

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 793**

51 Int. Cl.:

**A62B 18/02** (2006.01)

**A62B 18/08** (2006.01)

**A62B 9/00** (2006.01)

**A41D 13/11** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2013 PCT/US2013/074243**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14105421**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2013 E 13869234 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2938407**

54 Título: **Respirador con mascarilla de filtrado que tiene un perímetro redondeado**

30 Prioridad:

**27.12.2012 US 201213728008**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.07.2018**

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(100.0%)**

**3M Center, Post Office Box 33427  
Saint Paul, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**DUFFY, DEAN R.**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 675 793 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Respirador con mascarilla de filtrado que tiene un perímetro redondeado

- 5 La presente invención se refiere a un respirador con mascarilla de filtrado que tiene un perímetro curvado en el que coinciden las partes superior e inferior del cuerpo de máscara.

## Antecedentes

- 10 Los respiradores normalmente se ponen sobre las vías respiratorias de una persona para cumplir al menos uno de los siguientes dos objetivos comunes: (1) evitar que impurezas o contaminantes entren en el sistema respiratorio del portador; y (2) proteger a otras personas u objetos contra la exposición a patógenos y otros contaminantes exhalados por el portador. En la primera situación, el respirador se lleva puesto en un entorno en el que el aire contiene partículas que son nocivas para el portador, por ejemplo, en un taller de carrocería. En la  
15 segunda situación, el respirador se lleva puesto en un entorno en el que hay riesgo de contaminar a otras personas u objetos, por ejemplo, en un quirófano o en una sala limpia.

- Se ha diseñado una variedad de respiradores para cumplir cualquiera (o ambos) de estos objetivos. A algunos respiradores se los ha clasificado como "mascarillas de filtrado" porque el propio cuerpo de máscara funciona como  
20 mecanismo de filtrado. Al contrario que los respiradores que usan cuerpos de máscara de caucho o elastoméricos junto con cartuchos de filtro acoplables (véase, p. ej., la patente estadounidense, RE39.493 de Yuschak y col.) o elementos de filtrado moldeados en el inserto (véase, p. ej., la patente US-4.790.306 de Braun), los respiradores con mascarilla de filtrado están diseñados para que el medio de filtrado cubra gran parte de todo el cuerpo de máscara, de modo que no haya necesidad de instalar o sustituir un cartucho de filtro. Estos respiradores con mascarilla de filtrado normalmente  
25 vienen en una o dos configuraciones: respiradores moldeados y respiradores doblados en plano.

- Los respiradores con mascarilla de filtrado moldeados normalmente comprenden bandas no tejidas de fibras unidas térmicamente o mallas de plástico de calado abierto para guarnecer el cuerpo de mascarilla en su configuración con forma de copa. Los respiradores moldeados tienden a mantener la misma forma tanto durante  
30 su uso como durante el almacenamiento. Por lo tanto, estos respiradores no pueden doblarse en plano para su almacenamiento y expedición. Entre los ejemplos de patentes que describen respiradores moldeados con mascarilla de filtrado se incluyen las patentes US-7.131.442 de Kronzer y col, US-6.923.182, US-6.041.782 de Angadjivand y col., US-4.807.619 de Dyrud y col., y US-4.536.440 de Berg.

- 35 Los respiradores doblados en plano, como su nombre indica, pueden doblarse en plano para su expedición y almacenamiento. También pueden abrirse en una configuración con forma de copa para su uso. Se muestran ejemplos de respiradores doblados en plano en las patentes US-6.568.392 y US-6.484.722 de Bostock y col., y US-6.394.090 de Chen. EP-2298419 también describe un respirador doblado en plano.

- 40 Aunque los respiradores doblados en plano resultan ventajosos por el hecho de que los mismos pueden doblarse de forma plana para su transporte y almacenamiento, estos respiradores, al doblarse horizontalmente, tienden a definir un punto afilado o definido en el que una parte superior del perímetro del cuerpo de máscara coincide con la parte inferior. Este punto puede punzar la mejilla del usuario al llevar puesto el respirador durante periodos de tiempo prolongados. La presente invención, descrita a continuación, resuelve esta incomodidad dando a conocer  
45 un respirador que puede doblarse horizontalmente que tiene un nuevo perímetro que elimina la región definida más afilada en la que la parte superior del perímetro del cuerpo de máscara coincide con la parte inferior.

## Sumario de la invención

- 50 La presente invención se refiere a un respirador con mascarilla de filtrado que comprende un arnés y un cuerpo de máscara. El cuerpo de máscara comprende una estructura filtrante que tiene una parte superior, una parte inferior, un segmento de perímetro superior, un segmento de perímetro inferior, una línea frontal de demarcación y una primera y una segunda líneas de unión. La primera y segunda líneas de unión están dispuestas en lados opuestos del cuerpo de máscara y unen la parte superior del cuerpo de máscara a la parte inferior. La primera y segunda  
55 líneas de unión se extienden desde la línea frontal de demarcación hasta los segmentos de perímetro superior e inferior. Cuando el cuerpo de máscara está dispuesto de forma plana, los segmentos de perímetro superior e inferior comprenden un segmento lineal superior y un segmento lineal inferior, respectivamente, dispuestos entre una primera y segunda partes curvadas dispuestas en extremos opuestos de los segmentos lineales superior e inferior. La primera y segunda partes curvadas en cada uno de los segmentos de perímetro superior e inferior se extienden  
60 cada una desde el segmento lineal superior o inferior respectivo hasta la primera y la segunda líneas de unión.

- El uso de la primera y segunda partes curvadas permite obtener un acabado más redondeado del perímetro del cuerpo de máscara en su configuración de uso, lo que permite que el cuerpo de máscara sea más cómodo de llevar. Desde un punto de vista estético, el cuerpo de máscara también presenta un aspecto más atractivo visto  
65 desde un lado por el hecho de que el perímetro tiene un aspecto más continuo.

## Glosario

Los términos indicados a continuación tendrán los significados que se definen:

