



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 153 178**

⑤① Int. Cl.⁷: A41D 13/00

⑫

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **97904167.0**

⑧⑥ Fecha de presentación : **03.02.1997**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **0 884 959**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.1998**

⑤④ Título: **Conjunto de banda para la cabeza, que consta de varias partes, y mascarilla para respirar y método de fabricación.**

③⑩ Prioridad: **08.03.1996 US 614785**

④⑤ Fecha de la publicación de la mención BOPI:
16.02.2001

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de patente:
16.02.2001

⑦③ Titular/es: **MINNESOTA MINING AND
MANUFACTURING COMPANY
3M Center, P.O. Box 33427
St. Paul, Minnesota 55133-3427, US**

⑦② Inventor/es: **Bryant, John W.;
Curran, Desmond T.;
Dyrud, James F.;
Henderson, Christopher P.;
Seppala, Harold J. y
Williams, Elfed I.**

⑦④ Agente: **Díez de Rivera de Elzaburu, Alfonso**

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 (artº 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Conjunto de banda para la cabeza, que consta de varias partes, y mascarilla para respirar y método de fabricación.

La presente invención se refiere a una banda de cabeza de varias partes, que tiene una longitud que corresponde, en general, a la distancia entre los lugares de fijación a una pieza básica de mascarilla facial, y a un método para fijar la misma. La presente invención se refiere también a una mascarilla facial que se prepara de acuerdo con el método de la presente invención.

Los respiradores filtrantes o mascarillas faciales son utilizados en una amplia variedad de aplicaciones cuando se desea proteger el sistema respiratorio de una persona contra las partículas suspendidas en el aire, o contra gases desagradables o nocivos. Con frecuencia son utilizados también por personal médico para evitar la propagación de microorganismos dañinos hacia o desde el usuario.

Los respiradores pueden ser clasificados como respiradores desechables, que se desechan después de su uso, respiradores de bajo mantenimiento en los que el filtro es reemplazable, y respiradores reutilizables en los que algunos o todos los componentes son reemplazables. Las mascarillas faciales desechables son, en general, de uno o dos tipos: en forma de copa moldeada o en forma plana y plegada. La forma plana y plegada presenta la ventaja de que puede ser portada en el bolsillo del usuario hasta ser necesaria, y puede ser plegada plana de nuevo para mantener el interior limpio entre distintos usos de ella.

Las mascarillas faciales de respiración plegadas planas están hechas, típicamente, de una o más bandas de tela dispuestas para formar una pieza básica de mascarilla facial. Los pliegues y dobleces se añaden para fijar las bandas de tela y darles la forma deseada para una mascarilla. Tales construcciones pueden tener un elemento rigidizador, para mantener dicha mascarilla lejos de contacto con la cara del usuario. La rigidización ha sido proporcionada también por fusión de un pliegue a través de la anchura de la mascarilla facial en una estructura estratificada, o por disposición de una costura a través de la anchura de dicha mascarilla.

Algunas mascarillas faciales plegadas planas incluyen unos pliegues doblados centralmente en dirección horizontal, para formar las caras opuestas superior e inferior. La mascarilla facial tiene, al menos, un pliegue horizontal esencialmente central con respecto a las caras opuestas, para acortar el medio filtrante en sentido vertical, y al menos un pliegue horizontal adicional en cada una de estas caras opuestas. El pliegue central es más corto en el sentido horizontal con respecto a los pliegues de las caras opuestas, que son más cortos en sentido horizontal con relación a la distancia horizontal máxima del medio filtrante. El pliegue central, junto con los pliegues de las caras opuestas, forma una bolsa autoportante.

Otra realización de una mascarilla facial plegada y plana incluye una bolsa de material de lámina filtrante y flexible, que tiene forma en general ahusada, con un borde abierto en el extremo

mayor de la bolsa y un extremo cerrado en el extremo menor de dicha bolsa. El extremo cerrado de la citada bolsa, formado con líneas de pliegue, define una superficie en general cuadrilateral, que comprende unas superficies triangulares plegadas para extenderse hacia dentro de la bolsa. Las superficies triangulares están enfrentadas y relativamente inclinadas entre sí cuando están en uso.

Otra realización de una mascarilla facial plegada y plana tiene una parte superior y una parte inferior, con una parte en general central entre ellas. La parte central de la parte de cuerpo está plegada hacia atrás en torno a un doblez o línea de pliegue vertical, que sustancialmente la divide por la mitad. Cuando se usa la mascarilla, esta línea de pliegue o doblez está más o menos alineada con una línea vertical imaginaria que pasa a través del centro de la frente, la nariz, y el centro de la boca. La parte superior de la parte de cuerpo se extiende hacia arriba en ángulo desde el borde superior de la parte central, de modo que su borde superior hace contacto con el puente de la nariz y la zona de los pómulos de la cara. La parte inferior de la parte de cuerpo se extiende hacia abajo en la dirección de la garganta, desde el borde inferior de la parte central, de modo que proporcione cobertura por debajo del mentón del usuario. La mascarilla se superpone a los labios y boca del usuario, pero no hace contacto con ellos.

Mascarillas faciales moldeadas en forma de copa están hechas a partir de una bolsa de material de lámina filtrante, que tiene paredes laterales opuestas, forma en general ahusada con un extremo abierto en su extremo mayor, y un extremo cerrado en el extremo menor. El borde de la bolsa, en el extremo cerrado, está curvado hacia fuera y definido, por ejemplo, por unas líneas de intersección rectas y/o curvas, y el extremo cerrado está dotado de unas líneas de pliegue que definen una superficie que está plegada hacia dentro del extremo cerrado de la bolsa, para definir un rebaje extendido hacia dentro en general cónico que dé rigidez a la bolsa e impida que se aplaste contra la cara del usuario al producirse la inhalación.

Las mascarillas faciales desechables se basan, con frecuencia, en una banda elástica fija para sujetar la mascarilla a la cabeza del usuario. Las bandas de cabeza para mascarillas faciales moldeadas en forma de copa o plegadas y planas, deben estar diseñadas para proporcionar fuerza suficiente que mantenga dicha mascarilla con firmeza en su sitio, al tiempo que generan una presión dentro de una "zona de confort" sobre diversos tamaños de cara o cabeza del usuario. Una fuerza insuficiente puede dar por resultado una fuga en torno al perímetro de la mascarilla facial. Las variaciones en la forma y rigidez de las mascarillas faciales, así como en el tamaño y forma de los usuarios, hacen difícil determinar un valor universal para la fuerza de la tira. Para mascarillas faciales desechables de peso ligero, un valor de dicha fuerza de la tira de 100 a 150 gramos, dentro de un margen del 20 al 300% de alargamiento, parece ser adecuado.

Para proporcionar una banda de cabeza con suficiente fuerza de la tira, de modo que cree una adecuada obturación entre la cara y la mascari-

lla dentro de la "zona de confort" de un número mayor de usuarios, los fabricantes han elegido, en general, segmentos de banda de cabeza largos contruidos a partir de materiales de módulo bajo. Por ejemplo, las bandas de cabeza son, típicamente, de 15,2 a 35,6 cm. Los materiales de bandas de cabeza comunes incluyen caucho natural, poliisopreno, poliuretano, y trenzas o bandas de malla elásticas, naturales y sintéticas. Las bandas de cabeza son, en general, más largas que la distancia entre los lugares de fijación de las mismas, si se miden a lo largo de un eje que intersecta dichos lugares de fijación de la banda de cabeza, o medidas a lo largo de una superficie de la pieza básica de la mascarilla facial. Las bandas de cabeza que tienen una longitud mayor que la longitud unitaria entre los lugares de fijación de la pieza de mascarilla facial, son difíciles de montar con equipo de fabricación a alta velocidad por un cierto número de razones. Por ejemplo, el material de banda de cabeza flojo o en exceso puede interferir con el movimiento de las piezas de mascarilla facial a lo largo de la línea de producción. Materiales de banda de cabeza elásticos y adaptables son difíciles de manejar mediante equipo de fabricación a alta velocidad. Cuanto mayor sea la velocidad de dicho equipo mayor será la dificultad para lograr que la banda de cabeza coincida con los lugares de fijación correctos.

Algunos materiales elastómeros utilizados para bandas de cabeza, tales como caucho, son extremadamente pegajosos. Estos materiales son tratados, con frecuencia, con talco u otro tipo de polvo, para facilitar su manejo y aumentar el confort del usuario. Sin embargo, el talco puede llegar a acumularse en el equipo de fabricación. Una aplicación desigual del talco puede crear dificultades en el manejo del material de banda de cabeza. Finalmente, el proceso mediante uso de equipo de fabricación a alta velocidad puede complicarse aún más en caso de fijación de bandas de cabeza múltiples, tales como una banda de cabeza y otra de cuello en una única pieza básica de mascarilla facial.

El documento DE-C-32 00 959 describe una mascarilla facial que comprende una lámina unida a unas tiras por el borde para uso como bandas de cabeza. El borde de la lámina y/o una pieza de fieltro unida a ella, tiene, o tienen, una incisión recta o en zig zag que discurre a lo largo de parte del borde y/o del fieltro, para formar una tira de cabeza. Próxima a dicha incisión hay, al menos, otra incisión. La primera incisión tiene un orificio de agarre.

