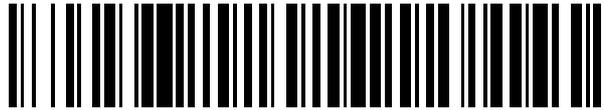


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 146**

51 Int. Cl.:

**A41D 13/11** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2008 E 08744361 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2146595**

54 Título: **Respirador antivaho libre de mantenimiento**

30 Prioridad:

**03.05.2007 US 743716**

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

**18.03.2014**

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(100.0%)  
3M CENTER POST OFFICE BOX 33427  
SAINT PAUL, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**FACER, JOHN M.;  
WILSON, AUDRA A. y  
HENDERSON, CHRISTOPHER P.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 449 146 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 antivaho libre de mantenimiento

La presente invención pertenece a un respirador libre de mantenimiento que tiene un dispositivo intrínsecamente incorporado en la región sinusal del cuerpo de la mascarilla.

**5 Antecedentes**

Los respiradores libres de mantenimiento (a veces denominados “mascarillas faciales de filtrado” o “piezas faciales de filtrado”) se llevan normalmente en los conductos respiratorios de una persona para impedir que impurezas o contaminantes sean inhalados por el portador. Los respiradores libres de mantenimiento normalmente comprenden un cuerpo de la mascarilla y un arnés y tienen el material del filtro incorporado en el cuerpo de la mascarilla propiamente dicho –al contrario que tener unos cartuchos de filtro acoplables o que insertar unos elementos de filtro moldeados (véase por ejemplo la Patente de EEUU 4.790.302 de Braun)- para eliminar los contaminantes del aire ambiente.

Para asegurar que los contaminantes no entren inadvertidamente en el interior de la mascarilla sin pasar a través del medio de filtro, los respiradores libres de mantenimiento han sido diseñados para ajustar de forma precisa sobre la cara del portador. Los respiradores libres de mantenimiento convencionales pueden, en su mayor parte, adaptarse al contorno de la cara de una persona en las mejillas y la barbilla. No obstante, en la región de la nariz hay un complejo cambio de contorno, que hace que el ajuste exacto sea más difícil de conseguir. El fallo en la consecución de un ajuste preciso puede permitir la entrada o salida de aire en el interior del respirador sin pasar a través del medio de filtro. En esta situación los contaminantes pueden entrar en el conducto respiratorio del portador, y otras personas o cosas pueden estar expuestas a los contaminantes exhalados por el portador. Además, las gafas del portador pueden resultar empañadas, lo que naturalmente hace que la visibilidad sea más dificultosa para el portador y cree unas condiciones de inseguridad adicionales para el usuario y los demás.

Normalmente se usan unas pinzas para la nariz en los respiradores libres de mantenimiento para impedir el empañado de las gafas de un usuario. Las pinzas para la nariz convencionales tienen la forma de unas tiras lineales, maleables de aluminio –véanse, por ejemplo, las Patentes de EEUU 5.307.796, 4.600.002, 3.603.315; véase también la Solicitud de Patente de GB 2.103.491 A. Los productos más recientes usan una banda con forma de “M” de un metal maleable para mejorar el ajuste en la zona de la nariz –véanse las Patentes de EEUU 5.558.089 y Des. 412.573 de Castiglione- o unos plásticos con un muelle y deformables –véase la Publicación de la Patente de EEUU 2007/0044803A1 y la Solicitud N° 11/236.283. La espumas para la nariz también se usan regularmente en la sección superior de la mascarilla para mejorar el ajuste y para impedir el empañado de las gafas -véanse las Solicitudes de Patente de EEUU N°s 11/553.082 y 11/459.949. Aunque las pinzas para la nariz y las espumas para la nariz pueden ayudar a proporcionar un ajuste preciso sobre la nariz del portador para impedir los problemas de empañado de las lentes, todavía existe el riesgo de que las gafas del portador pudieran resultar empañadas a causa del aire que abandona el interior de la mascarilla a través del cuerpo de la mascarilla. Esto es, las gafas pueden resultar empañadas incluso aunque la mascarilla ajuste apropiadamente en la cara del portador en la región de la nariz- por el aire húmedo y caliente exhalado que es empujado a través del cuerpo de la mascarilla en la región sinusal.

Las personas expertas en la técnica del desarrollo de respiradores libres de mantenimiento han tomado por lo tanto otras medidas para impedir el empañado de las gafas causado por el aire que es adecuadamente purgado desde el interior de la mascarilla a través del cuerpo de la mascarilla. Unos ejemplos de algunos de estos desarrollos se describen en las siguientes publicaciones de patentes japonesas: 2005-13492, 92-39050, 2003-236000, 2001-161843, 2001-204833, 2003-236000, 2005-13492, 2001-161843, Hei 9-239050, y en la Patente de EEUU 6.250.181. En estos desarrollos –al igual que los dispositivos de pinza para la nariz y de espuma para la nariz antes citados- se añade un elemento adicional a la región sinusal del cuerpo de la mascarilla para impedir que el aire exhalado pase a través de esta parte del respirador. Aunque la técnica anterior ha respondido a la necesidad de impedir el empañado de las gafas, no lo ha hecho de una forma que use los componentes existentes del cuerpo de la mascarilla para responder al problema.

Una posterior disposición de la técnica anterior se describe en la Patente de EEUU 2006/0137691 A1.

**Compendio de la invención**

La presente invención proporciona un nuevo respirador libre de mantenimiento que comprende: (a) un arnés; y (b) un cuerpo de la mascarilla que incluye una región sinusal y una región de filtrado primario y que comprende al menos una banda fibrosa no tejida. La banda fibrosa no tejida incluye una capa de filtración, y la región sinusal del cuerpo de la mascarilla tiene una alteración de su estructura intrínseca para aumentar de forma significativa la caída de la presión a través de ella. El aumento de la caída de la presión se consigue por medio de una alteración de la estructura intrínseca de la banda fibrosa no tejida sin añadir un material o elementos adicionales al cuerpo de la mascarilla en la región sinusal.

La presente invención difiere de los respiradores libres de mantenimiento convencionales en que se basa en una alteración de la estructura intrínseca de al menos una de las capas fibrosas no tejidas en la región sinusal del cuerpo

de la mascarilla más que en añadir un material o elementos adicionales al cuerpo de la mascarilla en esta región para conseguir un objetivo antivaho. Los inventores descubrieron que alterando la estructura intrínseca del cuerpo de la mascarilla en la región sinusal puede ocurrir un aumento de la resistencia al flujo de aire, lo que favorece que el aire salga del cuerpo de la mascarilla a través de la región de filtrado primario más bien que a través de la región sinusal. Cuando el aire exhalado sale a través de la región de filtrado primario hay menos posibilidades de que las gafas del portador puedan resultar empañadas.

Estas y otras ventajas de la invención se muestran y se describen más completamente en los dibujos y en la descripción detallada de esta invención, en la que se usan números de referencia iguales para representar partes similares. No obstante, se ha de entender que los dibujos y la descripción solamente son con fines ilustrativos y no deberían ser leídos de una manera que limitara indebidamente el alcance de esta invención.

#### Glosario

En este documento los siguientes términos tendrán las definiciones que se indican a continuación:

“alteración de la estructura intrínseca” significa cambiar la naturaleza esencial o la configuración de la disposición y/o interrelación de las partes, por ejemplo, las bandas, fibras, filamentos, o hilos en el cuerpo de la mascarilla, de una forma a otra pero que excluyen tales cambios como cuando se refieren a la unión de las diversas capas o capa del cuerpo de la mascarilla conjuntamente en su perímetro, o de otro modo alteren la capas o capa, para alojar el acoplamiento de una válvula de exhalación, una espuma para la nariz, o un arnés;

“panel central” significa un panel que está situado entre los paneles superior e inferior;

“plano central” significa un plano que bisecciona la mascarilla normalmente a su dimensión transversal;

“aire limpio” significa un volumen de aire ambiente atmosférico que ha sido filtrado para eliminar contaminantes;

“comprende (o que comprende)” significa su definición como es normal en la terminología de las patentes, que es un término abierto que es generalmente sinónimo de “incluye”, “que tiene”, o “que contiene”. Aunque “comprende”, “incluye”, “que tiene”, y “que contiene” y sus variantes se usan normalmente, términos abiertos, esta invención puede también ser adecuadamente descrita mediante el uso de términos más estrictos como “consta esencialmente de”, que es un término semiabierto en el sentido de que excluye solamente las cosas o elementos que pudieran tener un efecto deletéreo sobre la consecución del respirador libre de mantenimiento novedoso de servir a su función prevista;

“contaminantes” significa partículas (que incluyen polvos, brumas, y humos) y/u otras sustancias que generalmente no se puede considerar que sean partículas (por ejemplo, vapores orgánicos, etc) pero que pueden estar suspendidas en el aire, y que incluyen aire en una corriente de flujo de exhalación;

“dimensión transversal” es la dimensión que se extiende transversalmente a la nariz del portador cuando se lleva puesto el respirador;

“región del ojo” significa la parte que está debajo de cada ojo del portador cuando se lleva colocado el respirador;

“capa de filtración” significa una o más capas de material, cuyas capas o capa están adaptadas para el propósito primario de eliminar los contaminantes (tales como partículas) de una corriente de aire que pasa a través de ella;

“arnés” significa una estructura o combinación de partes que ayudan a soportar el cuerpo de la mascarilla sobre la cara de un portador;