- 5 “comprende (o que comprende)” significa su definición como es habitual en terminología de patentes, es un término abierto que por lo general es sinónimo de “incluye”, “que tiene”, o “que contiene”. Si bien los términos “comprende”, “incluye”, “que tiene” y “que contiene” y variaciones de los mismos son términos abiertos de uso común, esta invención también puede describirse adecuadamente usando términos más limitados tales como “consiste esencialmente en”, que es un término semiabierto por que excluye solo aquellas cosas o elementos
- 10 nocivos en el rendimiento del respirador de la invención para desempeñar su función prevista;
- “aire limpio” significa un volumen de aire ambiental atmosférico que ha sido filtrado para eliminar contaminantes;
- 15 “contaminantes” significa partículas (incluidos polvos, neblinas y humos) y/u otras sustancias que generalmente no se pueden considerar partículas (p. ej., vapores orgánicos etcétera) pero que pueden estar suspendidas en el aire;
- “dimensión transversal” es la dimensión que se extiende lateralmente a través del respirador, de lado a lado cuando el respirador se observa de frente;
- 20 “configuración con forma de copa” significa cualquier forma de vaso que sea capaz de cubrir adecuadamente la nariz y boca de una persona;
- “curvado” significa que no se extiende en línea recta;
- 25 “espacio exterior gaseoso” significa el espacio gaseoso atmosférico ambiental en el que el gas exhalado entra tras pasar a través y más allá del cuerpo de máscara y/o la válvula de exhalación;
- “mascarilla de filtrado” significa que el propio cuerpo de máscara está diseñado para filtrar el aire que pasa a través del mismo; no hay cartuchos de filtrado identificables por separado o elementos de filtrado moldeados en el inserto sujetos a o moldeados en el cuerpo de máscara para alcanzar este objetivo;
- 30 “filtro” o “capa de filtrado” significa una o más capas de material permeable al aire, capa(s) que está(n) adaptadas para el propósito primario de eliminar contaminantes (tales como partículas) de una corriente de aire que pasa a través de la misma;
- 35 “medio de filtrado” significa una estructura permeable al aire que está diseñada para eliminar contaminantes del aire que pasa a través de la misma;
- “estructura filtrante” significa una construcción generalmente permeable al aire que filtra el aire;
- 40 “primer lado” significa un área del cuerpo de máscara que está situada en un lado de un plano que biseca el cuerpo de máscara en perpendicular a la dimensión transversal;
- 45 “pestaña” significa una parte protuberante que le imparte integridad estructural o resistencia al cuerpo del que sobresale;
- “doblado hacia dentro” significa que está plegado hacia atrás, hacia la parte desde la que se extiende;
- “frontalmente” o “frontal” significa dispuesto en una dirección que se extiende en alejamiento con respecto a la cara de una persona al llevar puesto el respirador;
- 50 “arnés” significa una estructura o combinación de partes que ayudan a soportar el cuerpo de máscara sobre la cara de un portador;
- 55 “integral” significa que se fabrican juntos al mismo tiempo; es decir, que se hacen juntos como una única pieza y no dos piezas fabricadas por separado que se unen posteriormente entre sí;
- “espacio gaseoso interior” significa el espacio entre un cuerpo de máscara y la cara de una persona;
- 60 “borde de ataque” un borde no sujeto;
- “línea de demarcación” significa una doblez, costura, línea de soldadura, línea de unión, línea de costura, línea de articulación y/o cualquier combinación de las mismas;
- 65 “lineal” significa que se extiende en una línea generalmente recta;
- “parte principal” significa la parte de filtrado del cuerpo de máscara;

“cuerpo de máscara” significa una estructura permeable al aire que está diseñada para encajarse sobre la nariz y la boca de una persona y que ayuda a definir un espacio gaseoso interior separado de un espacio gaseoso exterior (incluidas las costuras y uniones que unen las capas y piezas de la misma entre sí);

“pinza nasal” significa un dispositivo mecánico (distinto a una espuma nasal), dispositivo que está adaptado para usar en un cuerpo de máscara para mejorar el sellado al menos en torno a la nariz de un portador;

“perímetro” significa el borde externo del cuerpo de máscara, borde externo que generalmente se dispone próximo a la cara de un portador cuando una persona lleva puesto el respirador;

“pliegue” significa una parte que está diseñada para doblarse o que está doblada hacia atrás sobre sí misma;

“polimérico” y “plástico” significan cada uno un material que incluye principalmente uno o más polímeros y que también puede contener otros ingredientes;

“pluralidad” significa dos o más;

“con radio” significa que tiene una curvatura generalmente constante;

“respirador” significa un dispositivo de filtrado de aire que lleva puesto una persona para proporcionar al portador aire limpio para respirar;

“segundo lado” significa un área del cuerpo de máscara que está situada en un lado de un plano que biseca el cuerpo de máscara en perpendicular a la dimensión transversal (estando el segundo lado opuesto al primer lado);

“ajuste perfecto” o “perfectamente ajustado” significa que se proporciona un ajuste esencialmente estanco al aire (o sustancialmente sin fugas) (entre el cuerpo de máscara y la cara del portador); y

“que se extiende transversalmente” significa que se extiende generalmente en la dimensión transversal.

### Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista frontal en perspectiva de un respirador **10** con mascarilla de filtrado doblado en plano, según la presente invención, que una persona lleva puesto en la cara;

la Fig. 2 es una vista superior del respirador **10** mostrado en la Fig. 1 en una configuración no abierta;

la Fig. 3 es una vista inferior del respirador **10** mostrado en la Fig. 1 en una configuración no abierta;

la Fig. 4 es una vista en sección transversal del cuerpo **12** de máscara tomada a lo largo de las líneas 3-3 de la Fig. 2;

la Fig. 5 es una vista en sección transversal de la estructura filtrante **16** tomada a lo largo de las líneas 4-4 de la Fig. 3;

la Fig. 6 es una vista frontal del cuerpo **12** de máscara que puede usarse con relación a la presente invención; y

la Fig. 7 es una vista lateral izquierda del cuerpo **12** de máscara según la presente invención.

### Descripción detallada de realizaciones preferidas

Al poner en práctica la presente invención, se usa un respirador con mascarilla de filtrado con un primer y un segundo segmentos curvados en extremos opuestos de los segmentos de perímetro del cuerpo de máscara. Estos segmentos curvados permiten obtener un perímetro redondeado en la región en la que la parte superior del cuerpo de máscara coincide con la parte inferior. El perímetro redondeado permite obtener un ajuste más cómodo.

La Fig. 1 muestra un ejemplo de un respirador **10** con mascarilla de filtrado que puede usarse en relación con la presente invención para proporcionar aire limpio para que lo respire el portador. El respirador con mascarilla **10** de filtrado incluye un cuerpo **12** de máscara y un arnés **14**. El cuerpo **12** de máscara tiene una estructura filtrante **16** a través de la cual debe pasar el aire inhalado antes de entrar en el sistema respiratorio del portador. La estructura filtrante **16** elimina los contaminantes del medioambiente de modo que el portador respire aire limpio. El cuerpo **12** de máscara incluye una parte superior **18** y una parte inferior **20**. La parte superior **18** y la parte inferior **20** están separadas por una línea de demarcación **22**. En esta realización específica, la línea de demarcación **22** es una doblez frontal en una línea de unión que se extiende transversalmente a través de la parte central del cuerpo de máscara de lado a lado. El cuerpo **12** de máscara también incluye un perímetro **24** que incluye un segmento superior **24a** y un segmento inferior **24b**. El arnés **14** tiene una primera tira superior **26** que

está sujeta a la parte superior **18** del cuerpo **12** de máscara con una grapa **29** adyacente al perímetro **24a**. El arnés **14** también tiene una segunda tira inferior **27** que está sujeta con una grapa **29** a una pestaña **30a**.