La presente invención se refiere a una banda de cabeza de varias partes para mascarilla facial, y un método para su fijación. Esta invención está dirigida también a una mascarilla facial que se prepara mediante el proceso de fijación de banda de cabeza de varias partes de la presente invención.

La banda de cabeza de varias partes tiene una longitud unitaria que corresponde a la distancia entre los lugares de fijación, medida a lo largo de una superficie de la pieza básica de mascarilla facial, o a lo largo de un eje que intersecta los lugares de fijación, para facilitar el manejo del material y la fijación utilizando equipo de fabri-

cación de alta velocidad. El método presente es adecuado para uso con piezas básicas de mascarilla facial moldeadas en forma de copa o plegadas planas, mascarillas quirúrgicas, mascarillas de habitación limpia, y una cierta variedad de otras mascarillas faciales.

El proceso de unión de una banda de cabeza de varias partes a una mascarilla facial incluye la preparación de una pieza básica de la citada mascarilla, que cuente con unos lugares de fijación de la banda de cabeza izquierdo y derecho. Dicha pieza básica de mascarilla facial tiene un camino de la banda de cabeza extendido entre dichos lugares de fijación de la banda de cabeza izquierdo y derecho. El material de la banda de cabeza es situado a lo largo del citado camino. Dicho material es unido a uno, al menos, de los lugares de fijación izquierdo y derecho de la banda de cabeza. En el material de la banda de cabeza hay formada, al menos, una línea de incisión longitudinal extendida, en general, a lo largo del citado camino de la banda, con lo que dicha al menos una línea de incisión longitudinal define, al menos, una banda de cabeza de dos partes.

La operación de formación de la citada al menos una línea de incisión longitudinal puede efectuarse antes, subsiguientemente, o simultáneamente a la operación de fijación del material de banda de cabeza a uno, al menos, de los emplazamientos izquierdo y derecho.

En una realización, el material de banda de cabeza comprende, al menos, una capa termoplástica de revestimiento exterior sujeta al núcleo elastómero. El material de banda de cabeza tiene un primer módulo en estado desactivado, y un segundo módulo, inferior, en estado activado. La capa termoplástica de revestimiento exterior es una capa microtexturizada y deformada permanentemente cuando el material de la banda de cabeza se halla en estado activado. En una realización, el núcleo elastómero y la, al menos, una capa termoplástica, se hallan en contacto continuo en estado activado. El material de banda de cabeza activado y estirado puede ser manejado como una película utilizando equipo de fabricación a alta velocidad, y puede ser unido a una pluralidad de piezas básicas de mascarilla facial como una banda de cabeza de longitud unitaria, especialmente cuando se halla en estado inactivo.

El presente proceso puede incluir la operación de activar, al menos, una parte del material de banda de cabeza, antes o subsiguientemente a la operación de unión a la pieza básica de mascarilla facial. El material de la banda de cabeza en estado desactivado es visualmente distinguible del material en estado activado, para proporcionar así una indicación de manipulación indebida.

El camino de la banda de cabeza puede ser un eje que intersecta los lugares de fijación de dicha banda izquierdo y derecho, o un camino que sigue, en general, un contorno de una superficie de la pieza básica de mascarilla facial. En una realización, el material de banda de cabeza se extiende a lo largo de un camino de ella coextensivo con una superficie de la pieza básica de mascarilla. Cuando dicha pieza básica de mascarilla comprende una pieza moldeada en forma de copa,

el camino de la banda de cabeza puede ser coextensivo con una superficie frontal de una parte de copa de la pieza básica de mascarilla facial. Alternativamente, el camino de la banda de cabeza puede extenderse a lo largo de un eje que intersecta los lugares de fijación próximos al lado de copa de la pieza básica de mascarilla facial en forma de copa.

La línea de incisión longitudinal del material de banda de cabeza puede ser una hendidura. Dicha línea termina, preferentemente, antes de los lugares de fijación de la banda de cabeza izquierdo y derecho. En cada extremo de la línea de incisión longitudinal puede estar formado un taladro punzado para reducir al mínimo la posibilidad de que el material de la banda de cabeza se rasgue durante la separación de la tira de cabeza y de la tira de cuello.

En una realización hay formadas una primera línea de incisión lateral extendida desde un primer extremo de la línea de incisión longitudinal hasta un borde del material de banda de cabeza, y una segunda línea de incisión lateral extendida desde un segundo extremo de la línea de incisión longitudinal hasta un borde opuesto del material de banda de cabeza.

El proceso de unión del material de banda de cabeza puede incluir también la separación de dicho material a lo largo de, al menos, una línea de incisión longitudinal, para formar una banda de cabeza de dos partes. En otra realización, la línea de incisión longitudinal comprende un par de hendiduras receptoras de oreja, formadas en el material de banda de cabeza, próximas a los lugares de fijación izquierdo y derecho. Hay otra línea de incisión ortogonal con respecto al camino de la banda de cabeza, próxima a un punto medio entre los puntos de unión de la citada banda izquierdo y derecho, para formar las partes de banda de cabeza izquierda y derecha.

La pieza básica de mascarilla facial comprende una pieza básica de mascarilla de respiración moldeada en forma de copa, una pieza básica de mascarilla de respiración plegada y plana, o una cierta variedad de otras mascarillas faciales. El método de unión del material de banda de cabeza a la pieza básica de la mascarilla facial incluye unión térmica, soldadura ultrasónica, adhesivos, adhesivos sensibles a la presión, pegamentos, grapas, hebillas, botones, ganchos, hendiduras, y sujetadores.

En una realización, la operación de formar la pieza básica de mascarilla facial comprende unir partes de dicha pieza para formar dicha mascarilla, en general simultáneamente con la operación de unir el material de banda de cabeza.

En las realizaciones en las que la mascarilla facial está construida a partir de un material en banda, los lugares de fijación izquierdo y derecho pueden estar sobre una superficie exterior de la mascarilla facial, o interpuestos entre dos superficies de la banda. Una parte, al menos, de la banda que forma la pieza básica de la mascarilla facial es un medio filtrante. El procedimiento para situar la banda de cabeza comprende, preferentemente, el avance del material de dicha banda desde una bobina continua del mismo.

En una realización, la operación de propor-

cionar la pieza básica de mascarilla facial incluye la formación de una parte central plana de suficiente anchura para extenderse a través de la cara del usuario, aproximadamente desde un pómulo al otro a través de la zona de la nariz. Dicha parte central tiene, al menos, un borde superior y un borde inferior. Una parte plana superior está unida de modo sustancialmente coextensivo al borde superior de la parte central. Una parte inferior plana está unida de modo sustancialmente coextensivo al borde inferior de la parte central. La parte plana central, la parte superior, y la parte inferior, pueden ser de forma elíptica. Una válvula de exhalación puede estar instalada también sobre la pieza básica de mascarilla facial.

La presente invención está dirigida también a una mascarilla facial que se prepara mediante el procedimiento de unión de la banda de cabeza de varias partes aquí expuesta. Dicho procedimiento de unión es apto para métodos de producción a alta velocidad, y puede comprender las operaciones adicionales necesarias para la fijación de sujetadores de nariz, válvulas de exhalación, u otros componentes típicos de un respirador.

La presente invención está dirigida también a la banda de cabeza de varias partes aplicable a la pieza básica de mascarilla facial expuesta anteriormente. Dicha pieza básica de mascarilla tiene unos lugares de fijación de la banda de cabeza izquierdo y derecho, que definen el camino de dicha banda. La banda de cabeza de varias partes comprende un material extensible a lo largo del camino de dicha banda, entre los citados lugares de fijación izquierdo y derecho. Dicho material de la banda de cabeza tiene, al menos, una línea de incisión longitudinal extendida, en general, a lo largo del camino de dicha banda, con lo que dicha al menos una línea de incisión longitudinal define una banda de cabeza de, al menos, dos partes.

En una realización, el material de banda de cabeza es un compuesto que se activa por estiramiento, en cualesquiera de los estados activado o desactivado. El compuesto que se activa por estiramiento, cuando se halla en estado activado se distingue visualmente del estado desactivado, lo que proporciona una indicación de manipulación indebida.

Definiciones utilizadas en esta solicitud:

“Mascarilla facial” se utiliza para describir respiradores, mascarillas quirúrgicas, mascarillas de sala limpia, escudos protectores faciales, mascarillas contra el polvo, y una cierta variedad de otros cubridores faciales;

“Camino de la banda de cabeza” se refiere a un camino entre los lugares de fijación izquierdo y derecho, medido en general a lo largo de una superficie de la pieza básica de mascarilla facial, o a lo largo de un eje que intersecta los lugares de fijación izquierdo y derecho;

“Elástico de activación por estiramiento” se refiere a un material que tiene un primer módulo antes de la activación por estiramiento, y un segundo módulo, inferior, después de ser activado por estiramiento. Algunos materiales elásticos de activación por estiramiento aumentan también su longitud después de dicha activación. El módulo se mide en la inclinación inicial de la curva de tensión/deformación si se mide antes o después

de la activación por estiramiento.

“Unión térmica” describe la unión de materiales que tienen un componente termoplástico, utilizando una barra caliente, soldadura ultrasónica o por impulsos, u otro obturador de proceso térmico.