“integral” significa que es parte de la totalidad, de modo que no es una parte separada que está acoplada a ella;

“elementos” significa un artículo o una unidad;

“línea de demarcación” significa un pliegue, cosido, línea de soldadura, línea de unión, línea de costura, línea de bisagra, y/o cualquier combinación de ellas;

“panel inferior” significa el panel que se extiende debajo o que hace contacto con la barbilla del portador cuando el respirador es llevado por una persona;

“cuerpo de la mascarilla” significa una estructura permeable al aire que puede ajustar al menos en la nariz y boca de una persona y que ayuda a definir un espacio de gas interior separado del espacio de gas exterior;

“material” significa una sustancia o cosa;

“banda fibrosa no tejida” significa unas fibras que no están tejidas conjuntamente pero que sin embargo pueden ser manejables conjuntamente como una masa;

“pinza de la nariz” significa un dispositivo mecánico (distinto de una espuma para la nariz), cuyo dispositivo está adaptado para su uso en el cuerpo de la mascarilla para mejorar el sellado al menos alrededor de la nariz del portador;

5 “espuma para la nariz” significa un material similar a la espuma que está adaptado para su colocación en el interior del cuerpo de la mascarilla para mejorar el ajuste y/o la comodidad del portador sobre la nariz cuando se lleva puesto el respirador;

“región de la nariz” significa la parte que está sobre la nariz de una persona cuando lleva puesto el respirador;

“perímetro” significa el borde del cuerpo de la mascarilla;

10 “polímero” significa un material que contiene unidades de productos químicos que se repiten, dispuestas regular o irregularmente;

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

“región de filtrado primario” significa la parte del cuerpo de la mascarilla que muestra una caída de la presión menor y que contiene una capa de filtración;

15 “respirador” contiene un dispositivo que es llevado por una persona para filtrar aire antes de que el aire entre en el sistema respiratorio de la persona;

“aumento significativo” significa que el aumento medible y que está más allá de un error de medida;

20 “región sinusal” significa la región de la nariz y las partes del área del cuerpo de la mascarilla que está debajo de los ojos del portador y/o de las órbitas de los ojos cuando el respirador es llevado y se describe más adelante con más detalle con referencia a las Figuras 1, 4, y 5; y

“panel superior” significa el panel que se extiende sobre la región de la nariz y debajo de los ojos del portador cuando lleva puesto el respirador.

#### **Breve descripción de los dibujos**

25 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un respirador 10 libre de mantenimiento de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 es una vista frontal del respirador 10 libre de mantenimiento de acuerdo con la presente invención;

la Figura 3 es una vista trasera del cuerpo 12 de la mascarilla de acuerdo con la presente invención;

la Figura 4 es una vista desde arriba del cuerpo 12 de la mascarilla de acuerdo con la presente invención;

la Figura 5 es una vista lateral derecha del cuerpo 12 de la mascarilla de acuerdo con la presente invención;

30 la Figura 6 es una vista lateral del respirador 10 libre de mantenimiento de acuerdo con la presente invención, mostrado en la cara de una persona;

la Figura 7 es una vista trasera del respirador 10 libre de mantenimiento de acuerdo con la presente invención, mostrado en un estado plegado;

35 la Figura 8 es una sección transversal del respirador 10 libre de mantenimiento de acuerdo realizada a lo largo de las líneas 8-8 de la Figura 7;

las Figuras 9a y 9b muestran unas secciones transversales ampliadas de los paneles central y superior 18 y 16 realizadas desde las regiones 9a y 9b, respectivamente, de la Figura 8; y

las Figuras 10a-10d ilustran diversos patrones de soldadura que podrían ser usados en la región 40 sinusal del cuerpo 12 de la mascarilla de acuerdo con la presente invención.

#### **40 Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

45 En la práctica de la presente invención, se han proporcionado las mejoras en la construcción del respirador que son beneficiosas para impedir el empañado de las gafas del portador de un respirador. El nuevo respirador libre de mantenimiento de la invención incluye un cuerpo de la mascarilla que está adaptado para ajustarse sobre la nariz y la boca de una persona. En la región sinusal del cuerpo de la mascarilla, la estructura intrínseca de las diversas capas o capa están alteradas para aumentar significativamente la caída de la presión. El aumento de caída de la presión en la región sinusal facilita que el exhalado salga del espacio interior de gas a través de otras regiones del cuerpo de

la mascarilla. Debido a que el aire exhalado tiene menos tendencia a pasar a través de la región sinusal, puede haber una reducción concomitante en el exhalado condensado que se forma en las gafas.

Las Figuras 1 y 2 ilustran un ejemplo de un respirador de plegado plano 10 que incluye un cuerpo 12 de la mascarilla y un arnés 14. El cuerpo 12 de la mascarilla comprende una pluralidad de paneles, que incluyen un panel superior 16, un panel central 18, y un panel inferior 20. El cuerpo 12 de la mascarilla está adaptado para que se aplique la cara del portador en un perímetro 21 de contacto de la cara. Típicamente, las diversas capas que puede comprender el cuerpo 12 de la mascarilla están unidas conjuntamente en el perímetro 21 mediante una soldadura, unión, un adhesivo, costura, o cualquier otro medio apropiado.

Las Figuras 3-5 muestran particularmente el cuerpo 12 de la mascarilla y su construcción multipanel. El panel central 18 está separado del panel superior 16 y del panel inferior 20 por unas líneas de demarcación primera y segunda 24 y 26. Los paneles superior e inferior 16 y 20 puede cada uno ser plegado hacia dentro hacia el lado trasero o superficie interior 28 del panel central 18 cuando la mascarilla se pliega plana para almacenamiento, y puede ser abierta hacia fuera para su colocación sobre una cara del portador (Figura 6). Cuando el cuerpo 12 de la mascarilla es llevado de su configuración abierta a su configuración cerrada o viceversa, los paneles superior e inferior 16 y 20, rotan respectivamente alrededor de las líneas de demarcación primera y segunda 24 y 26. En este sentido, las líneas de demarcación primera y segunda 24 y 26 actúan como unas bisagras o ejes primero y segundo, respectivamente, de los paneles superior e inferior 16 y 20. El cuerpo 12 de la mascarilla también puede estar provisto de unas lengüetas primera y segunda 30 y 32 que proporcionan una región para el aseguramiento del arnés 14, que puede incluir unas bridas de sujeción o bandas elásticas 34. Un ejemplo de tal lengüeta se muestra en la Patente de EEUU D449.377 de Henderson y otros. Las bridas de sujeción o bandas 34 están grapadas, soldadas, adheridas, o de otro modo aseguradas al cuerpo 12 de la mascarilla en cada lengüeta lateral opuesta 30, 32 para sujetar el cuerpo 12 de la mascarilla contra la cara del portador cuando lleva puesta la mascarilla. Un ejemplo de un elemento de compresión que podría ser usado para sujetar un arnés a un cuerpo de la mascarilla mediante el uso de soldadura ultrasónica se describe en las Patentes de EEUU 6.729.332 y 6.705.317 de Castiglione. La banda podría también ser soldada directamente al cuerpo de la mascarilla sin usar un elemento de acoplamiento separado –véase la Patente de EEUU 6.332.465 de Xue y otros. Ejemplos de otros arneses que posiblemente podrían ser usados se describen en las Patentes de EEUU 5.394.568 de Brostrom y otros, y la 5.237.986 de Sepala y otros, y la EP 608684A de Brostrom y otros. El panel superior 16 también puede incluir una pinza 36 para la nariz que puede incluir una tira de un metal maleable tal como aluminio, que puede ser conformada mediante la sola presión del dedo para adaptar el respirador a la configuración de la cara del portador en la región de la nariz. Un ejemplo de una pinza 36 adecuada para la nariz se muestra y se describe en las Patentes de EEUU 5.558.089 y Des. 412.573 de Castiglione. Otros ejemplos se muestran en la Publicación de la Patente de EEUU 2007/0044803 A1 y de la Solicitud N° 11/236.283. Para mejorar el ajuste sobre la nariz y debajo de los ojos, el cuerpo de la mascarilla puede ser adaptado a lo largo del perímetro en el panel superior como se describe en la Solicitud de Patente de EEUU en tramitación 11/743.734, titulada *Respirador libre de mantenimiento que tiene partes cóncavas en los lados opuestos de la sección superior de la mascarilla*, presentada el mismo día que el presente documento. Como se muestra en la Figura 3, el respirador 10 puede también incluir una espuma 38 para la nariz que está dispuesta hacia dentro a lo largo del perímetro interior del panel superior 16. La espuma 38 para la nariz podría también extenderse alrededor de todo el perímetro del cuerpo de la mascarilla y podría incluir un material termocrómico indicador de ajuste que hace contacto con la cara del portador cuando lleva puesta la mascarilla. El calor procedente del contacto facial hace que el material termocrómico cambie de color para permitir que el portador decida si se ha conseguido un ajuste apropiado –véase la Patente de EEUU 5.617.749 de Springett y otros. Unos ejemplos de espumas apropiadas para la nariz se muestran en las Solicitudes de Patente de EEUU N°s de Serie 11/553.082 y 11/459.949. El cuerpo 11 de la mascarilla forma un espacio encerrado alrededor de la nariz y la boca del portador y puede adoptar una forma curvada, saliente que está en una relación espaciada con respecto a la cara de un portador. Los respiradores libres de mantenimiento de plegado plano de la presente invención pueden ser fabricados de acuerdo con el proceso descrito en las Patentes de EEUU 6.123.077, 6.484.722, 6.536.434, 6.568.392, 6.715.489, 6.722.366, 6.886.563, 7.069.930, y la Publicación de Patente de EEUU N° 2006/0180152A1 y EP0814871B1 de Bostock y otros. El respirador de plegado plano libre de mantenimiento de la invención puede también incluir una o más lengüetas que pueden ayudar a la apertura del cuerpo de la mascarilla a partir de su estado plegado –véase la Solicitud de Patente de EEUU 11/743.723, titulada *Respirador de plegado plano libre de mantenimiento que incluye una lengüeta asible*, presentada el mismo día que este documento.

