61 do mesmo. Tiras 64 apertadas no elemento de banda 63 têm a função de apertar a máscara facial completa contra a face de um utilizador.

[0041] Uma modalidade adequada para a borda de vedação 61 da máscara facial completa é ilustrada na Fig. 6a. a borda é formada com dobras 65 e uma parte de extremidade livre 66 aproximadamente perpendicular à extensão da parte adjacente da máscara facial completa. Com esta modalidade a borda de vedação irá atuar como um fole que se ajusta a face de um utilizador, indicado em 67.

[0042] É claro que a borda pode ser projetada de diferentes formas resultando no mesmo efeito, mas como mostrado, ela deve ser resiliente, e é claro, deve ser possível de produzir a máscara facial completa em um processo de formação a vácuo inclusivo da borda.

[0043] Na Fig. 7, a máscara facial completa 60 é mostrada inserida no arnês 62.

[0044] Uma grande vantagem com a modalidade de acordo com as Figs. 6 e 7 é que a máscara facial completa é produzida em uma peça, e nenhum meio de vedação extra é necessário. O arnês pode ser reutilizado quando a máscara facial precisa ser descartada.

REIVINDICAÇÕES

1. Máscara facial completa descartável (1) para um PAPR (Respirador de Purificação de Ar Energizado) para ser usada em ambientes perigosos a saúde, tendo um entrada de ar (7, 8) e uma saída de ar (16), a máscara facial completa (1) sendo fabricada em uma peça a partir de plástico transparente em um processo de formação a vácuo de uma etapa com um campo de visão curvado único (4) isento de distorções, em que a máscara facial completa (1) compreende uma unidade de filtro (10 – 12) como uma parte integrante da máscara facial completa (1), um compartimento (5) dentro da máscara facial completa (1) para acomodar uma unidade de soprador (2) para manter uma pressão positiva dentro da máscara, o compartimento sendo situado dentro de uma área frontal da mascarará facial completa e sendo aberta em direção ao interior da máscara facial completa, a unidade de soprador (2) sendo protegida do ambiente pela unidade de filtro (10 – 12), caracterizada pelo fato de a unidade de soprador (2) ser conectada destacavelmente ao compartimento (5) de modo a permitir o reuso da unidade de soprador (2) quando a mascarará facial completa for descartada.

2. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a unidade de filtro (10 – 12) compreende um filtro eletrostático, um filtro HEPA, um filtro de carbono ou qualquer combinação dos mesmos.

3. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a máscara facial completa (1, 60) é fabricada a partir de PET.

4. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente uma vedação facial (3) fabricada como uma peça separada e ligada a máscara facial completa (1).

5. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a

reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a vedação facial (3) compreende uma porção integrante (51) que serve como uma vedação de máscara interna contra um interior da máscara facial completa (1) para minimizar um volume de exalação dentro da máscara facial completa.

6. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a máscara interna (51) possui aberturas de entrada de ar (53, 54).

7. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que válvulas de sentido único são arranjadas nas aberturas (53, 54).

8. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a máscara interna (51) é engata de modo vedado com um interior da máscara facial completa (1) na exalação, mas permite a passagem de ar quando uma pressão acima da máscara interna excede a pressão abaixo da máscara interna.

9. Máscara facial completa descartável (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a máscara facial completa (60) compreende uma borda de vedação resiliente integrada (61) formada no processo de formação a vácuo de uma etapa.

10. Respirador de purificação de ar energizado compreendendo uma máscara facial completa descartável (1, 60) como definida na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende uma entrada de ar (7, 8) e uma saída de ar (16), em que uma válvula de sentido único (17, 18) é arranjada na saída de ar (16) com um alojamento (19) cercado a saída de ar no exterior da máscara facial completa descartável envolvendo um volume suficiente para evitar ar circundante de entrar na máscara facial antes da válvula se fechar na inalação.

11. Respirador de purificação de ar energizado de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que uma válvula de sentido

único (13, 15) é arranjada na entrada de ar (7, 8).

12. Respirador de purificação de ar energizado de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende uma máscara facial completa descartável (60) com uma borda de vedação integrada (61) formada no processo de formação a vácuo de uma etapa, e um arnês (62) adaptado para ser removivelmente ajustado em torno da máscara facial completa descartável (60) e para apoiar a borda (61) quando a máscara facial completa e o arnês estão montados.