“Termoplástico” se refiere a un material polímero que cuenta con un componente termoplástico, que puede incluir poliolefinas, poliésteres, poliéter - ésteres, y poliamidas. Ejemplos de polímeros termoplásticos adecuados incluyen, sólo a efectos de ilustración, poliolefinas tales como polietileno, polipropileno, poli(1 - buteno), poli(2 - buteno), poli(1 - penteno), poli(2 - penteno), poli(3 - metil - 1 - penteno), poli(4 - metil - 1 - penteno), 1.2 - poli - 1.3 - butadieno, 1.4 - poli - 1.3 - butadieno, poliisopreno, policloropreno, poli(acrilonitrilo), poli(acetato de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), poliestireno, y similares; poliésteres tales como poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de tetrametileno), poli(tereftalato de ciclohexileno - 1.4 - dimetileno, o poli(oximetileno - 1.4 - ciclohexileno - metileno - oxitereftaloil), y similares; poliéteres - ésteres tales como poli(oxietileno) - poli(tereftalato de butileno), poli(oxitrimetileno) - poli(tereftalato de butileno), poli(oxitetrametileno) - poli(tereftalato de butileno), poli(oxitetrametileno) - poli(tereftalato de etileno), y similares; y poliamidas tales como poli(6 - ácido aminocaproico), o poli(caprolactan), poli(adipamida de exametileno), poli(sebacamida de exametileno), poli(11 - ácido aminoundecanoico), y similares.

“Longitud unitaria” se refiere a la distancia entre los lugares de fijación izquierdo y derecho medida, en general, a lo largo de una superficie de la pieza básica de mascarilla facial, o a lo largo de un eje que intersecta dichos lugares de fijación izquierdo y derecho.

En los dibujos adjuntos:

-la fig. 1 es un ejemplo de una curva de fuerza-alargamiento para un material de banda de cabeza;

-la fig. 2 es un segmento de un corte transversal de un compuesto elastómero;

-la fig. 3 es el segmento del corte transversal de la fig. 2 del compuesto, con una microestructuración causada por estiramiento uniaxial;

-la fig. 4A es una ilustración esquemática de un ejemplo de proceso de fabricación para unir una banda de cabeza de varias partes a un respirador plegado plano;

-las figs. 4B a 4D ilustran configuraciones intermedias de banda del ejemplo de proceso de fabricación de la fig. 4A;

-la fig. 5A ilustra una tira de mascarillas faciales con una banda de cabeza de dos partes y de longitud unitaria;

-la fig. 5B es una vista superior de una banda de tela que contiene una pluralidad de mascarillas faciales ejemplares con banda de cabeza de dos partes y de longitud unitaria;

-las figs. 6A a 6J ilustran ejemplos alternativos de configuraciones de banda de cabeza;

-la fig. 7 es una vista en perspectiva de un ejemplo de respirador plegado plano mostrado en configuración abierta;

-la fig. 8 es una vista en perspectiva de un

ejemplo de respirador plegado plano mostrado en configuración plegada;

-la fig. 9 es una vista en perspectiva de un ejemplo de respirador plegado plano con una banda de cabeza de dos partes unida a lo largo de su superficie frontal;

-la fig. 10 es una vista en perspectiva de un ejemplo de respirador plegado plano con una banda de cabeza de una parte unida a lo largo de su superficie posterior;

-la fig. 11 es una vista en perspectiva de un ejemplo de respirador plegado plano con una banda de cabeza de una parte unida a lo largo de su superficie frontal;

-la fig. 12 ilustra una banda de cabeza de dos partes extendida a lo largo de un camino de dicha banda que cruza sobre una válvula de exhalación y de la superficie anterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 13 ilustra una banda de cabeza de dos partes extendida a lo largo de un camino de dicha banda que cruza la parte posterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 14 ilustra una banda de cabeza de una parte extendida a lo largo de un camino de dicha banda que cruza sobre una válvula de exhalación y sobre la superficie anterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 15 ilustra una banda de cabeza de una parte extendida a lo largo de un camino de dicha banda que atraviesa la parte posterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 16 ilustra una banda de cabeza de dos partes extendida a lo largo de un camino de dicha banda que atraviesa la superficie anterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 17 ilustra una banda de cabeza de dos partes extendida a lo largo de un camino de dicha banda que atraviesa la parte posterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 18 ilustra una banda de cabeza de una parte extendida a lo largo de un camino de dicha banda que atraviesa la superficie anterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 19 ilustra una banda de cabeza de una parte extendida a lo largo de un camino de dicha banda que atraviesa la parte posterior de una mascarilla facial en forma de copa;

-la fig. 20 ilustra una banda de cabeza de dos partes extendida a lo largo de un camino de ella que atraviesa sobre una válvula de exhalación y sobre la superficie anterior de una mascarilla facial plegada plana;

-la fig. 21 ilustra una banda de cabeza de una parte extendida a lo largo de un camino de ella que atraviesa sobre una válvula de exhalación y sobre la superficie anterior de una mascarilla facial plegada plana;

-la fig. 22 ilustra la aplicación de una banda de cabeza de dos partes sobre un ejemplo de mascarilla facial;

-la fig. 23 ilustra una banda de cabeza de una parte unida a un ejemplo de mascarilla facial; y

-la fig. 24 ilustra una banda de cabeza de bucle continuo retenida por la pieza básica de mascarilla facial.

Descripción detallada de la realización preferida

La banda de cabeza debe sujetar el respirador sobre la cara del usuario con fuerza suficiente para evitar fugas, pero sin ejercer una fuerza tan grande que dicho respirador resulte molesto para dicho usuario. Es deseable también proporcionar un respirador con banda de cabeza de tamaño único, que pueda ser utilizado por todos los usuarios con independencia de las diferencias en el tamaño de la cabeza. Estos requerimientos pueden ser logrados mediante las bandas de cabeza elastómeras de la presente invención. De manera ideal, una pequeña extensión de la banda de cabeza debe proporcionar una fuerza relativamente grande para poder atender a los requerimientos de fuerza mínimos de un usuario con tamaño de cabeza pequeño, mientras que otra extensión debe proporcionar una fuerza casi constante o, al menos, un aumento menor en la fuerza, que sirva para usuarios con cabeza de mayor tamaño.

Se ha comprobado que para muchos respiradores desechables de peso ligero, se precisa una fuerza mínima de 30 gramos, aproximadamente, para proporcionar una adaptación suficientemente apretada, y se prefiere una fuerza de, al menos, 50 gramos, aproximadamente. En general, cuanto mayor sea la fuerza mayor será la disconformidad cuando el respirador sea utilizado durante períodos prolongados de tiempo. No obstante, se ha comprobado que una fuerza máxima de 300 gramos, aproximadamente, en general es satisfactoria, y se prefiere una fuerza máxima de 200 gramos, aproximadamente. Estas fuerzas corresponden a un alargamiento de la banda de cabeza de un 15% a un 120%, aproximadamente, para el material de dicha banda preferido. Es deseable también poder estirar la banda de cabeza hasta un 300% o más, sin que se requiera una fuerza indebida para colocar fácilmente dicha banda sobre la cabeza o la cubierta de ella.

Dado que la longitud de una banda de cabeza no ajustable es fija para un respirador dado, las variables que el diseñador del respirador ha de considerar incluyen la elección del material elastómero, su anchura, y su grosor. Para un alargamiento dado, la fuerza será proporcional tanto a la anchura como al grosor del material elastómero. Las anchuras de la banda de cabeza están típicamente, dentro de un margen de 6 mm a 10 mm, aproximadamente. La adecuabilidad de un material de banda de cabeza y su grosor pueden ser determinados mediante el siguiente procedimiento. A partir de la curva de fuerza-alargamiento (o curva de tensión-deformación), la fuerza necesaria para proporcionar un alargamiento que se adapte a un tamaño de cabeza mínimo, por ejemplo, un 30%, se compara con el grosor del material elastómero a anchura constante, en el margen expuesto de anchuras típicas. Grosos que proporcionan 30 gramos de fuerza o más son adecuados para cumplir con los requerimientos de fuerza mínimos, y se prefieren grosos que proporcionan 50 o más gramos de fuerza. De igual modo, partiendo de la curva de fuerza-alargamiento, la fuerza necesaria para proporcionar un alargamiento que se adapte al tamaño de cabeza máximo, por ejemplo, un 160%, se compara con el grosor del elastómero. Grosos que proporcionan 300 gramos de fuerza o menos son

adecuados para cumplir con el requerimiento de fuerza máximo, y se prefieren grosos que proporcionan 200 gramos de fuerza o menos. Grosos que cumplan con ambos requerimientos son adecuados para uso en esta invención.

En una realización, el material de banda de cabeza es un compuesto elastómero de activación por estiramiento, que tiene un primer módulo cuando se halla en estado desactivado, y un segundo módulo, inferior, cuando se halla en estado activado. El compuesto elastómero se alarga, en general, un 200 a un 600% durante la activación por estiramiento, y se permite su recuperación. El compuesto elastómero activado por estiramiento tiende a permanecer alargado un 25 a un 75% después de dicha activación por estiramiento. Adicionalmente, la activación por estiramiento orienta las moléculas sobre la capa exterior del material de banda de cabeza para crear una superficie microestructurada que es, tanto visible como distinguible al tacto, a partir del material de dicha banda en estado desactivado. El módulo inicial más alto del compuesto elastómero en estado desactivado o parcialmente activado, ayuda a manejar el material durante la fabricación. Los elásticos normales son mucho más sensibles a las variaciones efectivas de la longitud, causadas por las variaciones en la tracción sobre el equipo de alimentación y de fijación.