Aunque el cuerpo de la mascarilla mostrado en las figuras es de tipo libre de mantenimiento y de plegado plano, el respirador libre de mantenimiento podría también ser un cuerpo de la mascarilla moldeado o podría tener una variedad de otras formas y configuraciones. Ejemplos de otras formas del cuerpo de la mascarilla se muestran en la Patente de EEUU 5.307.796 de Kronzer y otros, D448.472 y D443.927 de Chen, RE37.974 de Bowers, y 4.827.924 de Japuntich. Unos cuerpos de mascarillas moldeados se describen en las patentes de EEUU 7.131.442 de Kronzer y otros, 6.827.764 de Springett y otros, 6.923.182 de Angadjivand y otros, 4.850.347 de Skov, 4.807.619 de Dyrud y otros, y 4.536.440 de Berg. Los cuerpos de la mascarilla moldeados incluyen normalmente una capa de conformación para soportar la capa de filtración.

Las Figuras 1-7 cada una ilustra una región 40 sinusal en el panel superior 16. Como se ha mostrado, al panel superior 16 le ha sido alterada su estructura intrínseca en la región 40 sinusal. La alteración de la estructura intrínseca puede ser conseguida, por ejemplo, mediante la unión o soldadura de la estructura del cuerpo de la

5 mascarilla. En una realización se puede colocar un patrón previsto de soldaduras por puntos 42 y en toda la región 40 sinusal. Las soldaduras por puntos 42 pueden extenderse a través de las diversas capas o capa que comprende el panel superior 16. Esto es, las soldaduras pueden hacer que las capas o capa y fibras individuales que comprende el panel superior 16 puedan llegar a fundirse conjuntamente. En los puntos en los que las capas o capa y fibras individuales se han fundido conjuntamente existe una menor posibilidad de que el aire pase a través de las bandas fibrosas no tejidas y/o de otro material que comprende el cuerpo 12 de la mascarilla. Como consecuencia de esta alteración de la estructura intrínseca la caída de la presión aumenta en una región 40 sinusal del cuerpo 12 de la mascarilla, y preferiblemente llega a hacerse mayor que la caída de la presión en la región 44 de filtrado primario. La caída de la presión en la región sinusal puede ser típicamente aumentada desde aproximadamente el 10 hasta aproximadamente el 100%. Debido a que el aire exhalado sigue un camino de resistencia mínima tendrá una tendencia mayor a pasar a través del cuerpo 12 de la mascarilla en la región 44 de filtrado primario más bien que a través de la región 40 sinusal. Por lo tanto hay una menor posibilidad de que unas gafas del portador lleguen a empañarse por el exhalado que pasa desde el espacio de gas interior al espacio de gas exterior. El patrón previsto de soldaduras por puntos 42 puede ser conseguido, por ejemplo, por la soldadura ultrasónica o cualquier otra técnica apropiada (por ejemplo, la unión mediante un adhesivo) para fundir o mediante la unión conjunta de las capas individuales.

20 Las Figuras 1, 4 y 5 ilustran además la región 40 sinusal del cuerpo de la mascarilla y sus límites particulares. En la definición de la región sinusal se sitúa primero el vértice 45 de la región de la nariz. Los extremos exteriores de la región sinusal se sitúan moviéndose a lo largo del perímetro 21 del cuerpo 12 de la mascarilla, 9 cm a cada lado del vértice 45, hasta que los puntos 47 estén situados. De este modo, si una cuerda fuera extendida sobre el perímetro 21 de modo que siguiera el perímetro hasta alcanzar el punto 47, la cuerda tendría 9 cm de longitud a cada lado del punto 45 para una longitud total de 18 cm. Un cuarto punto 49 está también separado 5 cm del perímetro 21 a lo largo de una línea que bisecciona el cuerpo de la mascarilla. La región sinusal es el área de la superficie del cuerpo de la mascarilla que está situada entre el perímetro 21 y las líneas rectas que conectan los puntos 47 y el punto 49. El área que puede estar intrínsecamente alterada puede comprender aproximadamente del 1 al 100% del área de la superficie total de la región sinusal, típicamente aproximadamente del 2 al 50% del área total de la superficie de la región sinusal, más típicamente aproximadamente del 6 al 10% del área total de la superficie de la región sinusal. La alteración de la estructura intrínseca de la región sinusal no necesita extenderse totalmente a través de la región sinusal en la dimensión transversal sino que preferiblemente se extiende sobre una gran parte de la región de la nariz y preferiblemente, al menos parcialmente, debajo de cada uno de los ojos del portador (región de los ojos). Solamente las partes de la región sinusal pueden necesitar ser alteradas para conseguir un aumento significativo de caída de la presión. La alteración de la estructura intrínseca del cuerpo de la mascarilla puede también ocurrir más allá de la región sinusal si bien esto puede no ser deseable debido a que reduciría el área de la superficie disponible para el filtrado y podría aumentar la caída de la presión total a través del cuerpo de la mascarilla.

35 La Figura 8 es una vista de la sección recta que muestra el cuerpo de la mascarilla en un estado plegado. Como se ha ilustrado, el panel 16 y 20 de fondo del extremo superior puede ser plegado alrededor de la unión, costura, soldadura, y/o líneas de plegado 24 y 26 hacia la superficie interior 28 del panel central 18. El panel inferior 20 puede además ser plegado sobre sí mismo de modo que pueda ser fácilmente agarrado con fines de apertura. Cada uno de los paneles puede ser estructuralmente diferente como se describe más adelante con referencia a las áreas ampliadas 9a y 9b.

45 Como se muestra en las Figuras 9a y 9b, el cuerpo de la mascarilla puede comprender una pluralidad de capas, que incluyen una banda de cobertura 46, una capa de rigidización 48, una capa de filtración 50, y una banda de cobertura exterior 52. Las capas pueden estar unidas juntas en el perímetro de los paneles mediante el uso de diversas técnicas, que incluyen la unión mediante un adhesivo y la soldadura ultrasónica. En la Patente de EEUU D416.323 de Henderson y otros se muestran unos ejemplos de patrones de unión perimetral. Más adelante se muestran unas descripciones de estas diversas capas y de cómo pueden ser construidas.

50 Las Figuras 10a a 10d muestran diversos patrones que pueden ser colocados sobre la región sinusal. Los patrones pueden ser soldados en la región sinusal del cuerpo de la mascarilla y pueden comprender una serie repetitiva de soldaduras por puntos de los mismos o diferentes tamaños, una marca de fábrica o una serie de marcas de fábrica que se repite. El patrón podría también ser un diseño que sea simétrico con respecto a un plano que bisecciona el cuerpo de la mascarilla.

#### Capa de rigidización

55 El cuerpo de la mascarilla opcionalmente puede incluir una capa de rigidización en uno o más de los paneles de la mascarilla. El propósito de la capa de rigidización es, como su propio nombre indica, es aumentar la rigidez de los paneles o panel con relación a las otras partes de los paneles o panel del cuerpo de la mascarilla. La capa de rigidización puede ayudar a soportar el cuerpo de la mascarilla separado de la cara del portador. La capa de rigidización puede estar situada en cualquier combinación de paneles aunque preferiblemente está situada en un panel central del cuerpo de la mascarilla. Al dar soporte al centro del cuerpo de la mascarilla se ayuda a impedir que se hunda sobre la nariz y la boca del portador mientras que abandona los paneles superior y del fondo relativamente destinados a ayudar al sellado de la cara del usuario. La capa de rigidización puede ser posicionada en cualquier

punto dentro de la construcción en capas de los paneles o panel y más típicamente está situada en o cerca de la banda de cobertura exterior.

La capa de rigidización puede estar formada a partir de cualquier cantidad de materiales con base en la banda. Estos materiales pueden incluir unas estructuras de tipo malla hechas de cualquier cantidad de polímeros normalmente disponibles que incluyen polipropileno, polietileno, y similares. La capa de rigidización podría también ser obtenida a partir de un material basado en una banda de unión por hilatura, también hecho de polipropileno o de polietileno. La propiedad que distingue la capa de rigidización es que su rigidez, con relación a las otras capas dentro del cuerpo de la mascarilla, es mayor.