13. Respirador de purificação de ar energizado de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a unidade de soprador (2) compreende um sensor de pressão diferencial (39).

14. Respirador de purificação de ar energizado de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o sensor de pressão diferencial (39) compreende um emissor de luz IV, um receptor de luz IV refletida, e uma superfície refletiva de luz IV reativa a uma diferença de pressão entre o exterior e o interior da máscara facial completa.

15. Respirador de purificação de ar energizado de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a superfície refletiva de luz IV é a superfície de um diafragma flexível (40) arranjada na unidade de soprador (2) e se comunicando em um lado com a pressão ambiente e do outro lado com a pressão que prevalece dentro da máscara facial completa (1).

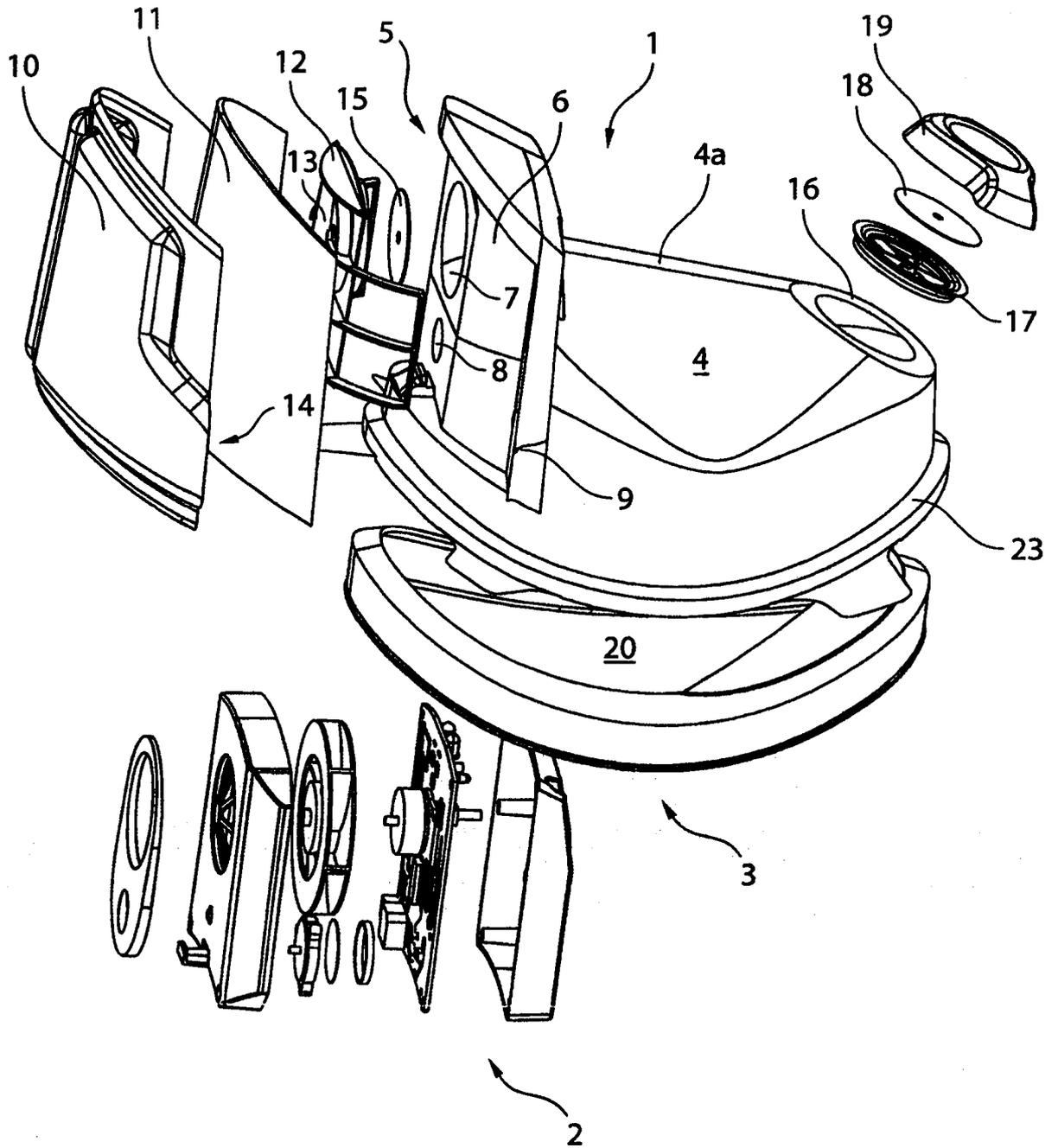


FIG. 1

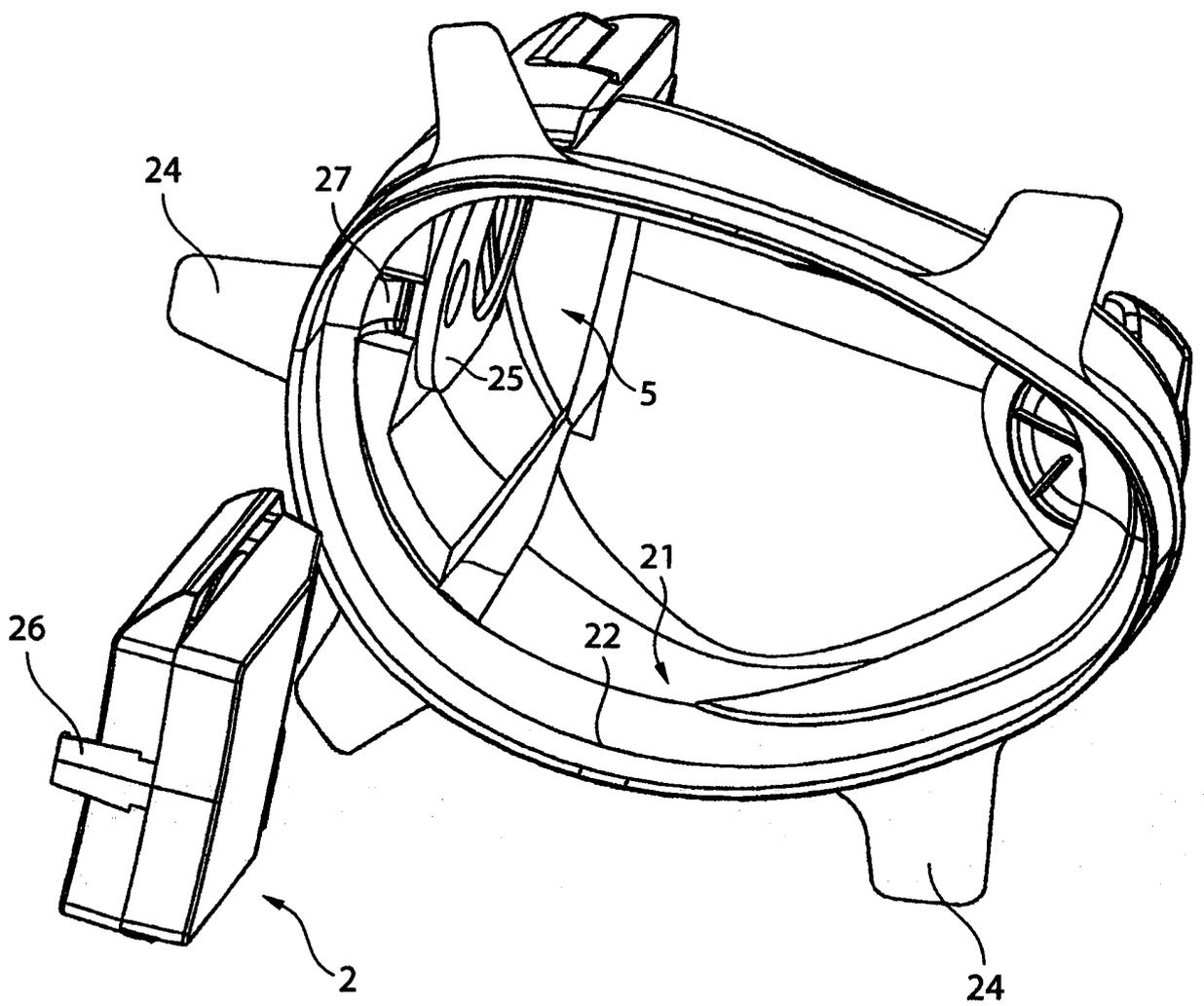


FIG. 2

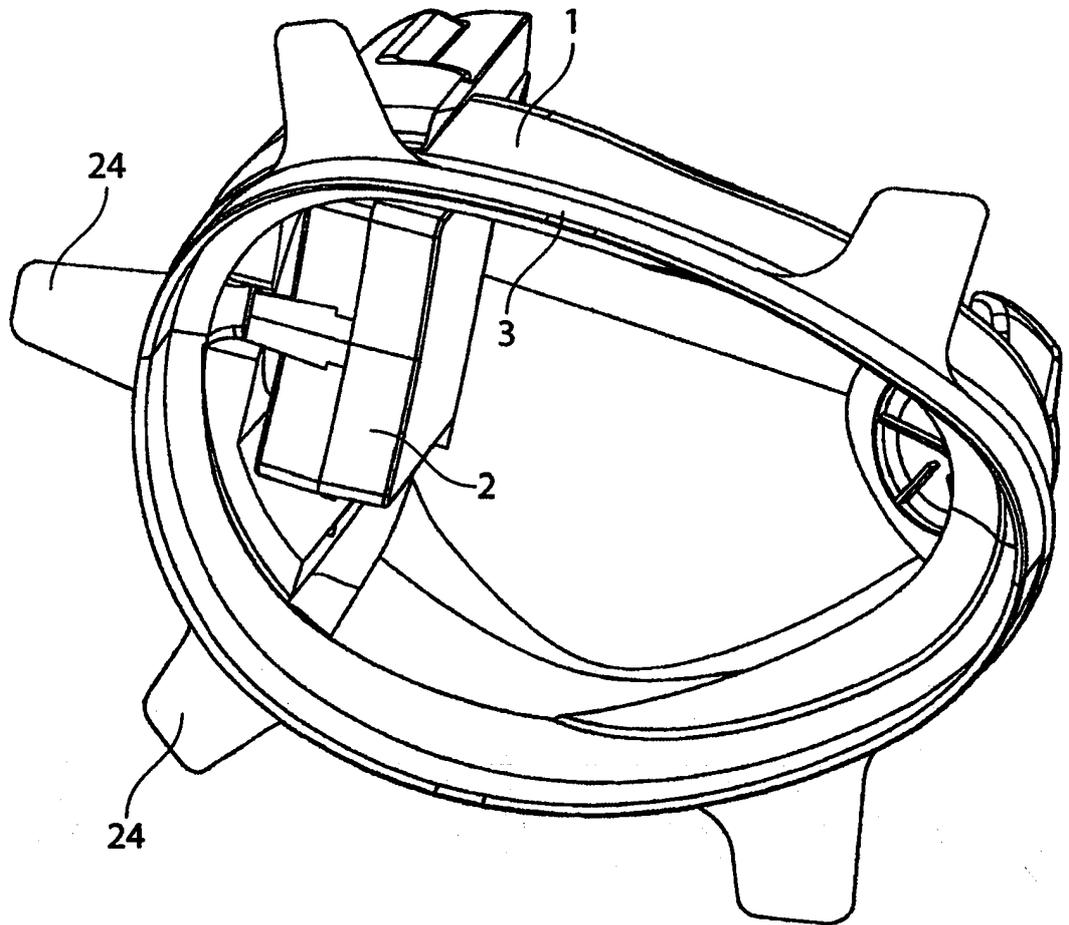


FIG. 3