La Fig. 2 muestra el respirador **10** en una configuración doblada en plano horizontal. La parte superior **18** del cuerpo **12** de máscara del respirador tiene un segmento **24a** de perímetro superior, una línea frontal de demarcación **22** y una primera y segunda líneas **30a**, **30b** de unión. La primera y segunda líneas **30a**, **30b** de unión están dispuestas en lados opuestos **31a**, **31b** del cuerpo **12** de máscara y unen la parte superior **18** del cuerpo **12** de máscara a la parte inferior **20** (Fig. 1). La primera y segunda líneas **30a**, **30b** de unión se extienden desde el doblez frontal **22** hasta el segmento **24a** de perímetro superior. Cuando el cuerpo **12** de máscara está dispuesto de forma plana, el segmento **24a** de perímetro superior tiene un segmento **32a** lineal superior dispuesto entre una primera y segunda partes curvadas **34a** y **34b** dispuestas en extremos opuestos del segmento **32a** lineal superior. La primera y segunda partes curvadas **34a**, **34b** en el segmento **24a** de perímetro superior se extienden desde el segmento **32a** lineal superior respectivo hasta la primera y segunda líneas **30a**, **30b** de unión. El cuerpo **12** de máscara también puede tener unas pestañas **36a** y **36b** dispuestas en lados opuestos **31a** y **31b** del cuerpo **12** de máscara, respectivamente. Un plano **38** biseca el cuerpo **12** de máscara para definir el primer y segundo lados **31a**, **31b**. Las pestañas **36a** y **36b** pueden doblarse hacia dentro, hacia la estructura filtrante **16** en contacto con la misma. De forma típica, cada pestaña ocupa un área superficial de aproximadamente 1 a 15 centímetros cuadrados, de manera más habitual, de aproximadamente 2 a 12 centímetros cuadrados y de manera aún más habitual de aproximadamente 5 a 10 centímetros cuadrados. Una pestaña integral puede tener soldaduras o uniones **35** provistas en la misma para aumentar la rigidez de la pestaña. Como alternativa, se puede usar una capa adhesiva para aumentar la rigidez de la pestaña. Las pestañas pueden tener un módulo de flexión de al menos 10 Mega Pascales (MPa), de manera más habitual de al menos 20 MPa cuando se flexiona a lo largo de una superficie principal de la pestaña. En el extremo superior, de forma típica, el módulo de flexión es inferior a 100 MPa, de manera más habitual inferior a 60 MPa. También de forma típica, las pestañas **36a**, **36b** se extienden alejándose de una línea **30a**, **30b** de unión en el cuerpo **12** de máscara al menos 2 milímetros (mm), de forma más típica, al menos 5 mm y, de forma aún más típica, al menos de 1 a 2 centímetros (cm). Las pestañas **36a**, **36b** pueden estar conectadas de manera integral o de manera no integral a la parte principal del cuerpo **12** de máscara y pueden comprender una o más, o bien todas las diversas capas que comprenden la estructura filtrante **16** del cuerpo de máscara. A diferencia de la estructura filtrante **16**, las capas que comprenden las pestañas **36a**, **36b** pueden comprimirse, volviéndose prácticamente impermeables a los fluidos. Las pestañas **36a**, **36b** pueden ser una extensión del material usado para producir la estructura filtrante **16** del cuerpo de máscara, o las mismas pueden estar hechas a partir de un material separado, tal como un plástico rígido o semi-rígido. El segmento **24a** de perímetro del cuerpo de máscara también puede tener una serie de uniones o soldaduras **37** para unir las diversas capas del cuerpo **12** de máscara entre sí. Por lo tanto, este segmento **24a** de perímetro puede no ser muy permeable a los fluidos. La parte superior **18** puede incluir una o más líneas de pliegue que se extienden desde la primera línea **30a** de unión hasta la segunda **30b** línea de unión transversalmente.

La Fig. 3 muestra que el segmento **24b** de perímetro inferior también puede tener una serie de uniones o soldaduras **37** para unir las diversas capas. El resto de la estructura filtrante **16** (hacia dentro desde el perímetro) puede ser totalmente permeable a los fluidos a lo largo de la mayor parte de su superficie extendida, con la posible excepción de áreas donde haya uniones, soldaduras o líneas de doblado. La parte inferior **20** del cuerpo **12** de máscara tiene un segmento **24b** de perímetro inferior entre la primera y segunda líneas **30a**, **30b** de unión. Cuando el cuerpo **12** de máscara está dispuesto de forma plana, el segmento **24b** de perímetro inferior tiene un segmento **32b** lineal inferior dispuesto entre la primera y segunda partes curvadas **34a** y **34b** dispuestas en extremos opuestos del segmento **32b** lineal inferior. La primera y segunda partes curvadas **34a**, **34b** del segmento **24b** de perímetro inferior se extienden desde el segmento **32b** lineal inferior respectivo hasta la primera y segunda líneas **30a**, **30b** de unión, respectivamente. Las partes curvadas **34a**, **34b** pueden ser unas curvas que tienen un radio variable o un radio generalmente constante. El radio constante puede ser de aproximadamente 10 a 70 milímetros (mm), de forma más típica, de 20 a 60 mm y, de forma aún más típica, de 30 a 50 mm. Los segmentos con radio pueden cortarse a partir de una preforma de cuerpo de máscara y se disponen a lo largo de los segmentos **24a** y **24b** de perímetro (Fig. 1) donde la parte superior **18** del cuerpo **12** de máscara coincide con la parte inferior **20** en las líneas **30a**, **30b** de unión. Los segmentos **24a**, **24b** superior e inferior pueden tener una longitud de aproximadamente 10 a 20 cm, de forma más típica, una longitud de 13 a 19 cm y, de forma aún más típica, una longitud de 15 a 18 cm. Una curva de radio suave puede permitir mejorar el contacto facial cuando se lleva puesto el respirador. El corte con radio también permite que el borde **39** de ataque coincida con el perímetro a lo largo de al menos una parte sustancial del mismo. Las partes curvadas **34a**, **34b** en cada uno de los segmentos **24a**, **24b** de perímetro superior e inferior permiten doblar los segmentos **24a** y **24b** de perímetro separándose entre sí en forma de mariposa, tal como se muestra en la Fig. 2. La primera y segunda pestañas **36a**, **36b** se unen al cuerpo **12** de máscara en las líneas **30a**, **30b** de unión y pueden girar o doblarse alrededor de un eje generalmente paralelo con respecto a estas líneas, respectivamente. Los bordes **39** de ataque de las pestañas **36a**, **36b** empiezan en una ubicación donde las líneas **30a**, **30b** de unión coinciden con el perímetro **24**. El borde **39** de ataque puede estar configurado para coincidir con el perímetro **24** moviéndose en una dirección hacia el plano **38** que biseca el cuerpo **12** de máscara. El borde **39** de ataque coincide sustancialmente con el perímetro **24** en aproximadamente del 10 al 50 % de su longitud total. La primera y segunda líneas **30a**, **30b** de unión están desplazadas un ángulo  $\alpha$  con respecto a un plano **38** que se extiende de forma perpendicular con respecto al perímetro **24** del cuerpo **12** de máscara cuando el cuerpo de máscara se observa desde una vista superior o inferior en un estado doblado. El ángulo  $\alpha$  puede tener de cero hasta aproximadamente 60 grados, de manera más

habitual de aproximadamente de 30 a 45 grados. La parte inferior **20** también puede incluir una o más líneas de plegado que se extienden desde la primera línea **30a** de unión hasta la segunda línea **30b** de unión transversalmente.

La Fig. 4 ilustra un ejemplo de una configuración plegada de un cuerpo **12** de máscara según la presente invención. Tal como se muestra, la parte o panel **18** superior del cuerpo **12** de máscara también puede incluir unos pliegues **40** y **41** y la mitad de la línea frontal de demarcación **22**. La parte o panel inferior **20** del cuerpo **12** de máscara puede incluir unos pliegues **42** y **44** y la mitad de la línea de demarcación **22**. La línea de demarcación **22** puede ser un doblez y/o una línea de unión que separa las partes superior e inferior **18** y **20** del cuerpo **12** de máscara. La parte inferior **20** del cuerpo **12** de máscara puede incluir un área superficial de medio de filtrado igual, más grande o más pequeña que la parte superior **18**. El cuerpo **12** de máscara también puede incluir una banda de perímetro que está fijada al cuerpo de máscara a lo largo de su perímetro. La banda de perímetro puede doblarse sobre el cuerpo de máscara en el perímetro **24**. La banda de perímetro también puede ser una extensión de la banda de recubrimiento interior doblada y fijada alrededor del borde de los segmentos **24a** y **24b**. Es posible disponer una pinza nasal **56** (Figs. 1, 2, 6 y 7) en la parte superior **18** del cuerpo de máscara, de forma centralmente adyacente al segmento **24a** de perímetro, entre la estructura filtrante **16** y la banda de perímetro. La pinza nasal puede fabricarse con un metal o plástico maleable que sea capaz de ser adaptado manualmente por el portador para ajustarse al contorno de la nariz del portador.