#### Capa de filtración

Las capas de filtro usadas en un cuerpo de la mascarilla de la invención pueden ser de un tipo de gas o vapor de captura de partículas. La capa de filtro puede también incluir una capa de barrera que impida la transferencia de líquido de un lado de la capa de filtro a la otra para impedir, por ejemplo, que aerosoles de líquido o salpicaduras de líquido penetren en la capa de filtro. También se pueden usar varias capas de tipos de filtro similares o distintas para construir la capa de filtración de la invención según la aplicación particular. Los filtros beneficiosamente empleados en un cuerpo de la mascarilla por capas de la invención son generalmente bajos en la caída de la presión (por ejemplo, menos de aproximadamente de 20 a 30 mm de H<sub>2</sub>O en una velocidad en la cara de 13,8 centímetros por segundo) para minimizar el trabajo de respiración del portador de la mascarilla. Las capas de filtración adicionalmente son flexibles y tienen una resistencia al esfuerzo cortante suficiente de modo que no pueden exfoliarse en las condiciones previstas. Generalmente la resistencia al esfuerzo cortante es menor que la de una u otra de las capas adhesiva o de perfilado. Ejemplos de filtros de captura de partículas incluyen una o más bandas de fibras inorgánicas finas (tales como la fibra de vidrio) o las fibras sintéticas poliméricas. Las bandas de fibras sintéticas pueden incluir unas microfibras poliméricas cargadas eléctricamente que son producidas a partir de procesos tales como el fundido y el soplado. Las microfibras de poliolefina formadas a partir de polipropileno que están cargadas eléctricamente para producir unas cargas atrapadas no polarizadas proporcionan una utilidad particular para aplicaciones de captura de partículas. La capa de filtro también puede comprender un componente absorbente para eliminar los gases peligrosos u olorosos del aire de respiración. Los absorbentes pueden incluir polvos o gránulos que están unidos en una capa de filtro por adhesivos, aglomerantes, o estructuras fibrosas –véase la Patente de EEUU 3.971.373 de Braun. Una capa absorbente puede estar formada por el revestimiento de un sustrato tal como una espuma fibrosa o reticulada para formar una capa delgada coherente. Los materiales absorbentes tales como los carbonos activados, que están tratados químicamente o no, los sustratos catalíticos porosos de sílice-aluminio, y las partículas de alúmina, son ejemplos de absorbentes que son útiles en aplicaciones de la invención.

La capa de filtración se elige típicamente para conseguir un efecto de filtrado deseado y, generalmente, elimina un gran porcentaje de partículas o de otros contaminantes de la corriente gaseosa que pasa a través de ella. Para las capas de filtro fibrosas, las fibras seleccionadas dependen del tipo de sustancia que ha de ser filtrada y, típicamente, se eligen de modo que no resulten unidas conjuntamente durante la operación de moldeo. Como se ha indicado, la capa de filtro puede venir en una variedad de perfiles y formas. Típicamente tiene un espesor de aproximadamente 0,2 mm a 1 centímetro, más típicamente alrededor de 0,3 mm a 0,5 centímetros, y podría ser una banda plana coextensiva con una capa de perfilado o de rigidización, o podría ser una banda corrugada que tuviera un área de la superficie expandida con relación a la capa de perfilado –véanse por ejemplo, las Patentes de EEUU 5.804.295 y 5.656.368 de Braun y otros. La capa de filtración también puede incluir varias capas de medios de filtro unidas conjuntamente por un componente adhesivo. Esencialmente cualquier material adecuado que sea conocido para formar una capa de filtrado de una mascarilla respiratoria moldeada directamente puede ser usada para el material de filtrado de la mascarilla. Las bandas de fibras fundidas y sopladas, tales como las descritas en Wentz, Van A., *Fibras termoplásticas superfina*, 48 Indus. Engn. Chem., 1342 y siguientes (1956), especialmente cuando en una forma cargada eléctricamente (electreto), son especialmente útiles (véase, por ejemplo, la Patente de EEUU N° 4.215.682 de Kubik y otros). Estas fibras fundidas y sopladas pueden ser microfibras que tienen un diámetro de fibra efectivo menor de aproximadamente 20 micrómetros (µm) (referido como BMF por “microfibra soplada”), típicamente aproximadamente de 1 a 12 µm. El diámetro de fibra efectivo puede ser determinado de acuerdo con Davies, C.N., *La separación de partículas de polvo en el aire*, Instituto de Ingenieros Mecánicos, Londres, Actas de Sesiones IB, 1952. Particularmente preferidas son las bandas de BMF que contienen fibras formadas a partir de polipropileno, poli(4-metil-1-penteno), o combinaciones de ellos. Las fibras de película fibrilada cargadas explicadas en la Patente de EEUU Re. 31.285, de van Turnhout, pueden también ser adecuadas, así como las bandas fibrosas de lana de resina de trementina y bandas de fibras de vidrio o sopladas en solución o fibras pulverizadas electrostáticamente, especialmente en forma de micropelícula. La carga eléctrica puede ser comunicada a las fibras mediante el contacto de las fibras con agua como se ha explicado en las Patentes de EEUU 6.824.718 de Eitzman y otros, 6.783.574 de Angadjivand y otros, 6.743.464 de Insley y otros, 6.454.986 y 6.406.657 de Eitzman y otros, y 6.375.886 y 5.496.507 de Angadjivand y otros. La carga eléctrica puede también ser hecha impactar en las fibras por la carga de efecto corona como se ha explicado en la Patente de EEUU 4.588.537 de Klasse y otros, o por carga triboeléctrica como está explicado en la Patente de EEUU 4.798.850 de Brown. También en las fibras se pueden incluir aditivos para mejorar el efecto de la filtración de las bandas producida mediante el proceso de carga hidroeléctrica (véase la Patente de EEUU 5.908.598 de Rousseau y otros). Los átomos de flúor, en particular, pueden estar dispuestos en la superficie de las fibras en la capa de filtro para mejorar la calidad de la filtración en un entorno de neblina aceitosa –

véanse las Patentes 6.398.847 B1, 6.397.458 B1, y 6.409.806 B1 de Jones y otros. Los pesos de base típicos para las capas de filtración de BMF de electreto son alrededor de 15 a 100 gramos por metro cuadrado. Cuando están cargados eléctricamente de acuerdo con las técnicas descritas en, por ejemplo, la patente '507, el peso de base puede ser alrededor de 20 a 40 g/m<sup>2</sup> y alrededor de 10 a 30 g/m<sup>2</sup>, respectivamente.

#### 5 Banda de cubierta

Se podría usar una banda de cubierta interior para proporcionar una superficie lisa que esté en contacto con la cara del portador, y se podría usar una banda de cubierta exterior para atrapar las fibras sueltas en la capa de perfilado exterior o por razones estéticas. Una banda de cubierta típicamente no proporciona ninguna retención de forma significativa en el cuerpo de la mascarilla. Para obtener un grado de comodidad aceptable, una banda de cubierta interna típicamente tiene un peso de base comparativamente bajo y está formada a partir de unas fibras comparativamente finas. Más particularmente, la banda de cubierta tiene un peso de base de alrededor de 5 a 50 g/m<sup>2</sup> (típicamente de 10 a 30 g/m<sup>2</sup>), y las fibras son menores de 3,5 denier (típicamente menores de 2 denier, y más típicamente menores de 1 denier). Las fibras usadas en la banda de cubierta tienen a menudo un diámetro medio de la fibra de alrededor de 5 a 24 micrómetros, típicamente alrededor de 7 a 18 micrómetros, y más típicamente alrededor de alrededor de 8 a 12 micrómetros.

El material de la banda de cubierta puede ser adecuado para uso en el procedimiento de moldeo mediante el cual se forma el cuerpo de la mascarilla, y para ese fin, ventajosamente, tiene un grado de elasticidad (típica, pero no esencialmente, del 100 al 200% en rotura) o es plásticamente deformable.

Los materiales adecuados para la banda de cubierta pueden incluir materiales de microfibras soplada (BMF), particularmente los materiales de BMF de poliolefina, por ejemplo los materiales de BMF de polipropileno (que incluye mezclas de polipropileno y también mezclas de polipropileno y de polietileno). En la Patente de EEUU 4.013.816 de Sabee y otros se describe un proceso adecuado para producir materiales de BMF para una banda de cubierta. La banda puede ser formada reuniendo las fibras sobre una superficie lisa, típicamente un tambor con una superficie lisa.

Una banda de cubierta típica puede estar hecha a partir de polipropileno o de una mezcla polipropileno/poliolefina que contiene el 50 por ciento en peso o más de polipropileno. Se ha considerado que estos materiales ofrecen unos altos grados de suavidad y comodidad al portador y también —cuando el material de filtro es un material de BMF de polipropileno— para permanecer asegurado al material de filtro después de la operación de moldeo sin necesitar un adhesivo entre las capas. Los materiales típicos para la banda de cubierta son materiales de BMF de poliolefina que tienen un peso de base de aproximadamente 15 a 35 gramos por metro cuadrado (g/m<sup>2</sup>) y un denier de la fibra de aproximadamente 0,1 a 3,5, y están hechos mediante un proceso similar al descrito en la patente '816. Los materiales de poliolefina que son adecuados para uso en una en una banda de cubierta pueden incluir, por ejemplo, un único polipropileno, mezclas de dos polipropilenos, mezclas de polipropileno y de polietileno, mezclas de polipropileno y de poli(4-metil-1-penteno), y/o mezclas de polipropileno y de polibutileno. Un ejemplo de una fibra para la banda de cubierta es una BMF de polipropileno hecha a partir de la resina de polipropileno "Escorene 3505G" de Exxon Corporation y que tiene un peso de base de aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup>) y un denier de la fibra en el intervalo de 0,2 a 3,1 (con un promedio, medido en 100 fibras de aproximadamente 0,8). Otra fibra adecuada es una BMF de polipropileno/polietileno (producida a partir de una mezcla que comprende que comprende el 85 por ciento de la resina "Escorene 350G" y un 15 por ciento del copolímero etileno/alfa-olefina "Exact 4023" también de Exxon Corporation) que tiene un peso de base de 25 g/m<sup>2</sup> y un denier de la fibra promediado de aproximadamente 0,8. Otros materiales adecuados pueden incluir materiales hilados no tejidos disponibles con las designaciones comerciales "Corosoft Plus 20", "Corosoft Classic 20" y "Corovin PP-S-14", de Corovin GmbH de Peine, Alemania, y un material disponible de polipropileno/viscoso cardado, con la designación comercial "370/15", de J.W. Suominen OY de Nakita, Finlandia.