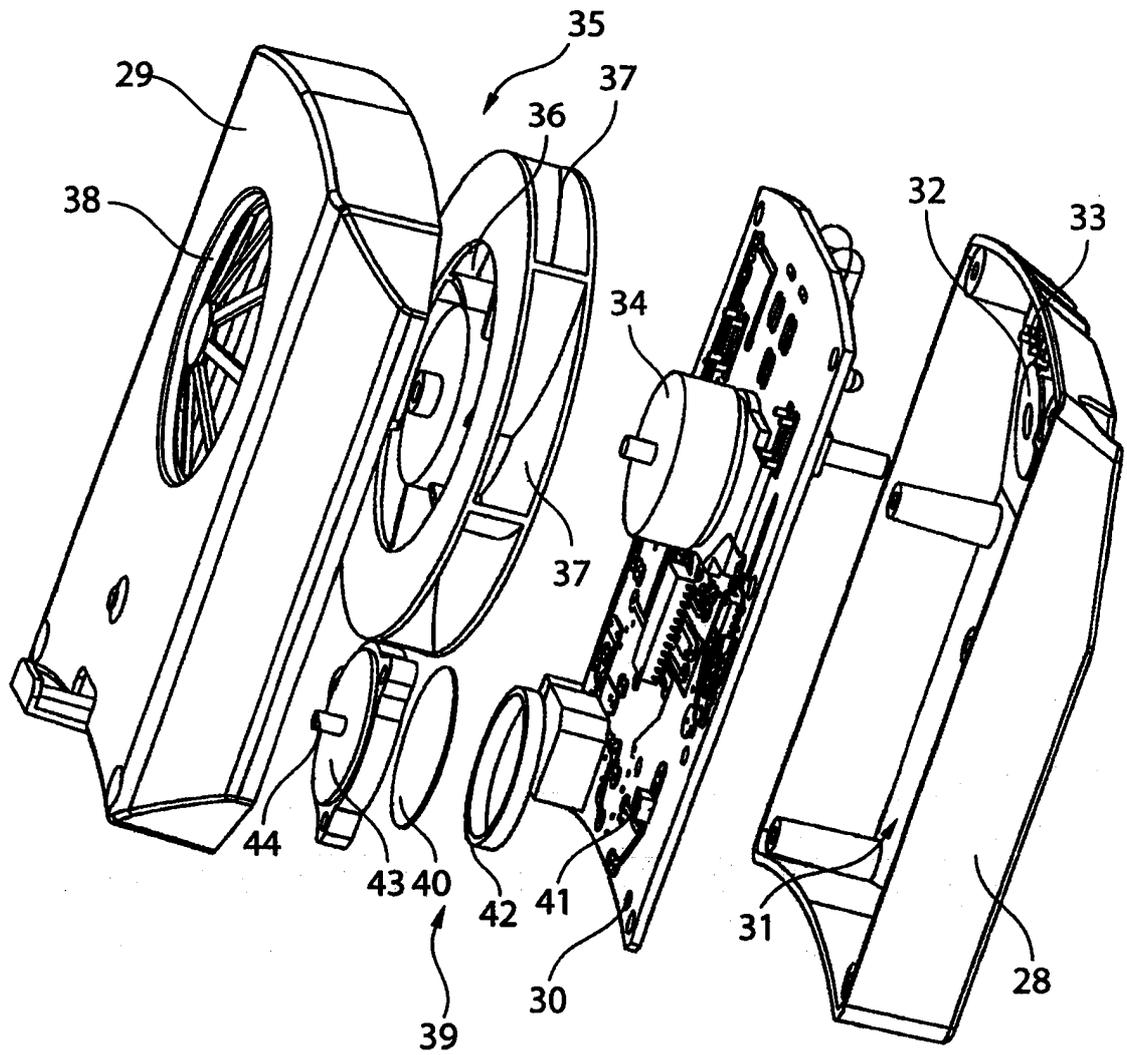


FIG. 4

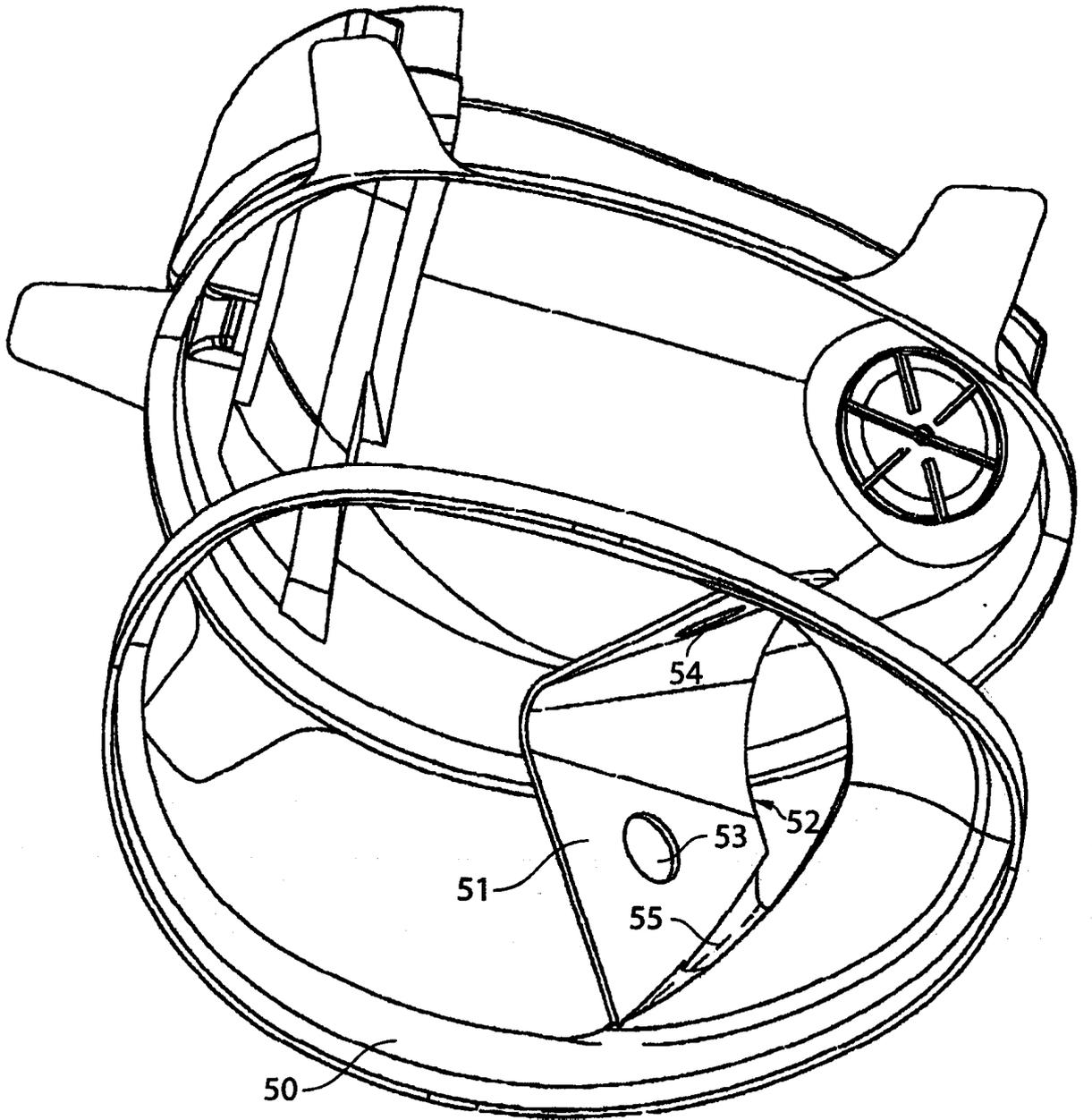


FIG. 5

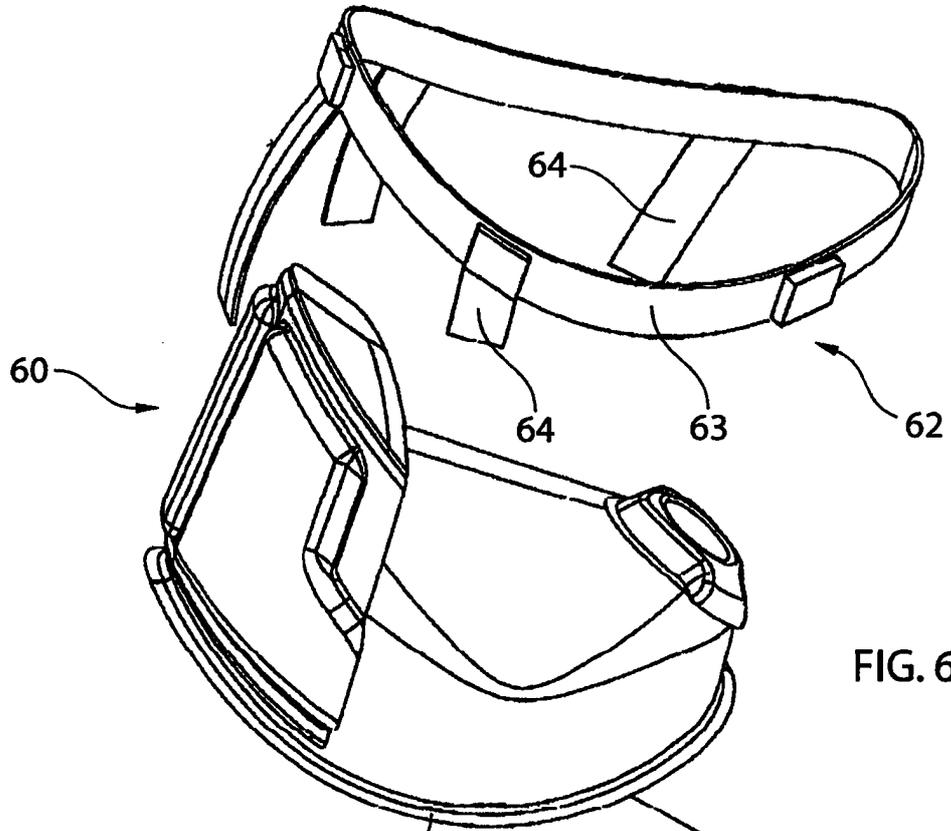


FIG. 6

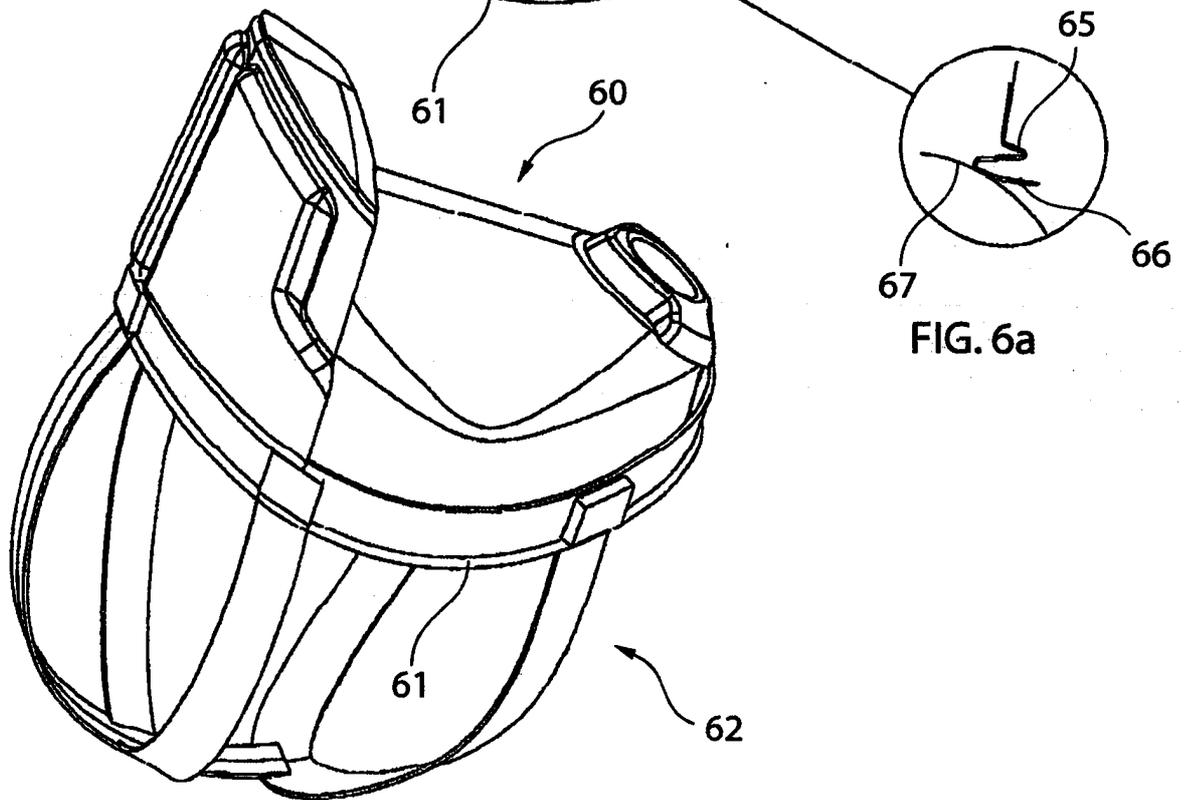


FIG. 6a

FIG. 7