La Fig. 5 muestra que la estructura filtrante **16** puede incluir una o más capas, tales como una banda **58** de recubrimiento interior, una banda **60** de recubrimiento exterior y una capa filtrante **62**. Se pueden proporcionar bandas **58** y **60** de recubrimiento interior y exterior para proteger la capa filtrante **62** y para impedir que las fibras de la capa filtrante **62** se suelten y entren en el interior de la máscara. Durante el uso del respirador, el aire pasa secuencialmente a través de las capas **60**, **62** y **58** antes de entrar en el interior de la máscara. El aire que se dispone dentro del espacio gaseoso interior del cuerpo de máscara puede entonces ser inhalado por el portador. Cuando un portador exhala, el aire pasa secuencialmente en dirección opuesta a través de las capas **58**, **62** y **60**. Como alternativa, se puede proporcionar una válvula de exhalación (no mostrada) en el cuerpo de máscara para poder purgar el aire exhalado rápidamente del espacio gaseoso interior para que entre en el espacio gaseoso exterior sin pasar a través de una estructura filtrante **16**. De forma típica, las bandas **58** y **60** de recubrimiento están hechas a partir de una selección de material no tejido que proporciona una sensación de comodidad, particularmente en el lado de la estructura filtrante que entra en contacto con la cara del portador. La estructura de diversas capas de filtro y bandas de recubrimiento que es posible usar junto con la estructura de soporte se describe en detalle más adelante. La estructura filtrante también puede tener un paño de red o malla estructural yuxtapuesta contra al menos una o más de las capas **58**, **60** o **62**, normalmente contra la superficie externa de la banda **60** de recubrimiento exterior. El uso de dicha malla de este tipo se describe en la publicación de solicitud de patente US-2010/0154806 A1, titulada *Expandable Face Mask with Reinforcing Netting*. Para mejorar el ajuste y la comodidad del portador se puede sujetar una junta facial elastomérica al perímetro de la estructura filtrante **16**. Dicha junta facial puede extenderse radialmente hacia dentro para entrar en contacto con la cara del portador cuando se lleva puesto el respirador. Se describen ejemplos de juntas faciales en las patentes US-6.568.392 de Bostock y col., 5.617.849 de Springett y col., y US-4.600.002 de Maryyanek y col., así como en la patente canadiense 1.296.487 de Yard. El perímetro **24** del cuerpo de máscara también puede doblarse sobre sí mismo en la zona de la nariz para obtener un ajuste perfecto, véase la publicación de la solicitud de patente US-2011/0315144A1.

La Fig. 6 muestra el cuerpo **12** de máscara en una configuración de uso. Durante el uso, las pestañas **36a**, **36b** se disponen en contacto con el primer y segundo lados de la parte principal **63** del cuerpo **12** de máscara. Las pestañas **36a**, **36b** pueden estar dobladas hacia dentro, hacia el cuerpo de máscara. Cuando se tira hacia dentro de la pestaña, hacia la parte principal **63** del cuerpo **12** de máscara, el respirador se comporta como un respirador moldeado en lugar de como un respirador doblado en plano. Es decir, el respirador asume una configuración con forma de copa estructural que es más capaz de mantener mejor esa forma durante su uso. Por lo tanto, un respirador de la invención, que tiene las pestañas **36a**, **36b** desplazadas hacia dentro, hacia la parte principal **63** del cuerpo **12** de máscara, es en cierto modo un híbrido entre un respirador moldeado y un respirador doblado en plano.

La Fig. 7 también muestra el cuerpo **12** de máscara en una configuración de uso. El cuerpo **12** de máscara se muestra con una configuración redondeada en la región **64** de perímetro en la que coinciden los segmentos **24a**, **24b** superior e inferior del cuerpo de máscara. La configuración redondeada evita que el cuerpo **12** de máscara punzone la mejilla del portador o provoque incomodidad cuando se lleva puesto el respirador **10**.

#### La Estructura filtrante

La estructura filtrante que se usa con relación a la presente invención puede adoptar una variedad de formas y configuraciones diferentes. De forma típica, la estructura filtrante está adaptada para ajustarse apropiadamente contra o dentro de la estructura de soporte. En general, la forma y la configuración de la estructura filtrante se corresponden con la forma general del cuerpo de máscara. Aunque se ha ilustrado una estructura filtrante con múltiples capas en las que se incluye una capa filtrante y dos bandas de recubrimiento, la estructura filtrante puede comprender simplemente una capa filtrante o una combinación de capas filtrantes. Por ejemplo, se puede disponer un filtro previo aguas arriba de una capa filtrante más refinada y selectiva aguas abajo. Además, se pueden disponer materiales de sorción tales como carbón activado entre las fibras y/o las diversas capas que comprenden la estructura filtrante. Además, se pueden usar capas filtrantes particuladas individuales junto con capas de sorción para proporcionar el filtrado tanto de partículas como de

vapores. La estructura filtrante puede incluir una o más capas de refuerzo que ayudan a proporcionar una configuración con forma de copa. La estructura filtrante también podría tener una o más líneas de demarcación horizontales y/o verticales que contribuyen a su integridad estructural. La primera y segunda pestañas cuando se usan, según la presente invención, pueden hacer, no obstante, que sea innecesario el uso de capas de refuerzo y líneas de demarcación.

La estructura filtrante que se usa en un cuerpo de máscara de la invención puede ser de tipo de captura de partículas o un filtro de gas y vapor. La estructura filtrante también puede ser una capa de barrera que evita la transferencia de líquido de un lado de la capa de filtro a otro para evitar que, por ejemplo, aerosoles líquidos o salpicaduras líquidas (p. ej., sangre) penetren la capa de filtrado. Se pueden usar múltiples capas de medio de filtrado, similares o diferentes, para construir la estructura filtrante de la invención, según las necesidades de la aplicación. Los filtros que pueden emplearse beneficiosamente en un cuerpo de máscara formado por capas de la invención, por lo general, presentan una baja caída de presión (por ejemplo, aproximadamente menos de 195 a 295 Pascales a una velocidad de entrada de 13,8 centímetros por segundo) para minimizar el trabajo de respiración del portador de la máscara. Las capas filtrantes además pueden ser flexibles y pueden tener suficiente resistencia al cizallamiento como para que generalmente puedan conservar su estructura en las condiciones de uso previstas. Entre los ejemplos de filtros de captura de partículas se incluyen una o más bandas de finas fibras inorgánicas (tales como fibra de vidrio) o fibras sintéticas poliméricas. Las bandas de fibras sintéticas pueden incluir microfibras poliméricas, de electreto, producidas a partir de procesos tales como soplado en fusión. Las microfibras de poliolefina formadas a partir de polipropileno que se ha cargado eléctricamente proporcionan una utilidad particular para aplicaciones de captura de partículas. Una capa de filtro alternativa puede comprender un componente sorbente para eliminar gases peligrosos u olorosos del aire respirable. Los sorbentes pueden incluir polvos o granulados que se unen en una capa de filtro mediante adhesivos, aglutinantes o estructuras fibrosas (véanse las patentes. US-6.334.671 de Springett y col. y US-3.971.373 de Braun). Una capa de sorbente puede formarse revistiendo un sustrato, tal como una espuma fibrosa o reticulada para formar una capa fina coherente. Los materiales sorbentes pueden incluir carbones activados tratados o no tratados químicamente, sustratos de catalizador porosos de alúmina-sílice y partículas de alúmina. Un ejemplo de estructura filtrante de sorción que puede conformarse en diversas configuraciones se describe en la patente US-6.391.429 de Senkus y col.