Las bandas de cubierta que se usan en la invención típicamente tienen muy pocas fibras que sobresalen de la superficie de la banda después del procesamiento y por lo tanto tienen una superficie exterior lisa. Ejemplos de bandas de cubierta que pueden ser usadas en la presente invención se describen, por ejemplo, en la Patente de EEUU 6.041.782 de Anadjivand, la Patente de EEUU 6.123.077 de Bostock y otros, y la WO 96/28216A de Bostock y otros.

#### 50 Capa de perfilado

Si el cuerpo de la mascarilla adopta una configuración en forma de copa más bien que la configuración plegada plana ilustrada, el cuerpo de la mascarilla puede comprender una capa de perfilado que soporte una capa de filtración en sus lados interior o exterior. Una segunda capa de perfilado que tiene la misma forma general que la primera capa de perfilado también podría ser usada en cada lado de la capa de filtración. La función de la capa de perfilado es principalmente mantener la forma del cuerpo de la mascarilla y soportar la capa de filtración. Aunque una capa de perfilado exterior podría también funcionar como un filtro inicial basto para el aire que es arrastrado al interior de la mascarilla, la acción predominante de filtrado del respirador es proporcionada por los medios del filtro.

Las capas de perfilado pueden estar formadas a partir de al menos una capa de material fibroso que puede ser moldeado en la forma deseada con el uso de calor y que conserva su forma cuando se enfría. La conservación de la forma es típicamente conseguida haciendo que las fibras se unan entre sí en unos puntos de contacto entre ellas, por ejemplo, por fusión o soldadura. Cualquier material adecuado conocido para hacer una capa que conserve la forma de una mascarilla respiratoria moldeada directamente puede ser usado para formar la carcasa de la mascarilla, que incluya, por ejemplo, una mezcla de fibra cortada sintética, preferiblemente rizada, y fibra cortada bicomponente. La fibra bicomponente es una fibra que incluye dos o más regiones distintas de material fibroso, típicamente regiones distintas de materiales poliméricos. Las fibras bicomponentes típicas incluyen un componente aglomerante y un componente estructural. El componente aglomerante permite que las fibras de la carcasa que conserva la forma se unan conjuntamente en unos puntos de intersección de las fibras cuando son calentadas y enfriadas. Durante el calentamiento, el componente aglomerante fluye en contacto con las fibras contiguas. La capa que conserva la forma puede ser preparada a partir de mezclas de fibras que incluyen fibra cortada y fibra bicomponente en unas relaciones de peso porcentual que pueden ir, por ejemplo, de 0/100 hasta aproximadamente 75/25. Típicamente, el material incluye al menos el 50 por ciento en peso de fibra bicomponente para crear un mayor número de puntos de intersección de unión, que, a su vez, aumentan la elasticidad y conservación de la forma de la carcasa.

Las fibras bicomponente adecuadas que pueden ser usadas en la capa de perfilado incluyen, por ejemplo, configuraciones de lado a lado, configuraciones vaina-núcleo concéntricas, y configuraciones vaina-núcleo elípticas. Una fibra bicomponente adecuada es una fibra bicomponente de poliéster disponible con la designación comercial "KOSA T254" (12 denier, longitud 38 mm), procedente de Kosa de Charlotte, North Carolina, EEUU, que puede ser usada en combinación con una fibra cortada de poliéster, por ejemplo, que está disponible en Kosa con la designación comercial "T259" (3 denier, longitud 38 mm) y posiblemente también una fibra de tereftalato de polietileno (PET), por ejemplo, que está disponible procedente de Kosa con la designación comercial "T295" (15 denier, longitud 32 mm). La fibra bicomponente también puede comprender una configuración vaina-núcleo generalmente concéntrica que tiene un núcleo de PET cristalino rodeado por una vaina de un polímero formado a partir de monómeros estéricos de isoftalato y tereftalato. El último polímero puede ablandarse mediante calor a una temperatura inferior que la del material del núcleo. El poliéster tiene la ventaja de que puede contribuir a enmascarar la elasticidad y que puede absorber menos humedad que otras fibras.

La capa de perfilado puede también ser preparada sin fibras bicomponentes. Por ejemplo, las fibras de un poliéster fluidificable mediante calor pueden ser incluidas junto con fibras cortadas, preferiblemente rizadas, en una capa de perfilado de modo que, tras el calentamiento del material de la banda, las fibras aglomerantes puedan fundirse y fluir hacia un punto de intersección de la fibra en donde forme una masa que, tras el enfriamiento del material aglomerante, cree una unión en el punto de intersección. Una malla o red de hilos poliméricos podría también ser usada en lugar de fibras capaces de unirse térmicamente. Un ejemplo de este tipo de estructura se describe en la Patente de EEUU 4.850.347 de Skov.

Cuando una banda fibrosa se usa como el material para la carcasa que conserva la forma, la banda puede ser convenientemente preparada en una máquina colocadora de aire comprimido "Rando Webber" (disponible en Rando Machine Corporation, Macedon, New York) o una máquina cardadora. La banda puede ser formada a partir de fibras bicomponentes u otras fibras en unas longitudes de mechón adecuadas para tal equipo. Para obtener una capa que conserve la forma, que tenga la elasticidad y conservación de la forma requeridas, la capa típicamente tiene un peso de base de al menos aproximadamente 100 g/m<sup>2</sup>, aunque son posibles unos pesos de base inferiores. Por ejemplo, los pesos de base superiores, aproximadamente 150 o más de 200 g/m<sup>2</sup>, pueden proporcionar una mayor resistencia a la deformación. Junto con estos pesos de base mínimos, la capa de perfilado típicamente tiene una densidad máxima de aproximadamente 0,2 g/m<sup>2</sup> en el área central de la mascarilla. Típicamente, la capa de perfilado tiene un espesor de aproximadamente 0,3 a 2,0 milímetros (mm), más típicamente de aproximadamente 0,4 a 0,8 mm. Ejemplos de respiradores moldeados libres de mantenimiento que usan capas de perfilado se describen en las Patentes de EEUU 7.131.442 de Kronzer y otros, 6.293.182 de Angadjivand y otros, 4.850.347 de Skov, 4.807.619 de Dyrud y otros, y 4.536.440 de Berg.

Los respiradores moldeados libres de mantenimiento pueden también ser hechos mediante el uso de una capa de perfilado separada para soportar la capa de filtración. En estos respiradores la capa de filtración actúa también como la capa de filtración –véanse las Patentes de EEUU 6.827.764 de Springett y otros y 6.057.256 de Krueger y otros.

El respirador puede también incluir una válvula de exhalación opcional que facilite el fácil desplazamiento del aire exhalado por el usuario. Las válvulas de exhalación que muestran una extraordinariamente baja caída de la presión durante una exhalación se describen en las Patentes de EEUU 7.188.622, 7.028.689, y 7.013.895 de Martin y otros; 7.117.868, 6.854.463, 6.843.248, y 5.325.892 de Japuntich y otros; y 6.883.518 de Mittelstadt y otros. La válvula de exhalación está preferiblemente asegurada al panel central, preferiblemente cerca del centro del panel central, por una variedad de medios que incluyen soldadura sónica, unión mediante adhesivo, apriete mecánico, y similares –véanse, por ejemplo, las Patentes de EEUU 7.069.931, 7.007.695, 6.959.709, y 6.604.524 de Curran y otros, y la EP 1.030.721 de Williams y otros.

Prueba de caída de la presión

El propósito de esta prueba es medir la diferencia de caída de la presión entre una región sinusal alterada y una región sinusal no alterada, y unas regiones sinusal alteradas y la región de filtrado primario de un cuerpo de la mascarilla de un respirador libre de mantenimiento.

5 Para medir estas diferencias en la caída de la presión, se tomaron unas muestras circulares con un diámetro de 40 mm de la región sinusal y de la región de filtrado primario. Estas muestras circulares fueron cortadas mediante una herramienta de corte con troquel.

10 Para llevar a cabo las mediciones de la caída de la presión, las muestras circulares con un diámetro de 40 mm fueron fijadas independientemente bajo una carga neumática mediante el uso de un plato de torno mecánico que fue conectado a un equipo de flujo de aire que simuló diversas velocidades de flujo. Este equipo de flujo de aire se describe con detalle en EN 149.2001, sección 7.16 (método de prueba de resistencia a la respiración).