Compuestos elastómeros de activación por estiramiento, útiles en la presente invención, pueden ser formados a partir de un núcleo elastómero rodeado por una matriz inelástica, que cuando se estira y se permite su recuperación creará un compuesto elastómero, tal como se describe en las patentes de los EE. UU. n.º 5.429.856, concedida a Krueger y col. el 4 de Julio de 1995, y n.º 4.880.682, concedida a Hazelton y col. el 14 de Noviembre de 1989, las cuales se incorporan aquí como referencia.

Un compuesto elastómero alternativo se describe en la patente de los EE.UU. n.º 5.501.679, concedida a Krueger, que se incorpora aquí como referencia. El compuesto elastómero es un estratificado elastómero de capas múltiples no pegajoso, que comprende, al menos, un núcleo elastómero y, al menos, una capa de revestimiento exterior relativamente no elastómera. La capa exterior es estirada más allá de su límite elástico y es relajada con el núcleo, de modo que forme una capa exterior microestructurada. Este término quiere decir que la superficie contiene irregularidades de entrantes y salientes, o pliegues, que son suficientemente grandes como para ser percibidos a ojo al producirse una opacidad aumentada con respecto a la opacidad del compuesto antes de la microestructuración, y cuyas irregularidades son suficientemente pequeñas para que resulten suaves o blandas para la piel humana. Se requiere un aumento en las irregularidades para ver los detalles de la textura microestructurada. En la fig. 1 se muestra una curva de fuerza-alargamiento para un ejemplo de realización de un compuesto elastómero en estado activado, correspondiente a un promedio de la fuerza medida durante el ciclo de alargamiento de salida y el ciclo de retorno. La curva "O" es la curva de fuerza-alargamiento en la dirección de alargamiento de salida, y la curva

“R” es la curva de fuerza-alargamiento en la dirección de retorno.

La capa elastómera puede incluir ampliamente cualquier material que sea capaz de formarse en una capa de película delgada y que presente propiedades elastómeras en condiciones ambientales. El término elastómero quiere decir que el material retorna a su forma original después de haber sido estirado. Además y preferentemente, el elastómero conservará sólo una pequeña fijación permanente después de la deformación y relajación, que se establece para que sea, preferentemente, inferior al 20 %, y más preferentemente inferior al 10 % en alargamiento moderado, por ejemplo, del 400 al 500 %, aproximadamente. En general, es aceptable cualquier elastómero que sea capaz de ser estirado hasta un grado que produzca una deformación permanente relativamente uniforme en una capa exterior relativamente no elástica. El alargamiento puede ser tan bajo como de un 50 %. No obstante, preferentemente el elastómero es capaz de soportar un alargamiento de hasta un 300 a 1200 % a temperatura ambiental, y más preferentemente un alargamiento del 600 al 800 % a temperatura ambiental. El elastómero puede ser puro o en mezcla, con una fase o contenido elastómero que ofrezca aún sustanciales propiedades elastómeras a temperatura ambiental.

La capa de revestimiento exterior puede estar formada de cualquier polímero semicristalino o amorfo que sea menos elástico que la capa o capas del núcleo, y que sufra una deformación permanente en el porcentaje de estiramiento que sufrirá el compuesto elastómero. Por tanto, compuestos ligeramente elásticos, tales como algunos elastómeros olefínicos, por ejemplo, elastómeros de etileno-propileno, o elastómeros terpolímeros de etileno-propileno-dieno, o copolímeros etilénicos, por ejemplo, acetato de etileno y vinilo, pueden ser utilizados como capas de revestimiento exterior, ya sean solos o en mezclas. No obstante, la capa exterior es, en general, una poliolefina tal como polietileno, polipropileno, polibutileno, o un copolímero de polietileno-polipropileno, pero puede ser también total o parcialmente una poliamida tal como nilón, un poliéster tal como poli(tereftalato de etileno), poli(fluoruro de vinilideno), un poliacrilato tal como poli(metacrilato de metilo), y similares, y mezclas de ellos. El material de la capa exterior puede estar influenciada por el tipo de elastómero seleccionado. Si el núcleo del elastómero está en contacto directo con dicha capa exterior, ésta debe tener suficiente adherencia a la capa del núcleo elastómero de modo que no se exfolie. Además, cuando se utiliza un núcleo elastómero de módulo alto, con una capa exterior de polímero más blando, puede no formarse una superficie microestructurada.

La capa de revestimiento exterior se utiliza en conjunción con un núcleo elastómero, y puede ser una capa exterior o una capa interior (por ejemplo, emparedada entre dos capas elastómeras). Utilizada como capa tanto interior como exterior, la capa superficial modificará las propiedades elásticas del compuesto elastómero.

Una ventaja del compuesto elastómero des-

crita en la patente de los EE.UU. n° 5.501.679 es la capacidad para controlar el mecanismo de recuperación de encogimiento del compuesto, en función de las condiciones de formación de la película, la naturaleza del núcleo elastómero y de la capa superficial, la manera en la que el compuesto es estirado, y el grosor relativo de la capa o capas elastómera y superficial. Mediante el control de estas variables de acuerdo con las enseñanzas de la patente de los EE.UU. n° 5.501.679, el compuesto elastómero puede ser diseñado para recuperarse instantáneamente, recuperarse al cabo de cierto tiempo, o recuperarse al ser activado térmicamente.

En capas exteriores muy gruesas casi no hay superficie microestructurada producida en cualquier relación de estiramiento, aún con aplicación de calor. El compuesto elastómero mantiene una anchura relativamente constante después de haber sido reestirado. Estas características de no estrechamiento ayudan a evitar que el compuesto muerda o pellizque sobre la piel del usuario. En general, la capa superficial contrarrestará la fuerza elástica de la capa del núcleo con una fuerza resistente contrapuesta. La capa superficial no se estirará con el elastómero después de activado el compuesto, y dicha capa simplemente se desplegará en una lámina rígida. Esto refuerza el núcleo, y se resiste o contrarresta la contracción del núcleo elastómero, incluyendo su tendencia al estrechamiento. La microtexturización es controlable no sólo por la manera en la que el compuesto elastómero es estirado, sino también por el grado de estiramiento, el grosor general del compuesto, la composición de la capa de dicho compuesto, y la relación entre el núcleo y la capa superficial.

La fig. 2 muestra en corte transversal la construcción de un compuesto 1 de tres capas, en el que el núcleo 3 es el núcleo elastómero sujeto a las capas exteriores 2 y 4. Dichas capas exteriores 2 y 4 pueden ser del mismo polímero o de polímeros diferentes. Esta disposición de capas es formada, preferentemente, mediante un proceso de coextrusión. Tanto si el compuesto es preparado por recubrimiento, estratificación, extrusión secuencial, coextrusión, o una combinación de los procedimientos anteriores, dicho compuesto formado y sus capas tendrá, preferentemente, un grosor sustancialmente uniforme a través de él. Preferentemente, las capas serán coextensivas a través de toda la anchura y longitud del compuesto. Con dicha construcción, la microtexturización es sustancialmente uniforme sobre la superficie del compuesto elastómero, y proporciona un coeficiente de fricción en general uniforme a lo largo de la superficie del compuesto. Compuestos preparados de esta manera tienen unas propiedades elastómeras en general uniformes, con un mínimo de efectos de borde tales como rizos, cambio de módulo, desgaste, y similares.

La figura 3 es un esquema de las dimensiones comunes que son variables para compuestos estirados uniaxialmente y recuperados. La textura general es una serie de pliegues repetidos regularmente. Estas variables son la altura total A-A', la distancia de pico a pico B-B', y la distancia de pico a valle C-C'. Otra característica del compuesto mostrado en la fig. 3 es que cuando el

material es estirado y recuperado uniaxialmente, se forman en general pliegues periódicos y regulares. Es decir, que para cualquier sección transversal dada, la distancia entre picos adyacentes o valles adyacentes es relativamente constante.

La fig. 3 ilustra una superficie microestructurada que ha sido estirada rebasando el límite elástico de las capas recubrientes exteriores 2, 4 en la dirección longitudinal, y se ha permitido su recuperación para formar una superficie microestructurada. Dicha superficie microestructurada consiste en unas irregularidades relativamente sistemáticas, tanto si el estiramiento es uniaxial como si lo es biaxialmente. Estas irregularidades aumentan la opacidad de las capas superficiales del compuesto, pero en general no dan lugar a fisuras o aberturas en la capa superficial cuando ésta es examinada bajo un microscopio electrónico de exploración. La microtexturización afecta también a las propiedades de la película formada. El estiramiento uniaxial activará la película, que se hará elástica en la dirección de dicho estiramiento. El estiramiento biaxial creará superficies únicas, al tiempo que se crea un compuesto que se estirará en una multitud de direcciones y conservará su tacto blando, haciendo al compuesto así estirado particularmente adecuado para uso como banda de cabeza. Se ha comprobado también que el período de pliegue de la superficie microestructurada depende de la relación núcleo/recubrimiento exterior. Es posible también contar con más de un miembro de núcleo elastómero con revestimientos adecuados y/o capa o capas de unión entre ellos. Dichas realizaciones de capas múltiples pueden ser utilizadas para alterar las características elastómeras y superficiales del compuesto.