La capa filtrante se selecciona de forma típica para obtener el efecto filtrante deseado. La capa filtrante generalmente retirará un alto porcentaje de partículas y/u otros contaminantes de la corriente gaseosa que pasa a través de la misma. Para las capas de filtro fibrosas, las fibras seleccionadas dependen del tipo de sustancia que hay que filtrar y, de forma típica, se seleccionan de modo que no se unan entre sí durante la operación de moldeado. Como se ha indicado, la capa filtrante puede venir en una variedad de formas y configuraciones y de forma típica, tiene un espesor de aproximadamente 0,2 milímetros (mm) a 1 centímetro (cm), de manera más habitual de aproximadamente 0,3 mm a 0,5 cm, y podría ser una banda generalmente plana o podría estar corrugada para proporcionar mayor área superficial (véanse, por ejemplo, las patentes US-5.804.295 y US-5.656.368 de Braun y col). La capa filtrante también puede incluir múltiples capas filtrantes unidas entre sí mediante un adhesivo o cualquier otro medio. Esencialmente se puede usar como material filtrante, cualquier material adecuado conocido (o desarrollado posteriormente) para formar una capa filtrante. Las bandas de fibras obtenidas por fusión-soplado, tal como las descritas en Wentz, Van A., *Superfine Thermoplastic Fibers*, 48 Indus. Engn. Chem., 1342 y ss. (1956), especialmente cuando están en una forma cargada eléctricamente de manera persistente (electret), son específicamente útiles (véase, por ejemplo, la patente US-4.215.682, de Kubik y col.). Estas fibras obtenidas por soplado en fusión pueden ser microfibras que tengan un diámetro efectivo de fibra, inferior a aproximadamente 20 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) (denominada BMF de "blown microfiber"), de forma típica de aproximadamente 1 a 12  $\mu\text{m}$ . El diámetro eficaz de fibra se puede determinar según Davis, C.N., *The Separation Of Airborne Dust Particles*, Institution of Mechanical Engineers, Londres, Proceedings 1B, 1952. Se prefieren, en particular, las bandas de BMF que contienen fibras formadas a partir de polipropileno, poli(4-metil-1-penteno) y combinaciones de los mismos. Las fibras de película cargadas eléctricamente fibriladas como se enseñan en la patente estadounidense, de Turnhout, Re. 31.285, también podrían ser adecuadas, así como bandas fibrosas de lana de colofonia y bandas de fibras de vidrio o fibras sopladas o pulverizadas electroestáticamente con una solución, sobre todo en forma de micropelícula. Se puede impartir la carga eléctrica a las fibras poniendo las fibras en contacto con agua, como se describe en las patentes US-6.824.718 de Eitzman y col., US-6.783.574 de Angadjivand y col., US-6.743.464 de Insley y col., US-6.454.986 y US-6.406.657 de Eitzman y col., y US-6.375.886 y US-5.496.507 de Angadjivand y col. También se puede impartir la carga eléctrica a las fibras por efecto corona como se describe en la patente US-4.588.537 de Klasse y col. o por efecto triboeléctrico como se describe en la patente US-4.798.850 de Brown. También se pueden incluir aditivos en las fibras, para mejorar el rendimiento de filtrado de las bandas producidas mediante el proceso de hidrocarga (véase la patente US-5.908.598, de Rousseau y col.). Se pueden disponer átomos de flúor, en particular, en la superficie de las fibras en la capa de filtro para mejorar el rendimiento de filtrado en un entorno de neblina aceitosa (véase las patentes US-6.398.847 B1, US-6.397.458 B1 y US-6.409.806 B1 de Jones y col.). Los pesos base habituales para las capas filtrantes de BMF de electreto son de aproximadamente 10 a 100 gramos por metro cuadrado. Cuando se carga eléctricamente, según las técnicas descritas, por ejemplo, en la patente US-5.496.507 de Angadjivand y col. y cuando se incluyen átomos de flúor como se ha mencionado en las patentes de Jones y col., el peso base puede ser de aproximadamente de 20 a 40  $\text{g/m}^2$  y aproximadamente de 10 a 30  $\text{g/m}^2$ , respectivamente.

Se puede usar una banda de recubrimiento interior para proporcionar una superficie suave de contacto con la cara del portador y se puede usar una banda de recubrimiento exterior para atrapar fibras sueltas en el cuerpo de máscara o por

razones estéticas. La banda de recubrimiento, de forma típica, no proporciona ningún beneficio de filtrado sustancial a la estructura filtrante, aunque puede actuar como filtro previo cuando se dispone en el exterior (o aguas arriba de) la capa filtrante. Para obtener un grado de comodidad adecuado, una banda de recubrimiento interior preferiblemente tiene un peso base comparativamente bajo y está formado a partir de fibras comparativamente finas. De manera más particular, la banda de recubrimiento puede confeccionarse para que tenga un peso base de aproximadamente 5 a 50 g/m<sup>2</sup> (de forma típica de 10 a 30 g/m<sup>2</sup>) y las fibras pueden tener menos de 3,5 denier (de forma típica menos de 2 denier y de manera más habitual menos de 1 denier, pero más de 0,1). Las fibras usadas en la banda de recubrimiento con frecuencia tienen un diámetro promedio de fibra de aproximadamente 5 a 24 micrómetros, de forma típica de aproximadamente 7 a 18 micrómetros y más típicamente de aproximadamente 8 a 12 micrómetros. El material de la banda de recubrimiento puede tener un grado de elasticidad (de forma típica, pero no necesariamente, de 100 a 200 % a la rotura) y puede ser deformable plásticamente.

Los materiales adecuados para la banda de recubrimiento pueden ser materiales de microfibras sopladas (BMF), en particular, materiales de BMF de poliolefina, por ejemplo, materiales de BMF de polipropileno (incluidas mezclas de polipropileno y también mezclas de polipropileno y polietileno). En la patente US-4.013.816 de Sabee y col., se describe un proceso adecuado para producir materiales de BMF para una banda de recubrimiento. La banda puede formarse reuniendo las fibras sobre una superficie lisa, de forma típica un tambor de superficie lisa o un colector giratorio, véase la patente US-6.492.286 de Berrigan y col. También se pueden usar fibras ligadas por hilado.