15 La muestra que se mide fue colocada en el plato de torno mecánico y fue sujeta a él. Se proporcionó un espacio de aire cerrado a cada lado de la muestra. El primer espacio de aire estaba provisto de una entrada para recibir un flujo de aire, y el segundo espacio de aire tenía un tubo de salida que comunicaba con el espacio de aire ambiente para permitir que el aire escapara. Las probetas se colocaron a cada lado del material para medir la presión. La diferencia de presión (caída de la presión) se determinó mediante el uso de un manómetro digital que fue conectado a las probetas.

El aire fue suministrado a una tasa de 25 litros por minuto (lpm) de flujo de aire al primer espacio de aire.

20 Los Ejemplos que siguen han sido seleccionados solamente para ilustrar además las características, ventajas, y otros detalles de la invención. Se ha de entender expresamente, sin embargo, que mientras los Ejemplos que sirven a este fin, los particulares ingredientes y cantidades usados, así como otras condiciones y detalles no deben ser considerados de una manera que indebidamente limite el alcance de esta invención.

**Ejemplos**

Ejemplo 1:

25 Un respirador libre de mantenimiento 3M modelo 9322, disponible en 3M Company, St Paul, Minnesota, fue modificado para crear un patrón de unión en la región sinusal que se asemejaba al patrón mostrado en las Figuras 1-7. Este respirador tenía un área total sinusal de aproximadamente 4.750 milímetros cuadrados. El patrón de unión fue creado como sigue:

30 El patrón de unión fue aplicado mediante la utilización de una prensa de inmersión para soldadura ultrasónica que tenía un yunque con dibujos geométricos. La construcción del panel de la región sinusal se situó a través del yunque con dibujos geométricos y fue mantenida en posición mediante el uso de seis dovelas de colocación. La prensa de inmersión fue a continuación accionada, y el brazo para soldadura fue descendido para compactar el panel de la región sinusal entre el yunque y el brazo. De esta manera, el patrón de unión fue aplicado a la región sinusal. El ciclo de soldadura fue controlado fijando el tiempo de soldadura en 400 milisegundos (ms) para optimizar el patrón de unión resultante en la región sinusal. El tres por ciento (3%) de la región sinusal total para ser unida tuvo su estructura intrínseca alterada por la soldadura ultrasónica.

Ejemplos 2-3:

40 Estos ejemplos fueron preparados como se ha descrito antes en el Ejemplo 1, pero el porcentaje del área total sometida a una soldadura efectiva fue aumentada de modo que el Ejemplo 2 fue soldado en el 5% del área de la superficie total disponible, y el Ejemplo 3 fue soldado en el 9% de tal área.

Ejemplo 1C:

Se utilizó un respirador 3M modelo 9322 no modificado.

Los ejemplos 1-3 y 1C fueron sometidos a la Prueba de Caída de la Presión antes expuesta. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 1.

45 Tabla 1

Muestra Medida	Ejemplo (Región sinusal)				Región de Filtrado Primario
	1C	1	2	3	Respirador Marca 3M 9322
Caída de la Presión (mmH <sub>2</sub> O)	14,9	19,9	22,5	29,4	26,2

5 Los datos expuestos en la Tabla 1 demuestran que la caída de la presión a través de la región sinusal aumenta cuando allí se altera la estructura intrínseca del cuerpo de la mascarilla. El ejemplo 1C (región sinusal no modificada) mostró una lectura de caída de la presión de 14,9 mm H<sub>2</sub>O. Este valor aumentó a medida que aumentaba el patrón de unión. En el Ejemplo 3 la caída de la presión aumentó a través de la región sinusal en la medida en que la caída de la presión era mayor que en la región de filtrado primario. El aumento en la caída de la presión favorece que el aire exhalado pase a través de la región de filtrado primario y que, en consecuencia, pueda reducir la cantidad de vaho en las lentes de las gafas.

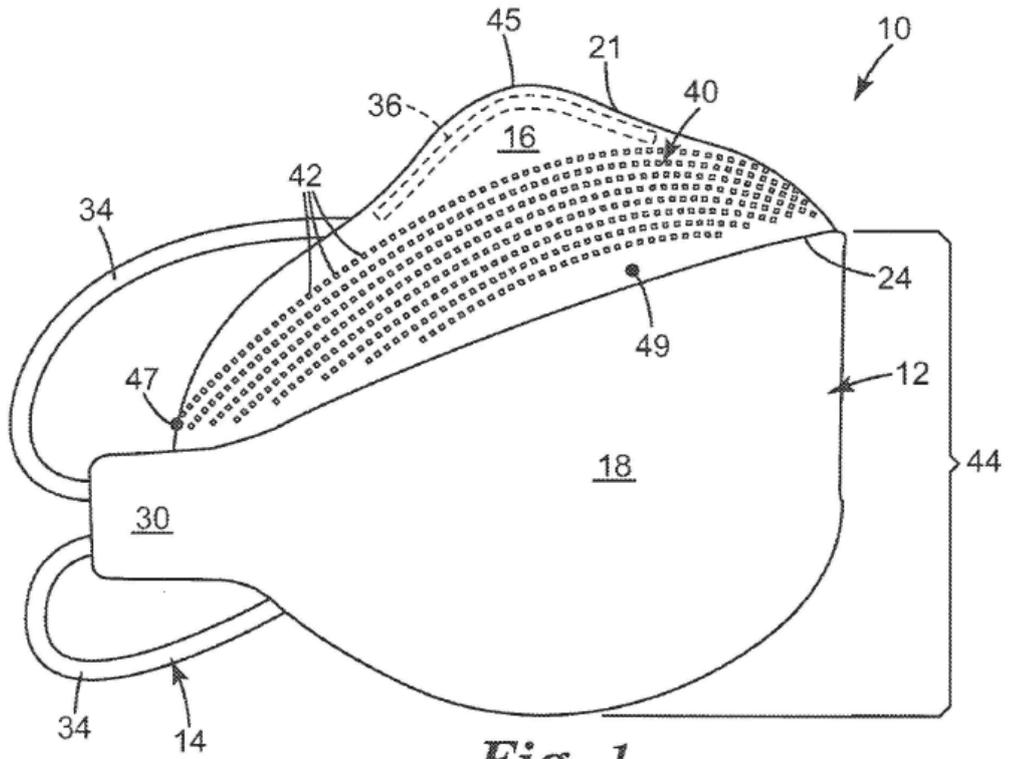
10 Esta invención adopta varias modificaciones y alteraciones sin apartarse del alcance de la misma. En consecuencia, ha de entenderse que esta invención no está limitada a lo anterior descrito, sino que está controlada por las limitaciones expuestas en las reivindicaciones que siguen y cualesquiera equivalentes a ellas.

También ha de entenderse que esta invención puede ser puesta en práctica adecuadamente en la ausencia de cualquier elemento no específicamente descrito aquí.

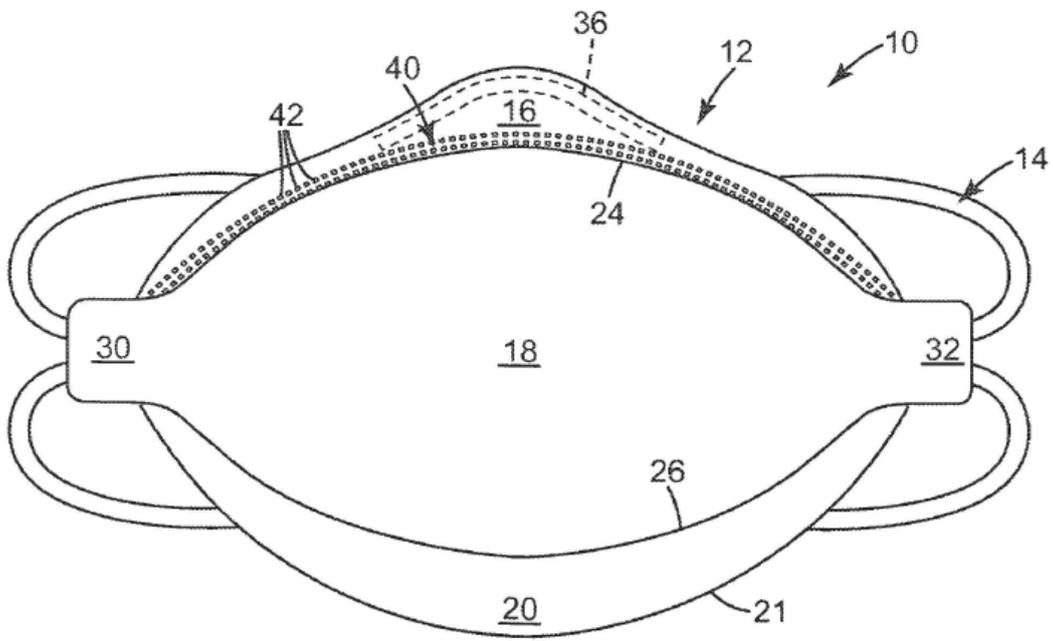
15 Todas las patentes y aplicaciones de la patente antes citadas, que incluyen las de la sección de Antecedentes, están incorporadas por referencia en este documento en su totalidad. En la medida en la que surja un conflicto en la descripción entre el presente documento y cualquier otro documento incorporado por referencia, se aplicará lo expuesto en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