Se ha comprobado también que la manera en la que la película es estirada tiene una marcada diferencia en la textura de la superficie microestructurada. Por ejemplo, la película de capas múltiples extruída puede ser estirada uniaxialmente, biaxialmente de modo secuencial, o biaxialmente de modo simultáneo, proporcionando cada método una textura superficial única y distintas propiedades elastómeras. Cuando la película es estirada uniaxialmente, los pliegues son crestas microscópicamente finas y orientadas transversalmente con respecto a la dirección de estiramiento. Cuando el compuesto es estirado primero en una dirección y luego en otra transversal, los pliegues formados en el primer estiramiento resultan pliegues combados, y pueden presentar carácter de tornillo, con pliegues transversales esparcidos. Son posibles también otras texturas, para proporcionar diversas variaciones plegadas o arrugadas del pliegue regular básico. Cuando la película es estirada en ambas direcciones, la textura aparece al mismo tiempo como pliegues en direcciones longitudinales que están al azar. Utilizando uno cualquiera de los métodos de estiramiento citados, la estructura superficial depende también, como ya se ha dicho, de los materiales utilizados, el grosor de las capas, la relación entre los grosores de capa, y la relación de estiramiento.

Las superficies microestructuradas continuas de la invención pueden ser alteradas y controladas

mediante una elección apropiada de materiales y de parámetros de tratamiento. Las diferencias en las propiedades de los materiales de las capas pueden cambiar el recubrimiento exterior microtexturizado resultante, pero se ha comprobado que mediante una cuidadosa elección de las relaciones entre capas, el grosor total de la película compuesta, el número de capas, el grado de estiramiento, y la dirección o direcciones de dicho estiramiento, es posible ejercer un control significativo sobre la microestructura de la superficie del compuesto.

El grado de microtexturización de los compuestos elastómeros preparados de acuerdo con la invención, puede ser descrito también en términos de aumento en el área de la superficie del recubrimiento exterior. Cuando el compuesto muestra texturas fuertes, el área superficial aumentará significativamente. Al aumentar la relación de estiramiento aumenta el tanto por ciento de área superficial, del compuesto sin estirar al compuesto estirado y recuperado. El aumento en el área superficial contribuye directamente a la textura general y a la sensación táctil de la superficie de dicho compuesto.

El equilibrio entre el módulo elástico del núcleo elastómero y la resistencia a la deformación de la capa superficial, modifica también las características de tensión-deformación del compuesto. Esto puede ser modificado también para proporcionar un mayor confort al usuario cuando dicho compuesto se utiliza en una banda de cabeza. Esta curva de tensión-deformación relativamente constante puede ser diseñada también para mostrar un aumento agudo del módulo a un tanto por ciento de estiramiento predeterminado, es decir, el punto en el que el recubrimiento exterior se deforma permanentemente al ser activado. El compuesto no activado o no estirado como tal, es más fácil de manejar para fijación a alta velocidad a una mascarilla facial, de lo que sería un elástico convencional.

En una realización en la que el compuesto elastómero estirado y activado es utilizado como banda de cabeza para una mascarilla facial, puede ser unido a dicha mascarilla en estado desactivado, parcialmente activado, o completamente activado. En el estado desactivado, el material de banda de cabeza no es aún elastómero, y una tracción moderada en el proceso, tal como la de desenrollarlo de una bobina, no producirá su estiramiento. Los compuestos elastómeros son manejados ventajosamente mediante equipo de tratamiento a alta velocidad cuando se hallan en estado desactivado. La activación por estiramiento de la banda de cabeza puede ser efectuada en fábrica después de la fijación, o puede ser hecha por el usuario. Si lo efectúa éste, la banda de cabeza desactivada es distinguible de modo visual y táctil con respecto a una banda de cabeza activada, de tal manera que pueda proporcionar una indicación de manipulación indebida.

La capa termoplástica de recubrimiento exterior de las estructuras compuestas de la presente banda de cabeza tienen una sensación particularmente suave sobre la piel y cabello del usuario. Esta característica contrasta con una banda de cabeza hecha de la mayor parte de los materia-

les elastómeros, que con frecuencia pillan y tiran del cabello, y su sensación táctil sobre la piel es áspera. La activación de los materiales de esta invención hace que esta capa termoplástica de recubrimiento exterior resulte microestructurada, lo que mejora aún más los beneficios de tacto y confort de estos materiales sobre la piel y el cabello.

Materiales elastómeros alternativos incluyen poliuretano elástico, poliisopreno, copolímeros de butileno-estireno tales como, por ejemplo, elastómeros termoplásticos de KRATON^{MC} adquiribles en Shell Chemical Company, pero pueden estar hechos también de caucho elástico, o de un alambre estirado y recubierto tal como "Spandex" adquirible en DuPont Co. Los diseños de banda alternativos pueden incluir también construcciones de bucle abierto o de bucle cerrado para circundar la cabeza del usuario, tales como las que se describen en la patente de los EE.UU. n° 5.237.986 (de Seppala y col.).

Las figuras 4A a 4D son ilustraciones esquemáticas de un ejemplo de procedimiento 20 para fabricar un respirador plegado plano que puede ser utilizado con el presente método de fijación de una banda de cabeza de una o de varias partes. Una parte de espuma 22 es situada opcionalmente entre una banda cubridora interior 24 y un medio filtrante 26. En una realización alternativa, la parte de espuma 22 y/o un sujetador 30 de nariz pueden ser situados sobre una superficie exterior de la banda cubridora interior 24 o de la banda cubridora exterior 32. Un material de refuerzo 28 es situado opcionalmente próximo al centro del medio filtrante 26. El sujetador 30 de nariz es situado opcionalmente a lo largo de un borde del medio filtrante 26, próximo al material de refuerzo 28, en una estación 30a de fijación de dicho sujetador de nariz. El medio filtrante 26, el material de refuerzo 28, y el sujetador 30 de nariz, son cubiertos por una banda cubridora exterior 32 para formar un conjunto de banda 34, que se muestra recortada en la fig. 4B. El conjunto de banda 34 puede mantenerse unido mediante fuerzas superficiales, fuerzas electrostáticas, unión térmica, o con un adhesivo.

Una válvula de exhalación 36 es insertada opcionalmente dentro del conjunto de banda 34 en la estación 36a. Dicha estación 36a de inserción de válvula forma, preferentemente, un orificio próximo al centro del conjunto 34 de válvula. Los bordes del orificio pueden ser obturados para reducir al mínimo el exceso de material de banda. La válvula 34 puede quedar retenida en el orificio mediante soldadura, adhesivo, ajuste a presión, sujeción, conjuntos de fijación rápida a presión, o cualquier otro medio adecuado. Ejemplos de mascarillas faciales con válvulas de exhalación se ilustran en las figs. 12 a 15, 20, y 21.

Como se ilustra en la fig. 4C, el conjunto de banda 34 es soldado y recortado a lo largo de las líneas 33, 35 de acabado de borde y de soldadura para ajuste a la cara, en la estación 38 de dicho ajuste a la cara. El exceso de material de banda 40 es retirado, y el conjunto de banda 42 recortado es avanzado hacia la estación de plegar 44. En dicha estación 44 se pliegan las partes superior e inferior 46, 48 hacia dentro, hacia el centro del conjunto de banda 42 recortado, a lo largo

de las líneas de pliegue 50, 52, respectivamente, para formar una pieza básica 55 de mascarilla facial plegada como se ilustra en la fig. 4D.

La pieza básica 55 de mascarilla facial plegada es soldada a lo largo de los bordes para formar las líneas de soldadura 58, 60 en la estación 54a de fijación de la banda de cabeza y de acabado, formando así la pieza básica 56 de mascarilla facial, de la que puede ser retirado el exceso de material más allá de las líneas de banda. La línea de soldadura 60 es adyacente a las líneas 33 de acabado de borde y de soldadura de ajuste a la cara. La línea 35 de acabado de borde y de soldadura de ajuste a la cara se muestra en línea de trazos, ya que está detrás de la parte superior 46. Material 54 de banda de cabeza que forma la banda de cabeza 100 es situado sobre la pieza básica 55 de mascarilla facial plegada a lo largo del camino "H" de dicha banda de cabeza, y extendida entre los lugares de fijación de dicha banda de cabeza izquierdo y derecho 62, 64. La banda de cabeza 100 es unida a la pieza básica 55 de mascarilla facial en dichos lugares izquierdo y derecho 62, 64. Dado que la pieza básica 55 de mascarilla facial es sustancialmente plana durante el proceso de fabricación 20, el camino "H" de la banda de cabeza es un eje que intersecta sustancialmente los lugares de fijación izquierdo y derecho 62, 64.

Se entiende que es posible activar total o parcialmente el material 54 de banda de cabeza antes, durante, o después de su aplicación a la pieza básica 55 de mascarilla facial. Un método preferido es activar el material 54 de banda de cabeza justamente antes de la aplicación, por sujeción selectiva del material de banda de cabeza aún sin activar entre unos sujetadores adyacentes, alargándolo en la cuantía deseada, dejando dicho material 54 de banda de cabeza sobre la pieza básica 55 de mascarilla facial, y uniendo las partes extremas sin activar de dicho material 54 de banda de cabeza a la citada pieza básica 55. Alternativamente, el material 54 de banda de cabeza sin activar puede ser extendido sobre la pieza básica 55 de mascarilla facial, uniéndolo por los extremos como antes se ha dicho y activándolo luego antes del empaquetado. Finalmente, el material 54 de banda de cabeza puede permanecer sin activar hasta que el usuario proceda a hacerlo.