Una banda de recubrimiento típica se puede fabricar a partir de polipropileno o una mezcla de polipropileno/poliolefina que contiene 50 por ciento en peso o más de polipropileno. Se ha descubierto que estos materiales ofrecen un alto grado de suavidad y comodidad para el portador y, además, cuando el material de filtro es un material de BMF de polipropileno, permanece sujeto al material de filtro sin necesidad de un adhesivo entre las capas. Los materiales de poliolefina que son adecuados para usar en una banda de recubrimiento pueden incluir, por ejemplo, un único polipropileno, mezclas de dos polipropilenos y mezclas de polipropileno y polietileno, mezclas de polipropileno y poli(4-metil-1-penteno) y/o mezclas de polipropileno y polibutileno. Un ejemplo de fibra para la banda de recubrimiento es una BMF de polipropileno hecha a partir de la resina de polipropileno "Escorene 3505G" de Exxon Corporation, que proporciona un peso base de aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup> y que tiene una fibra con un denier en un intervalo de 0,2 a 3,1 (con un promedio, medido a lo largo de 100 fibras de aproximadamente 0,8). Otra fibra adecuada es una BMF de polipropileno/polietileno (producida a partir de una mezcla que comprende 85 por ciento de la resina "Escorene 3505G" y 15 por ciento del copolímero etileno/alfa-olefina "Exact 4023" también de Exxon Corporation) que proporciona un peso base de aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup> y que tiene una fibra con un denier promedio de aproximadamente 0,8. Los materiales ligados por hilado adecuados están disponibles, con las denominaciones comerciales "Corosoft Plus 20", "Corosoft Classic 20" y "Corovin PP-S-14", en Corovin GmbH en Peine, Alemania y un material de polipropileno/viscosa cardado está disponible con la denominación comercial "370/15", en J.W. Suominen OY en Nakila, Finlandia.

Las bandas de recubrimiento que se usan en la invención preferiblemente tienen muy pocas fibras que sobresalgan de la superficie de la banda después de su procesamiento y, por lo tanto, tienen una superficie externa lisa. Por ejemplo, en la patente US-6.041.782, de Angadjivand, en la patente US-6.123.077, de Bostock y col., y en WO 96/28216 A, de Bostock y col., se describen ejemplos de bandas de recubrimiento.

#### Componentes del respirador

La tira o tiras usadas en el arnés pueden fabricarse a partir de una variedad de materiales, tales como cauchos termoestables, elastómeros termoplásticos, combinaciones de hilo/caucho trenzado o tricotado, componentes no elásticos trenzados y similares. La(s) tira(s) puede(n) fabricarse de un material elástico tal como un material trenzado elástico. La tira, preferiblemente puede expandirse a más del doble de su longitud habitual y volver a su estado relajado. La tira también podría estirarse hasta tres o cuatro veces su longitud en estado relajado y volver a su condición original sin sufrir daños cuando se retiran las fuerzas de tracción. El límite elástico preferiblemente no es inferior a dos, tres o cuatro veces la longitud de la tira cuando está en su estado relajado. De forma típica, la(s) tira(s) tiene(n) aproximadamente de 20 a 30 cm de longitud, de 3 a 10 mm de anchura y aproximadamente de 0,9 a 1,5 mm de espesor. La(s) tira(s) puede(n) extenderse desde la primera lengüeta hasta la segunda lengüeta como una tira continua o la tira puede tener una pluralidad de partes, que pueden unirse entre sí con fijaciones o hebillas adicionales. Por ejemplo, la tira puede tener una primera y segunda parte que están unidas entre sí mediante una fijación que el portador puede desacoplar rápidamente cuando retira el cuerpo de máscara de la cara. Como alternativa, la tira puede formar un bucle que se coloca alrededor de las orejas del portador (véase, p. ej., la patente US-6.394.090 de Chen y col.). En la patente US-6.332.465, de Xue y col., se muestra un ejemplo de una tira. Se muestran ejemplos de mecanismos de sujeción o retención que pueden usarse para unir una o más partes de una tira entre sí, por ejemplo, en las siguientes patentes US-6.062.221 de Brostrom y col., US-5.237.986 de Seppala, y EP-1.495.785A1 de Chien. El arnés también puede tener forma de soporte reutilizable o de capa adhesiva provista en la superficie interna del perímetro.

Como se ha indicado, se puede sujetar una válvula de exhalación al cuerpo de máscara para facilitar el purgado de aire exhalado del espacio gaseoso interior. El uso de una válvula de exhalación puede mejorar la comodidad del portador al retirar rápidamente el aire húmedo y caliente exhalado del interior de la máscara. Véanse, por



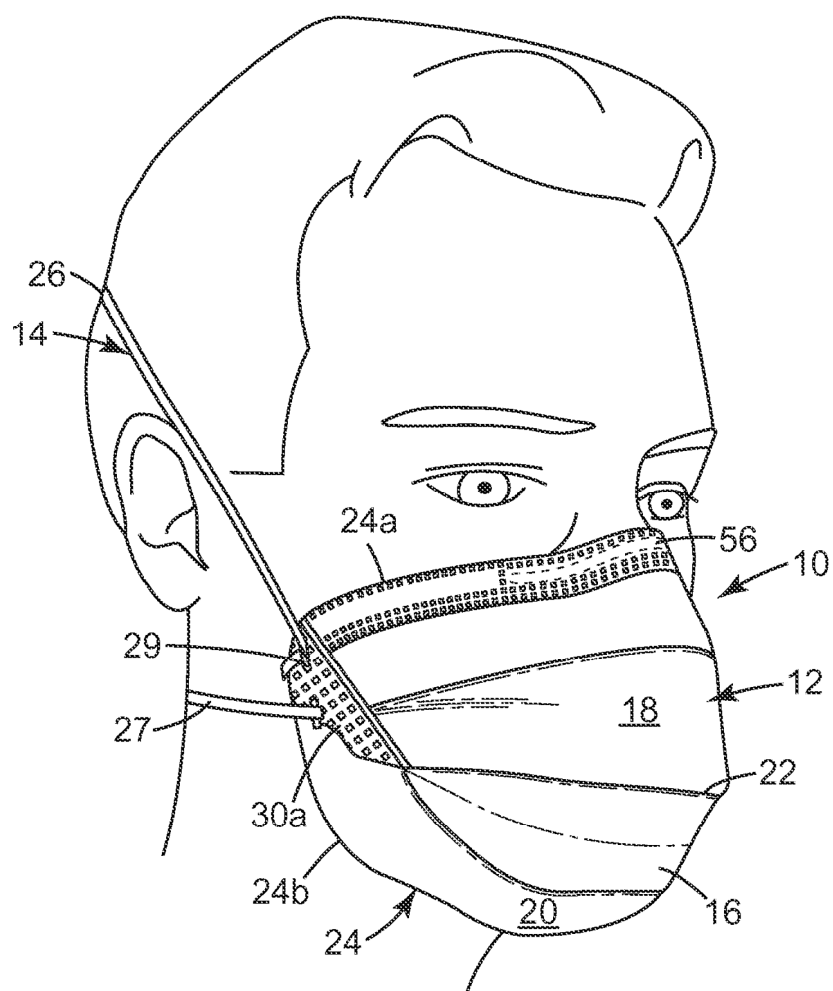
ejemplo, las patentes US-7.188.622, US-7.028.689, y US-7.013.895 de Martin y col.; US-7.428.903, US-7.311.104, US-7.117.868, US-6.854.463, US-6.843.248 y US-5.325.892 de Japuntich y col.; US-6.883.518 de Mittelstadt y col.; y RE37.974 de Bowers. Esencialmente, cualquier válvula de exhalación que proporcione una caída de presión adecuada y que pueda sujetarse adecuadamente al cuerpo de máscara para expulsar rápidamente el aire exhalado del espacio gaseoso interior al espacio gaseoso exterior.