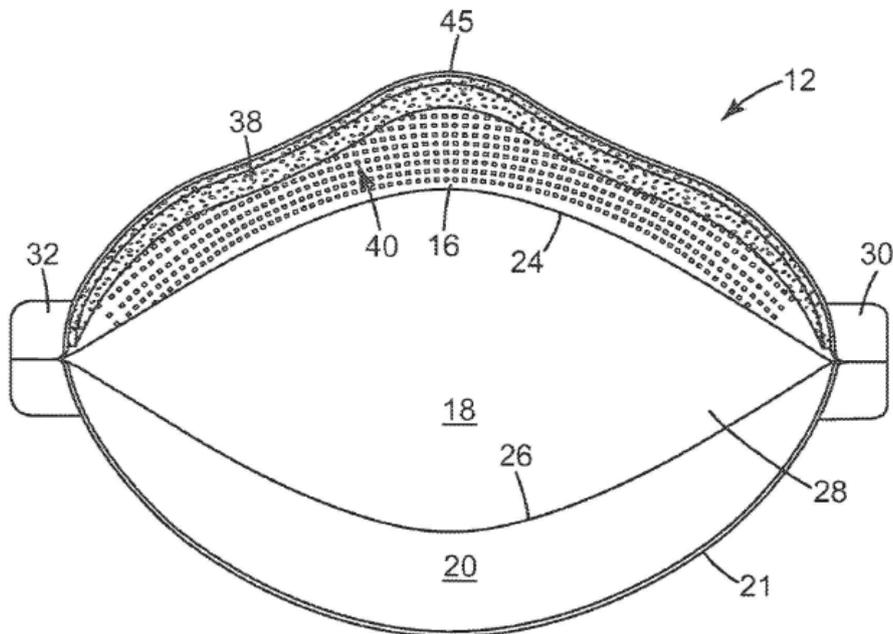
1. Un respirador (10) libre de mantenimiento que comprende:
  - (a) un arnés (14); y
  - (b) un cuerpo (12) de la mascarilla que incluye una región (40) sinusal y una región de filtrado primario (44) y que comprende al menos una banda fibrosa no tejida, la al menos una banda fibrosa no tejida incluye una capa de filtración, en donde al menos una parte de la región (40) sinusal del cuerpo (12) de la mascarilla ha tenido una alteración de su estructura intrínseca para aumentar significativamente la caída de la presión a través de la región (40) sinusal, el aumento de caída de la presión se consigue mediante una alteración de la estructura intrínseca de la al menos una banda fibrosa no tejida sin añadir un material o elementos adicionales al cuerpo (12) de la mascarilla en la región (40) sinusal.
2. El respirador de la reivindicación 1, en donde la alteración de la estructura intrínseca comprende una serie de soldaduras por puntos (42).
3. El respirador de la reivindicación 2, en donde las soldaduras por puntos (42) se crean mediante la aplicación de calor y presión a la o las bandas fibrosas no tejidas en la región (40) sinusal.
4. El respirador de la reivindicación 2, en donde las soldaduras por puntos (42) están espaciadas uniformemente en una disposición predeterminada.
5. El respirador de la reivindicación 1, en donde la alteración de la estructura intrínseca tiene lugar del 1 al 100% del área total de la superficie de la región (40) sinusal.
6. El respirador de la reivindicación 1, en donde la alteración de la estructura intrínseca tiene lugar del 2 al 50% del área total de la superficie de la región (40) sinusal.
7. El respirador de la reivindicación 1, en donde la alteración de la estructura intrínseca tiene lugar del 5 al 25% del área total de la superficie de la región (40) sinusal.
8. El respirador de la reivindicación 1, en donde el cuerpo (12) de la mascarilla comprende una pluralidad de capas, y la estructura intrínseca del cuerpo (12) de la mascarilla es alterada mediante la unión de la pluralidad de capas conjuntamente.
9. El respirador de la reivindicación 8, en donde el cuerpo (12) de la mascarilla comprende además un patrón predeterminado soldado en partes de la región sinusal.
10. El respirador de la reivindicación 9, en donde el patrón predeterminado se repite.
11. El respirador de la reivindicación 9, en donde el patrón predeterminado comprende una marca de fábrica.
12. El respirador de la reivindicación 9, en donde el patrón predeterminado es simétrico con respecto a un plano que bisecciona el cuerpo (12) de la mascarilla.
13. El respirador de la reivindicación 1, en donde la caída de la presión a través de la región (40) sinusal es mayor que la caída de la presión a través de la región de filtrado primario (44).
14. El respirador de la reivindicación 1, en donde la caída de la presión a través de la región sinusal o de una parte de ella ha sido aumentada desde aproximadamente el 10 al 100% alterando la estructura intrínseca.
15. Un cuerpo (12) de la mascarilla que comprende una región (40) sinusal y una región de filtrado primario (44) y que comprende al menos una banda fibrosa no tejida, la al menos una banda fibrosa no tejida incluye una capa de filtración, en donde al menos una parte de la región (40) sinusal del cuerpo (12) de la mascarilla ha tenido una alteración de su estructura intrínseca para aumentar significativamente la caída de la presión a través de la región (40) sinusal, el aumento de caída de la presión se consigue mediante una alteración de la estructura intrínseca de la al menos una banda fibrosa no tejida sin añadir un material o elementos adicionales al cuerpo (12) de la mascarilla en la región (40) sinusal.