Una línea de incisión longitudinal "S" puede ser formada opcionalmente antes, durante, o después de la fijación del material 54 de banda de cabeza a la pieza básica 55 de mascarilla facial, en la estación 54a de acabado y fijación de dicha banda de cabeza, para crear una banda de cabeza de piezas múltiples. Los bordes 66, 68 de la pieza básica 55 de mascarilla facial adyacentes a los lugares de fijación 62, 64 de la banda de cabeza pueden ser cortados, para formar mascarillas faciales separadas, o perforados para formar una tira de mascarillas faciales 67 (véase la fig. 5A). Dichas mascarillas faciales 67 son empaquetadas en la estación 69 de empaquetar. Construcciones alternativas de pieza básica de mascarilla facial plegada plana se describen en el documento WO 96/28217, titulado "Dispositivos de protección respiratoria plegados planos para personal, y procedimiento para su preparación".

La fig. 2A ilustra una tira de mascarillas fa-

ciales 67 plegadas planas fabricadas de acuerdo con el procedimiento de las figs. 4A a 4D. Los bordes 66, 68 están, preferentemente, perforados, de modo que dichas mascarillas 67 puedan ser empaquetadas en un rollo. Una parte de la banda 100 de cabeza en los bordes 66, 68 ha sido retirada en el proceso de perforación. En una realización alternativa, la banda de cabeza 100 se extiende de manera continua rebasando los bordes 66, 68. La fig. 5A ilustra la banda de cabeza 100 de varias partes unida a la parte posterior de la mascarilla facial 67, aunque podría ser unida según cualquiera de las configuraciones aquí descritas. Se entiende que una banda de cabeza 100, ya sea de una parte o de varias partes, puede ser unida a cualquier lado de la mascarilla facial 67, en configuración tanto de desprendimiento como de cizallamiento, aunque se prefiere esto último.

La fig. 5B ilustra un método para fabricar una pluralidad de ejemplos de piezas básicas 70 de mascarilla facial de longitud unitaria, y bandas 72 de cabeza de dos partes. Tres lados 74, 76, 78 de la banda superior 80 y de la banda inferior 82 están unidos entre sí por medio de obturación térmica o unión ultrasónica, para formar las piezas básicas 70 de mascarilla facial de forma en general ovalada y con un lado abierto 84. El material 72 de banda de cabeza está situado a lo largo de los lados abiertos 84, en general coplanar con las piezas básicas 70 de mascarilla facial a lo largo del camino "H" de la banda de cabeza, y unido por los lugares de fijación izquierdo y derecho 86, 88. Las secciones del material 72 de banda de cabeza unidas a cada pieza básica 70 de mascarilla facial tienen una longitud unitaria "L" que corresponde a la distancia entre los lugares de fijación izquierdo y derecho 86, 88. En consecuencia, no hay holgura en el material 72 de banda de cabeza durante la fabricación. Las partes no utilizadas del material 73 de banda de cabeza entre cada pieza básica 70 de mascarilla facial son desechadas junto con las partes no utilizadas de las bandas superior e inferior 80, 82. En una realización alternativa, el material 72 de banda de cabeza puede estar situado entre las bandas superior e inferior 80, 82. Se entiende que la banda de cabeza de dos partes 72 puede ser sustituida por otra de una parte.

Las bandas de cabeza de una cualquiera de las reivindicaciones aquí descritas pueden ser unidas a las mascarillas faciales mediante cualquier técnica adecuada, incluyendo la unión térmica, soldadura ultrasónica, pegamentos, adhesivos, adhesivos de fusión en caliente, adhesivos sensibles a la presión, grapas, sujetadores mecánicos tales como hebillas, botones, y ganchos, sujetadores de superficies que casan, o aberturas o ranuras para bucles, formadas en los lugares de fijación izquierdo y derecho para retener el material de la banda de cabeza. La unión puede ser de modo que las fuerzas que actúan entre la banda de cabeza y la mascarilla, cuando ésta es utilizada por un usuario, lo sean en modalidad de desprendimiento o de cizallamiento. La banda de cabeza puede ser unida a la mascarilla entre las capas de construcción de ésta, o en cualquiera de las superficies exteriores de dicha mascarilla.

Las figs. 6A a 6J ilustran diversas realizacio-

nes alternativas de una banda de cabeza 100a a 100j de varias partes. Las configuraciones de la banda de cabeza de varias partes son, en general, más apropiadas para equipos de fabricación y manejo del material a alta velocidad que las bandas de cabeza múltiples e independientes. Se entiende que una cualquiera de las siguientes configuraciones de banda de cabeza puede ser construida con un compuesto elastómero.

La fig. 6A ilustra un ejemplo de una banda de cabeza 100a de dos partes, con una línea de incisión longitudinal 102a extendida entre un par de recortes a troquel circulares 104a, 106a. La línea de incisión 102a define una tira 108a de cabeza y una tira 110a de cuello de la banda de cabeza 100a de dos partes. Los recortes a troquel 104a, 106a reducen al mínimo el rasgado entre la tira 102a de cabeza y la tira 104a de cuello durante el uso. Las lengüetas izquierda y derecha 112a, 114a están dispuestas para fijación a una pieza básica de mascarilla facial (véanse, por ejemplo, las figs. 7 a 23) en los lugares de fijación izquierdo y derecho, respectivamente.

La fig. 6b ilustra la banda de cabeza 100b de dos partes mostrada, en general, en la fig. 6A, construida a partir de un elástico activado por estiramiento después de que las tiras 108b de cabeza y 110b de cuello han sido activadas por estiramiento. Las partes 108b y 110b activadas por estiramiento se ha hecho más estrechas que antes de dicha activación, que se muestra en las lengüetas izquierda y derecha 112b y 114b sin activar (véase también la fig. 6A). Las partes 108b y 110b se alargan también después de la activación por estiramiento, en general dentro de un margen del 125 a 175% de su longitud original. El estrechamiento y alargamiento de la tira 108b de cabeza y de la tira 110b de cuello producen un hueco 116b formado a lo largo de la línea de incisión 102b. El hueco 116b facilita la separación de la banda y la aplicación de dicha banda 100b a la cabeza del usuario.

La fig. 6C ilustra una realización alternativa de una banda de cabeza 110c de dos partes, en la que la línea de incisión longitudinal 102c está descentrada. En consecuencia, la fuerza elástica generada por la tira 110c de cabeza, más estrecha, es menor que la fuerza elástica generada por la tira 108c de cuello más ancha, para el mismo alargamiento. Por ejemplo, las tiras 108c, 110c pueden estar configuradas para generar la misma fuerza para cuantías diferentes de alargamiento.

La fig. 6D ilustra una realización alternativa de la presente banda de cabeza 100d de dos partes, en la que un par de líneas de incisión opuestas 118d y 120d están formadas en los extremos opuestos de la línea de incisión longitudinal 102d. El operador rompe la banda de cabeza 100d de dos partes a lo largo de las líneas de incisión 118d, 120d, para formar un par de tiras 122d, 124d que pueden ser atadas tras la cabeza del usuario. El operador tiene la opción de activar el elástico activado por estiramiento de la banda de cabeza 100d de dos partes, de modo que las tiras 122d, 124d generen una fuerza elástica. Dado que las tiras 122d, 124d son atadas para formar una única tira, se requiere una segunda banda de cabeza 100d si la mascarilla facial precisa tanto una tira

de cabeza como otra de cuello. Adicionalmente, debido a la longitud general requerida para formar una tira de cabeza, el compuesto elastómero resulta particularmente adecuado para la banda de cabeza 100d.

La fig. 6E ilustra una banda de cabeza alternativa 100e de dos partes, en la que hay formada una línea de incisión central 126e ortogonal a las líneas de incisión 126e, 128e receptoras de las orejas. Dichas líneas de incisión 126e, 128e receptoras de orejas izquierda y derecha están formadas en las lengüetas 130e, 132e de oreja izquierda y derecha. Existen unos recortes a troquel 104e, 106e para reducir al mínimo la posibilidad de que se rasguen las lengüetas 130e, 132e. El usuario separa la banda de cabeza 100e de dos partes en dos piezas, y extiende las lengüetas de oreja izquierda y derecha en torno a ellas.

La fig. 6F ilustra una banda de cabeza alternativa 100f que cuenta con un par de superficies 140f, 142f de agarre por el usuario en los lados opuestos de la línea de incisión longitudinal 102f, dispuestas para facilitar la separación de la tira 108f de cabeza de la tira 110f de cuello. Las superficies 140f, 142f de agarre por el usuario ayudan también a éste a situar dichas tiras en su cabeza.

La fig. 6G ilustra una realización de una banda de cabeza 100g de dos partes con un orificio 150g de botón para acoplamiento a un botón de mascarilla facial (no mostrado). En una realización alternativa hay dispuestos una pluralidad de orificios 150g para ajustar la tensión de dicha banda de cabeza 100g. La línea de incisión longitudinal 102g está dispuesta para formar las tiras 108g, 110g de cabeza y de cuello de la banda de cabeza de dos partes, como antes se ha expuesto. La tira 108g de cabeza puede incluir opcionalmente una línea de incisión 107 para producir un asiento para la cabeza. Dicho asiento proporciona también un medio para ajustar la tensión de la tira 108g de cabeza. Cuanto más se abra dicho asiento en la tira 108g de cabeza mayor será la tensión producida.