Una pinza nasal puede ser esencialmente cualquier pieza adicional que ayuda a mejorar el ajuste sobre la nariz del portador. Dado que la cara del portador queda expuesta en la zona de la nariz, se puede utilizar una pinza nasal para ayudar a obtener un ajuste adecuado en esta ubicación. La pinza nasal puede comprender, por ejemplo, una banda de metal blando, inactivo y plegable, tal como el aluminio, que puede conformarse para mantener la máscara en una relación de ajuste deseable sobre la nariz del portador y donde la nariz se encuentra con la mejilla. Se muestra un ejemplo de una pinza nasal adecuada en la patente US-5.558.089 y Des. 412.573 de Castiglione. Otras pinzas nasales se describen en la solicitud de patente US-12/238.737 (presentada el 26 de septiembre de 2008); en las publicaciones estadounidenses, 2007-0044803A1 (presentada el 25 de agosto de 2005); y 2007-0068529A1 (presentada el 27 de septiembre de 2005).

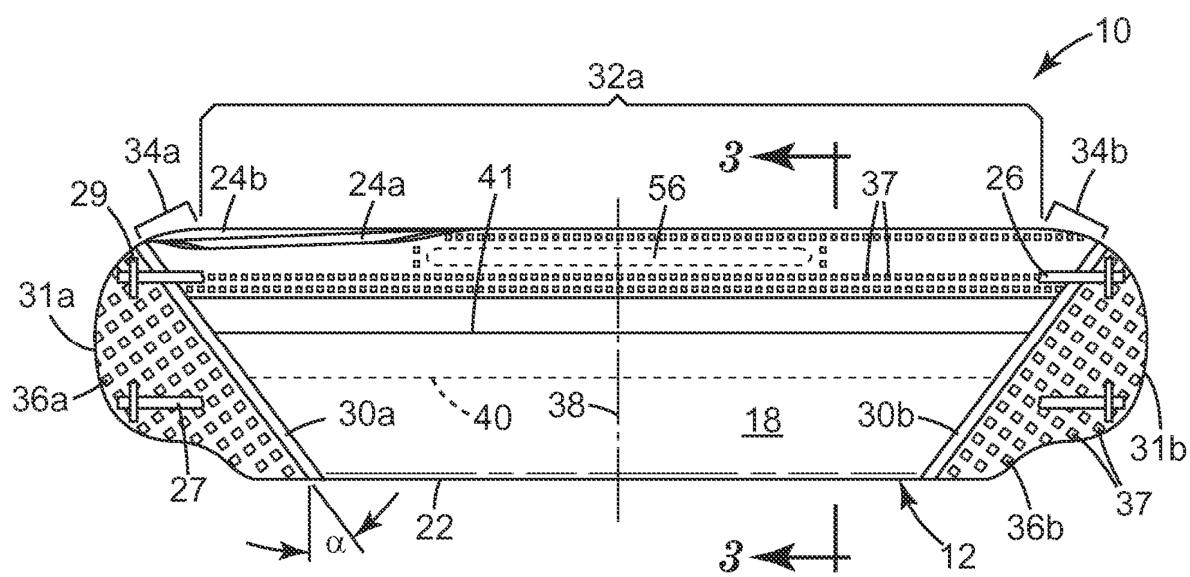
La invención puede sufrir varias modificaciones y alteraciones sin alejarse de su ámbito. Por tanto, esta invención no está limitada a lo descrito anteriormente, sino que debe estar controlada por las limitaciones establecidas en las siguientes reivindicaciones.

# REIVINDICACIONES

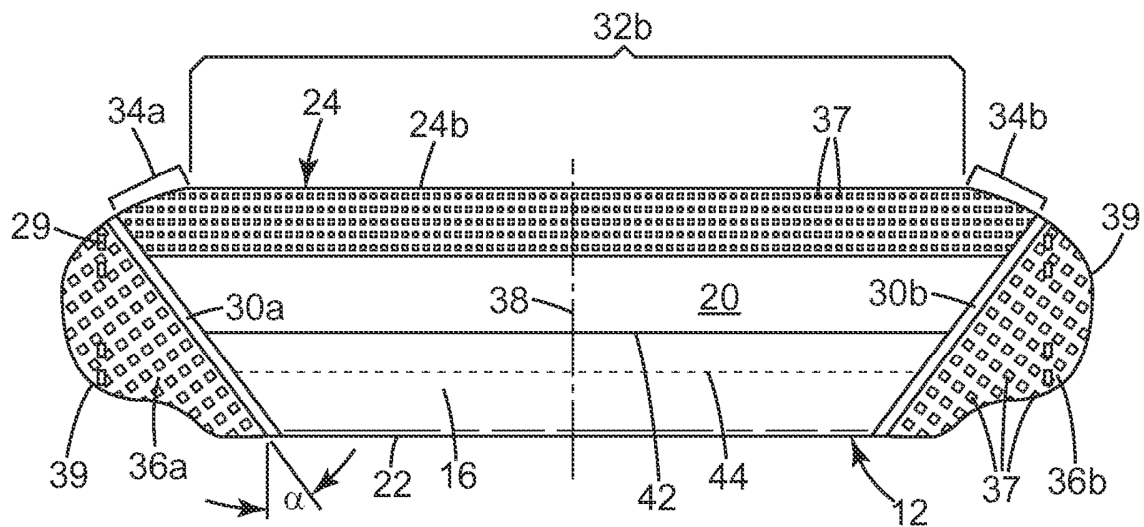
1. Un respirador (10) con mascarilla de filtrado que comprende:
  - 5 un arnés (14); y
  - un cuerpo (12) de máscara que comprende una estructura filtrante (16) que tiene una parte superior (18), una parte inferior (20), un segmento (24a) de perímetro superior, un segmento (24b) de perímetro inferior, una línea frontal de demarcación (22), y una primera y una segunda líneas (30a, 30b) de unión, en donde la primera y segunda líneas de unión están dispuestas en lados opuestos del cuerpo de máscara y unen la parte superior del cuerpo de máscara a la parte inferior, en donde la primera y segunda líneas de unión se extienden desde la línea frontal de demarcación hasta los segmentos de perímetro superior e inferior, caracterizándose el respirador con mascarilla de filtrado por que, cuando el cuerpo de máscara está dispuesto de forma plana, los segmentos de perímetro superior e inferior comprenden un segmento (32a) lineal superior y un segmento (32b) lineal inferior, respectivamente, dispuestos entre una primera y segunda partes curvadas (34a, 34b) dispuestas en extremos opuestos de los segmentos lineales superior e inferior, y en donde, además, la primera y segunda partes curvadas en cada uno de los segmentos de perímetro superior e inferior se extienden cada una desde el segmento lineal superior o inferior respectivo hasta la primera y segunda líneas de unión.
- 20 2. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde la primera y segunda partes curvadas tienen una curvatura generalmente constante.
3. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 2, en donde la primera y segunda partes curvadas tienen un radio de aproximadamente 10 a 70 milímetros.
- 25 4. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 3, en donde la primera y segunda partes curvadas tienen un radio de aproximadamente 20 a 60 milímetros.
5. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde la primera y segunda partes curvadas tienen un radio de aproximadamente 30 a 50 milímetros.
- 30 6. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde los segmentos de perímetro superior e inferior pueden doblarse separándose entre sí en forma de mariposa.
- 35 7. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, que es un respirador doblado en plano horizontal.
8. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde los segmentos de perímetro superior e inferior tienen cada uno una longitud de 10 a 20 cm.
- 40 9. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde los segmentos de perímetro superior e inferior tienen cada uno una longitud de 13 a 19 cm.
10. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde los segmentos de perímetro superior e inferior tienen cada uno una longitud de 15 a 18 cm.
- 45 11. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde la primera y segunda partes curvadas tienen un radio variable.
12. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 1, en donde el cuerpo de máscara además comprende una estructura filtrante que se puede doblar horizontalmente, en donde los segmentos de perímetro superior e inferior tienen una longitud de 13 a 19 cm, en donde la primera y segunda partes curvadas en cada uno de los segmentos de perímetro superior e inferior tiene cada una un radio de curvatura de 10 a 70 milímetros y se extienden desde el segmento lineal superior o inferior respectivo hasta la primera y segunda líneas de unión, y en donde además los segmentos de perímetro superior e inferior pueden doblarse separándose entre sí en forma de mariposa cuando el respirador está dispuesto en un estado doblado plano.
- 50 13. El respirador con mascarilla de filtrado de la reivindicación 12, en donde la primera y segunda partes curvadas tienen un radio de aproximadamente 20 a 60 milímetros, y en donde los segmentos superior e inferior tienen cada uno una longitud de 15 a 18 cm.
- 55 60