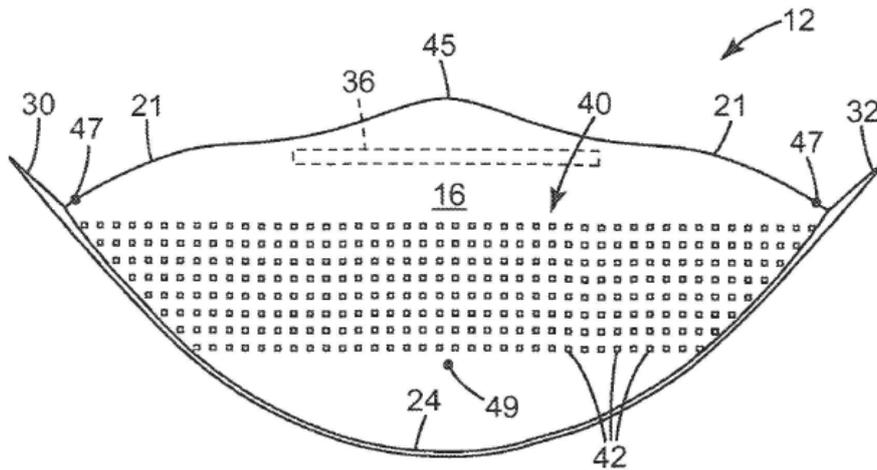
*Fig. 1*



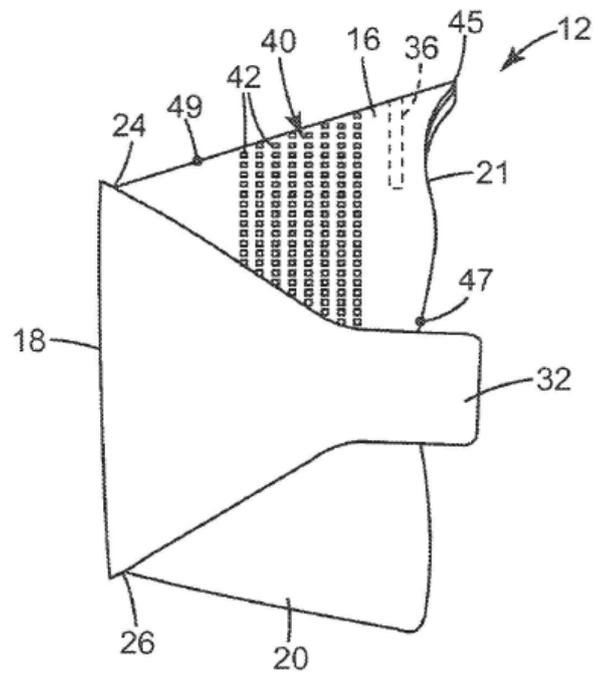
*Fig. 2*



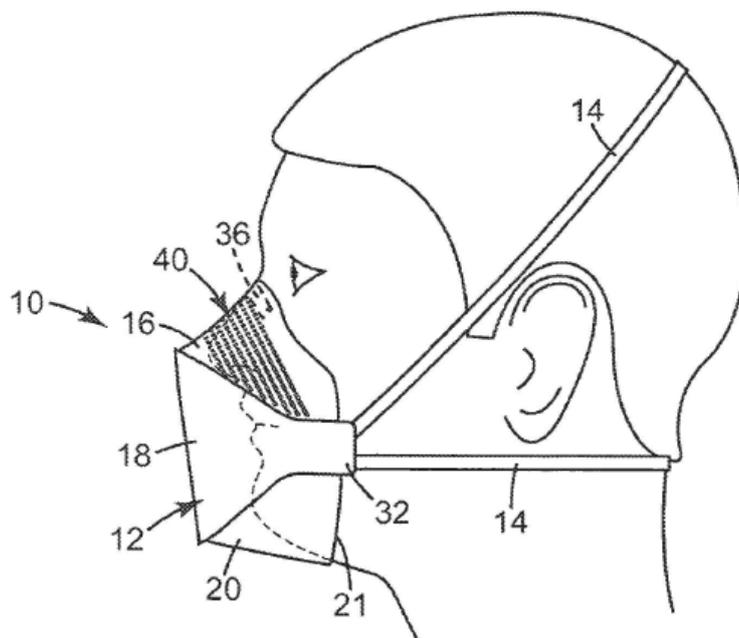
*Fig. 3*



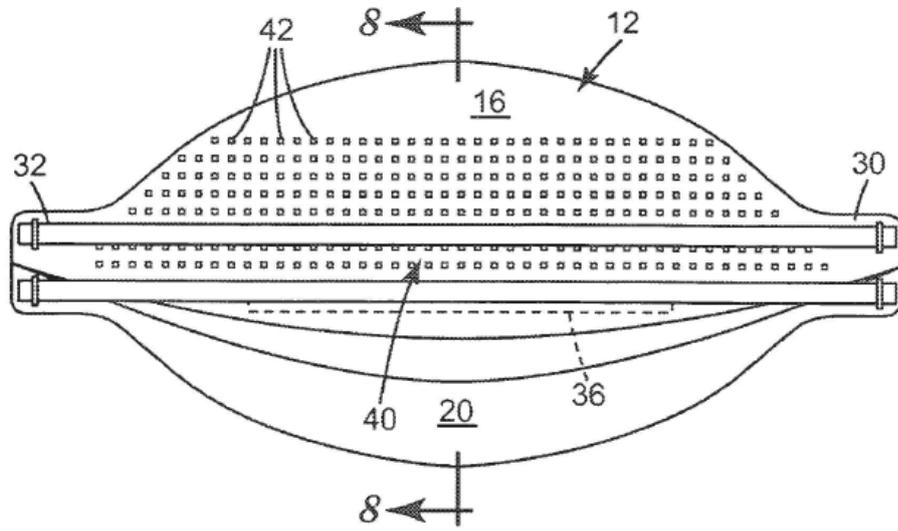
*Fig. 4*



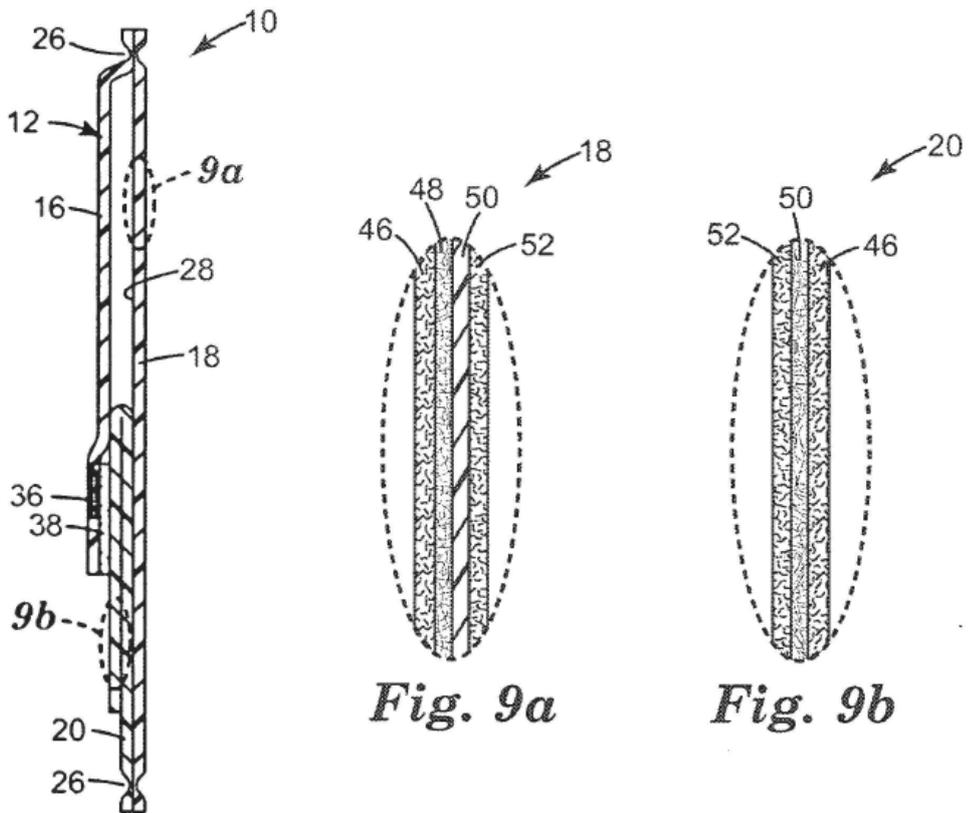
*Fig. 5*



*Fig. 6*



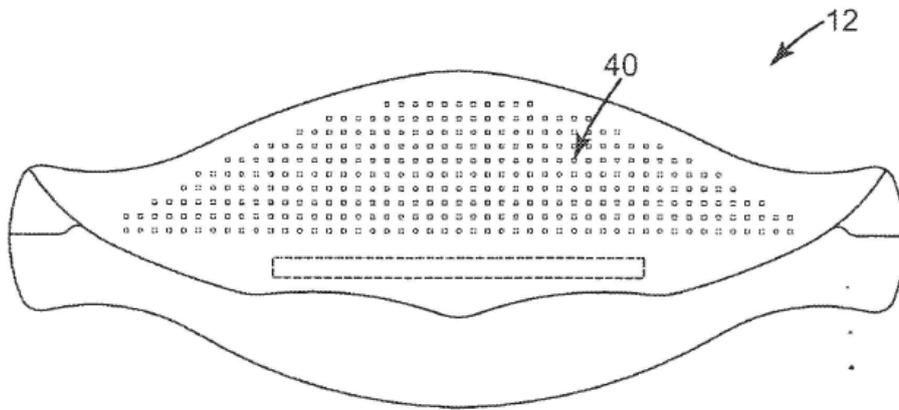
*Fig. 7*



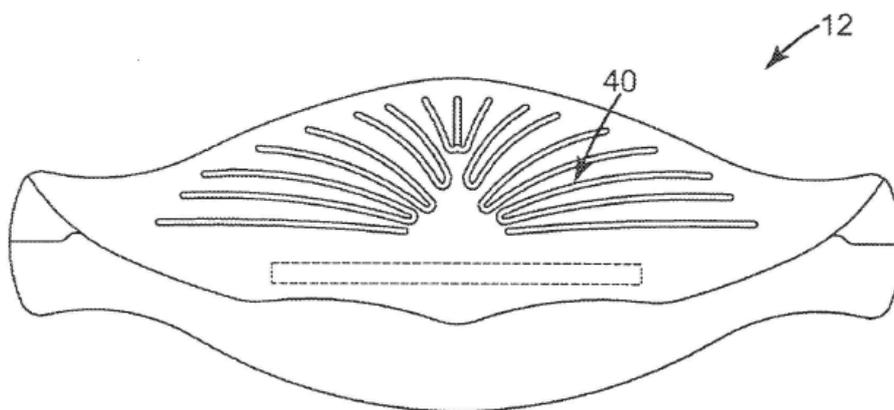
*Fig. 9a*

*Fig. 9b*

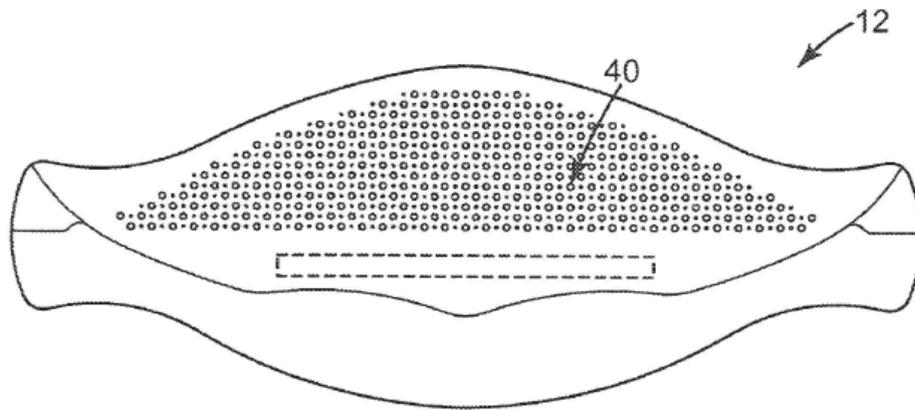
*Fig. 8*



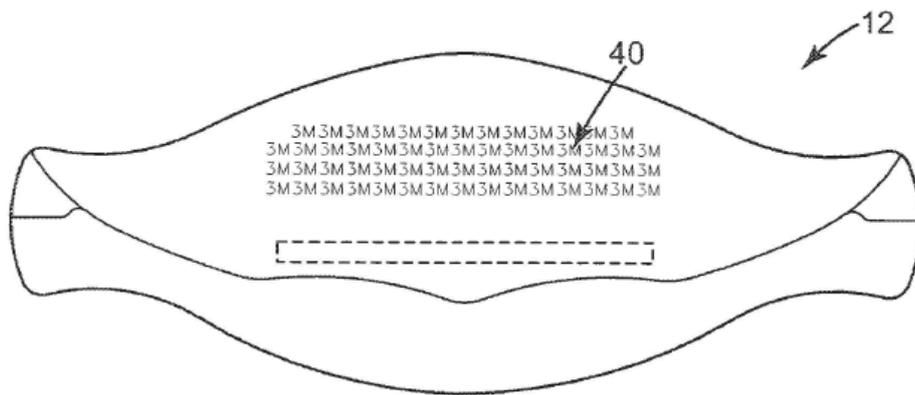
*Fig. 10a*



*Fig. 10b*



*Fig. 10c*



*Fig. 10d*