La fig. 6H ilustra una banda de cabeza 100h de dos partes construida de un elástico activado por estiramiento, en configuración activada. Las tiras 108h y 110h de cabeza y de cuello están alargadas y estrechadas debido a la activación por el estiramiento. En la realización ilustrada en la fig. 6H, las lengüetas de fijación izquierda y derecha 112h, 114h no han sido activadas. La línea de incisión longitudinal 102h ha sido formada después de activada la banda de cabeza 100h de dos partes.

La fig. 6I ilustra una banda de cabeza 100j de dos partes con el elástico de activación por estiramiento activado parcialmente a lo largo de dos partes 160i, 152i. La activación parcial permite que la banda de cabeza 100i de dos partes se acomode a un usuario con menor tamaño de cabeza. Se entiende que es posible una cierta variedad de patrones de activación, y que la fig. 6I se presenta sólo a efectos de ilustración. La línea de incisión longitudinal 102i ha sido formada después de activada la banda de cabeza 100i de dos partes.

La fig. 6J ilustra una banda de cabeza 100j de una parte con una línea de incisión central 126j que permite que las partes izquierda y derecha

170j, 172j de la banda de cabeza se unan tras la cabeza del usuario con los sujetadores 174j, 176j. Se entiende que pueden ser utilizados una cierta variedad de sujetadores con la banda de cabeza 100j, tales como botones, sujetadores a presión rápidos, ganchos, y bucles. Por ejemplo, el sujetador 174j puede ser un botón, y el sujetador 176j una abertura para recibir dicho botón.

Las figs. 7 y 8 ilustran una mascarilla facial 200 plegada plana de forma elíptica, con una banda de cabeza 202 de varias partes y de longitud unitaria, en configuración desplegada y plegada, respectivamente. Se entiende que la forma de la mascarilla facial plegada plana 200 puede variar sin apartarse de la presente invención. Por ejemplo, la forma en general elíptica podría ser rectangular, circular, o según una cierta variedad de otras formas.

Como se ilustra en la fig. 7, la banda de cabeza 200 de dos partes se extiende a lo largo del camino "H" de dicha banda, en general coplanar con la mascarilla facial plegada plana 200. La banda de cabeza 202 de dos partes está unida a la mascarilla 200 por los lugares de fijación izquierdo y derecho 220, 222, en configuración de desprendimiento. Dicha banda 202 está dividida en una tira 240 de cabeza y una tira 242 de cuello por la línea de incisión 244. Se entiende que cualquiera de las configuraciones ilustradas en las figs. 6A a 6J puede ser utilizada con la mascarilla facial 200.

Partes adicionales 204 y 206 pueden ser unidas opcionalmente a las partes superior e inferior 208, 210 del respirador 200 a lo largo de los pliegues 212, 214. Dichas partes adicionales 204, 206 preferentemente no están obturadas a lo largo de los bordes en los lugares de fijación 220, 222 de la banda de cabeza, debido a la capacidad de dichas partes adicionales 204, 206 de pivotar a lo largo de los pliegues 212, 214. Un sujetador de nariz opcional 224 está situado sobre la parte adicional 204.

La mascarilla facial 200 se extiende, preferentemente, una anchura de 160 a 245 mm, aproximadamente, entre los lugares de fijación 220, 222 de la banda de cabeza, más preferentemente de 175 a 205 mm, aproximadamente, y más preferentemente aún de 185 a 190 mm, aproximadamente. La altura de la mascarilla facial 200 extendida entre el borde superior 230 y el borde inferior 232 es, preferentemente, de 30 a 110 mm, aproximadamente, más preferentemente de 50 a 100 mm, aproximadamente, y más preferentemente aún de 75 a 80 mm, aproximadamente. La profundidad de la parte superior 204 extendida desde el pliegue 212 hasta el borde periférico de dicha parte superior 204 es, preferentemente, de 30 a 110 mm, aproximadamente, más preferentemente de 50 a 70 mm, aproximadamente, y más preferentemente aún de 55 a 65 mm, aproximadamente. La profundidad de la parte inferior 206 extendida desde el pliegue 214 hasta el borde periférico de dicha parte inferior 206 es, preferentemente, de 30 a 110 mm, aproximadamente, más preferentemente de 55 a 75 mm, aproximadamente, y más preferentemente aún de 60 a 70 mm, aproximadamente. Las profundidades de las partes superior 204 e inferior 206 pueden ser iguales o diferentes

a la suma de las profundidades de dichas partes superior e inferior, preferentemente de modo que no excedan la altura de la parte central.

La fig. 9 es una realización alternativa de la mascarilla facial 200a que, en general, corresponde a la mascarilla facial 200 de las figs. 7 y 8, en la que la banda de cabeza 202a de dos partes está unida a una superficie frontal 246a. Para aplicar la mascarilla 200a, el usuario vuelve la banda de cabeza 202a de dos partes en torno al frente (véanse las figs. 7 y 8) de modo que los lugares de fijación izquierdo y derecho 220a, 222a queden en configuración de desprendimiento. En dichos lugares de fijación izquierdo y derecho pueden formarse opcionalmente unos recortes de tres lados 250, para convertir la mascarilla facial 200a de configuración de desprendimiento a configuración de cizallamiento. En particular, los recortes 250 se vuelven hacia la parte posterior de dicha mascarilla 200a sobre el camino "R", junto con la banda de cabeza 202a de dos partes, proporcionando así la configuración de cizallamiento. En una realización alternativa, los recortes 250 consisten en cortes perforados que permiten al usuario ajustar la tensión de la banda de cabeza rompiendo más o menos la unión por la línea perforada.

La fig. 10 ilustra una mascarilla facial 200b que corresponde a la mascarilla 200 de la fig. 8 en todos los aspectos, excepto en que se utiliza una banda de cabeza 202b de una parte. De igual modo, la fig. 11 ilustra una mascarilla facial 200c que corresponde a la mascarilla 200a de la fig. 9 en todos los aspectos, excepto en que se utiliza una banda de cabeza 202c de una parte.

La fig. 12 es una vista frontal de una mascarilla facial 270 moldeada en forma de copa, con una banda de cabeza 272 de dos partes extendida a través de la superficie frontal 274 y de una válvula de exhalación 276. En la realización ilustrada en la fig. 12, el camino "H" de la banda de cabeza sigue, en general, el contorno de la superficie frontal 273 de la mascarilla facial 270, pero no es completamente coextensiva, en especial adyacente a la válvula de exhalación 276. La banda de cabeza 272 de dos partes es tensada preferentemente durante la fabricación, para reducir al mínimo la holgura y las correspondientes dificultades de manejo del material que surgen con el uso de equipo de fabricación a alta velocidad. La banda de cabeza 272 de dos partes es unida a la mascarilla facial 270 por los lugares de fijación izquierdo y derecho 274, 276. El usuario aplica dicha mascarilla 270 tirando de la banda de cabeza 272 de dos partes hacia la parte posterior de la mascarilla 270, de modo que los lugares de fijación 274, 276 queden en configuración de desprendimiento.

La fig. 13 es una vista posterior de una mascarilla facial 280 moldeada en forma de copa, con una válvula de exhalación 283. Una banda de cabeza 282 de dos partes y de longitud unitaria se extiende a través de la abertura posterior 284. El camino "H" de la banda de cabeza se extiende a lo largo de un eje 286 que intersecta los lugares de fijación izquierdo y derecho 288, 290.

La fig. 14 corresponde a la realización de la fig. 12 en todos los aspectos, excepto en que hay

una banda de cabeza 272a de una parte unida a la mascarilla facial 270a. La fig. 15 corresponde a la realización ilustrada en la fig. 13 en todos los aspectos, excepto en que hay una banda de cabeza 282a de una parte unida a la mascarilla facial 280a.

La fig. 16 ilustra una vista frontal de una mascarilla facial 270b moldeada en forma de copa, con una banda de cabeza 272b de dos partes extendida a través de la superficie frontal 273b. Dado que no hay válvula de exhalación como se ilustra en la fig. 12, la banda de cabeza 272b sigue más próximamente el contorno de dicha superficie frontal 273b. La banda de cabeza 272b se tensa preferentemente durante la fabricación, para reducir al mínimo la holgura y las correspondientes dificultades que surgen al usar equipo de fabricación a alta velocidad. La banda de cabeza 272b es unida a la mascarilla facial 270b por los lugares de fijación izquierdo y derecho 274b, 276b, como ya se ha dicho.

La fig. 17 es una vista posterior de una mascarilla facial 280b moldeada en forma de copa, con una banda de cabeza 282b de dos partes y de longitud unitaria extendida a través de la abertura posterior 284b. El camino "H" de la banda de cabeza se extiende a lo largo de un eje 286b que intersecta los lugares de fijación izquierdo y derecho 288b, 290b, como se ha expuesto en relación con la fig. 13. La presencia o ausencia de la válvula de exhalación 283 de la fig. 13 no altera la configuración de la banda de cabeza de la presente realización.

La fig. 18 corresponde a la realización de la fig. 16 en todos los aspectos, excepto en que hay una banda de cabeza 272c de una parte unida a la mascarilla facial 270c. La fig. 19 corresponde a la realización ilustrada en la fig. 17 en todos los aspectos, excepto en que hay una banda de cabeza 282c de una parte unida a la mascarilla facial 280c.