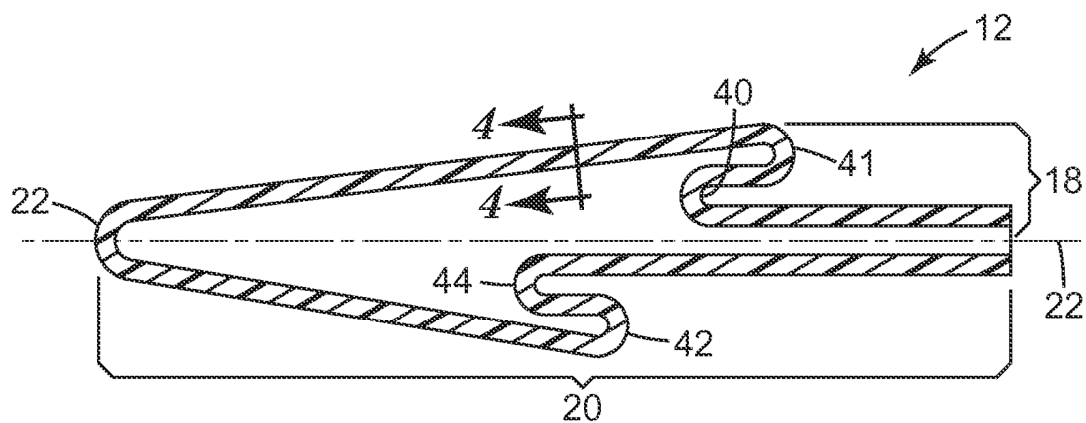
*Fig. 1*



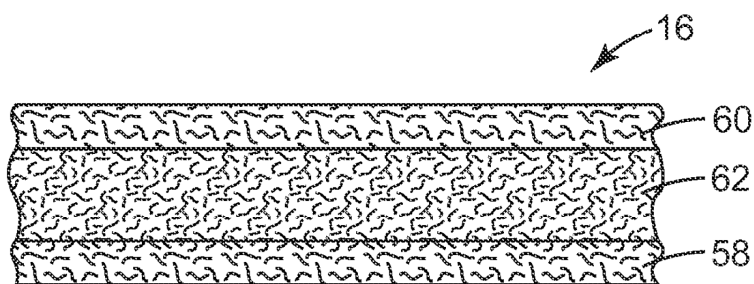
*Fig. 2*



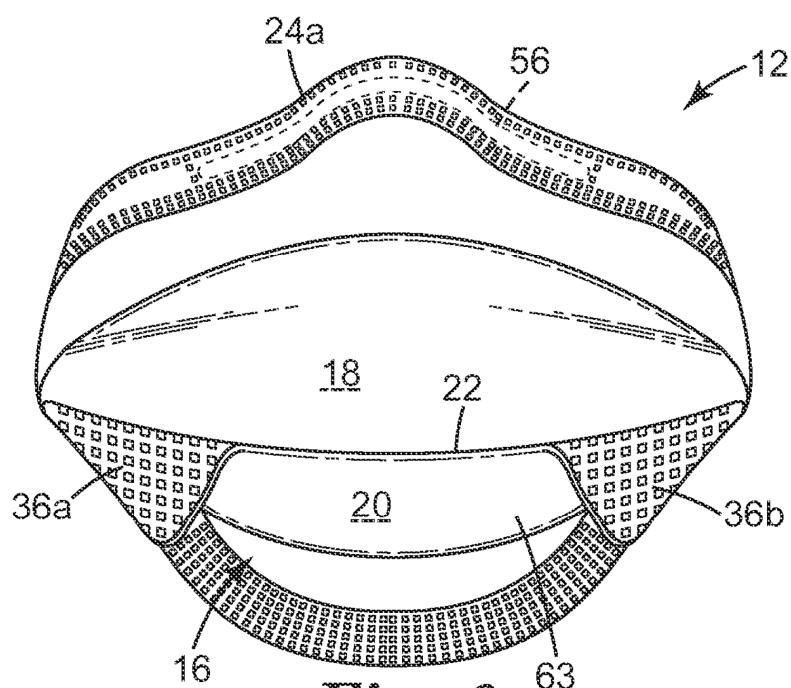
**Fig. 3**



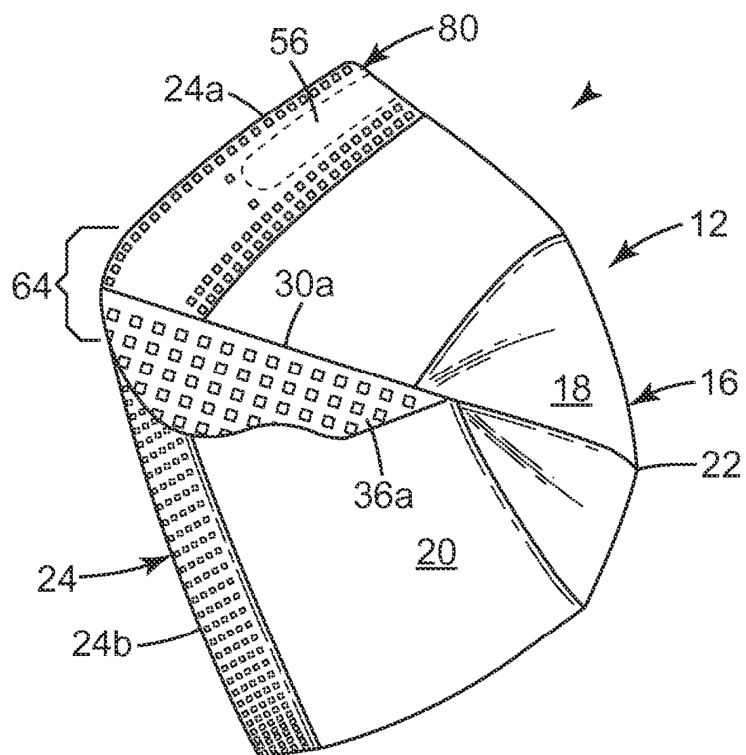
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**