La fig. 20 ilustra una vista frontal de un ejemplo de mascarilla facial 300 plegada plana, con una banda de cabeza 302 de dos partes unida por los lugares de fijación izquierdo y derecho 304, 306, a lo largo del camino "H" de dicha banda. La banda de cabeza 302 queda desviada del plano de la mascarilla facial 300 plegada plana adyacente a la válvula de exhalación 308. Para aplicar la mascarilla facial 300, el usuario la gira de dentro a fuera con respecto a la banda de cabeza 302 de dos partes. Cuando dicha banda queda opuesta a la parte posterior de la mascarilla 300, los lugares de fijación 304, 306 quedan en configuración de desprendimiento. La fig. 21 corresponde a la realización ilustrada en la fig. 20 en todos los aspectos, excepto en que hay una banda de cabeza 302a de una parte unida a dicha mascarilla facial 300a.

La fig. 22 ilustra la actuación de una banda de cabeza 320 de dos partes en la sujeción de un ejemplo de mascarilla facial 326 a un usuario. Dicha banda de cabeza 320 de dos partes incluye una tira 322 de cabeza y una tira 324 de cuello. Se entiende que una banda de cabeza con tres o más tiras puede ser deseable para ciertas aplicaciones. La fig. 23 ilustra una banda de cabeza 322a de una parte que sujeta un ejemplo de mascarilla fa-

cial 326a a un usuario.

La fig. 24 es una mascarilla de respiración alternativa, plegada plana 350, mostrada desde delante en su configuración plegada de almacenamiento para uso con una banda de cabeza 352 de bucle continuo. Los extremos 362, 364 de dicha banda de cabeza 352 están unidos mediante un sujetador deslizante 360. Unos anillos de sujeción 354 están conectados a los lugares de fijación izquierdo y derecho 356, 358, para retener la banda de cabeza 352 en bucle. Se entiende que los anillos de sujeción 354 pueden ser sustituidos por una cierta variedad de configuraciones de sujeción, tal como aberturas o ranuras en la pieza básica de la mascarilla facial.

Medio filtrante

El medio o material filtrante utilizado en la presente invención incluye un cierto número de materiales tejidos y no tejidos, una capa sencilla o una pluralidad de ellas, con o sin cubierta o cubierta o cañamazo interior o exterior, y con o sin medios de rigidización. En la realización ilustrada en las figs. 4A a 4D, la parte central está dotada de miembro rigidizador. Ejemplos de material filtrante adecuado incluyen bandas de microfibras, bandas de película fibriladas, bandas tejidas o no tejidas (por ejemplo, fibras cortadas tendidas por aire o cardadas), bandas de fibras de solución insuflada, o combinaciones de ellos. Fibras útiles para formar dichas bandas incluyen, por ejemplo, poliolefinas tales como polipropileno, polietileno, polibutileno, poli(4-metil-1-penteno), y mezclas de ellas, poliolefinas sustituidas por halógeno tales como las que contienen una o más unidades de cloroetileno, o unidades de tetrafluoroetileno, y que pueden contener también unidades de acrilonitrilo, poliésteres, policarbonatos, poliuretanos, lana resinosa, vidrio, celulosa, o combinaciones de ellas.

Las fibras de la capa filtrante se seleccionan en función del tipo de partículas que han de ser filtradas. La selección adecuada de las fibras puede afectar también al confort del respirador para el usuario al proporcionar, por ejemplo, blandura o control de la humedad. Bandas de microfibras fundidas por insuflación útiles en la presente invención pueden ser preparadas como se describe, por ejemplo, por Wente, Van A. en "Fibras termoplásticas superfina", de la publicación "Industrial Engineering Chemistry", vol. 48, 1342 y sig. (1956), y en el informe n° 4364 de los "Naval Research Laboratories", publicado el 25 de Mayo de 1954, titulado "Fabricación de fibras orgánicas superfina", por Van A. Wente y col. Las microfibras insufladas en el medio filtrante, útiles en la presente invención, tienen preferentemente un diámetro efectivo de la fibra de 3 a 30 micrómetros, más preferentemente de 7 a 15 micrómetros, aproximadamente, calculado de acuerdo con el método expuesto por Davies, C.N., en "Separación de partículas de polvo suspendidas en el aire", de la "Institution of Mechanical Engineers", Londres, actas 1B de 1952.

Fibras cortadas pueden hallarse también presentes, opcionalmente, en la capa filtrante. La presencia de fibras cortadas, rizadas y agrupadas, proporciona una banda menos densa y más esponjosa que la que consiste sólo en microfibras

insufladas. Preferentemente, no más del 90% en peso de fibras cortadas, más preferentemente no más del 70 por ciento en peso, se hallan presentes en el medio. Tales bandas que contienen fibras cortadas se describen en la patente de los EE.UU. n° 4.118.531 (de Hauser).

Fibras cortadas de dos componentes pueden ser utilizadas también en la capa filtrante, o en una o más de otras capas del medio filtrante. Las fibras cortadas de dos componentes, que tienen, en general, una capa exterior con un punto de fusión inferior al de la parte de núcleo, pueden ser utilizadas para crear una capa conformada elásticamente, unidas entre sí en puntos de intersección de fibras, por ejemplo, por caldeo de la capa de modo que la capa exterior de las fibras de dos componentes fluya y haga contacto con las fibras adyacentes, que son de dos componentes u otras fibras cortadas. La capa conformadora puede ser preparada también con fibras ligantes de un poliéster que fluye térmicamente incluido junto con las fibras cortadas, y después del caldeo de la capa de conformación las fibras ligantes funden y fluyen hasta un punto de intersección de fibras y lo rodean. Después del enfriamiento se desarrollan uniones en los puntos de intersección de las fibras, para mantener la masa de fibras con la forma deseada. Igualmente, materiales ligantes tales como latex acrílico o resinas adhesivas en polvo activables térmicamente, pueden ser aplicados a las bandas para proporcionar la unión de las fibras.

Son útiles en la presente invención las fibras sujetas a carga eléctrica, como se describe en las patentes de los EE.UU. n° 4.215.682 (de Kubik y col.), y n° 4.588.537 (de Klasse y col.); electretos de carga o polarización, como se describe en las patentes de los EE.UU. n° 4.375.718 (de Wadsworth y col.), y n° 4.592.815 (de Nakao); o fibras de película fibrilada cargadas eléctricamente, como se describen en la patente de los EE.UU. n° RE. 31.285 (de Van Turnhout). En general, el proceso de carga requiere someter el material a una descarga en corona o alta tensión pulsatoria.

Material en partículas absorbentes, tales como carbón activado o alúmina, puede ser incluido también en la capa filtrante. Dichas bandas cargadas con partículas se describen, por ejemplo, en las patentes de los EE.UU. n° 3.971.373 (de Braun), n° 4.100.324 (de Anderson), y n° 4.429.001 (de Kolpin y col.). Mascarillas con capas filtrantes cargadas con partículas resultan particularmente buenas para protección contra materiales gaseosos.

Al menos una parte de las mascarillas faciales incluyen un medio filtrante. En la realización ilustrada en las figs. 7 y 8, al menos dos de las partes superior, central, e inferior, comprenden un medio filtrante, y las citadas tres partes pueden comprender dicho medio filtrante. La parte o partes no formada con medio filtrante pueden estarlo con una cierta variedad de materiales. La parte superior puede estar formada, por ejemplo, de un material que proporcione una barrera a la humedad, para evitar que se empañen las gafas de un usuario, o de un material transparente que pueda extenderse hacia arriba, para formar un escudo facial. La parte central puede estar formada

de un material transparente, de modo que pueda observarse el movimiento de los labios del usuario.

Cuando la parte central está unida a las partes superior y/o inferior, la unión puede ser llevada a cabo mediante soldadura ultrasónica, adhesivos, pegamento, adhesivos de fusión en caliente, grapas, cosido, unión termomecánica, presión, u otro medio adecuado, y puede ser intermitente o continua. Cualquiera de estos medios deja el área unida algo reforzada o rigidizada.

Un sujetador de nariz, útil en la presente invención, puede estar hecho, por ejemplo, de una banda de metal blando e inerte y adaptable, tal como aluminio, o un alambre recubierto de plástico, y puede estar conformado para ajustar la mascarilla confortablemente a la cara del usuario. Particularmente preferido es un sujetador de nariz, no lineal y configurado para extenderse sobre el puente de la nariz del usuario, y que tenga unas inflexiones dispuestas a lo largo de la sección del sujetador para proporcionar unas alas que permitan el ajuste suave de la mascarilla sobre la nariz y el área de las mejillas. El sujetador de nariz puede fijarse a la mascarilla mediante adhesivo, por ejemplo, un adhesivo sensible a la presión o un adhesivo líquido de fusión en caliente. Alternativamente, el sujetador de nariz puede estar encerrado en el cuerpo de la mascarilla, o puede ir sostenido entre dicho cuerpo y una tela o espuma, es decir, unido de manera mecánica o adhesiva. En una realización preferida de la invención, el sujetador de nariz está situado en la parte exterior de la parte superior, y una pieza de espuma está dispuesta sobre la parte interior de la parte superior del respirador, en alineación con el sujetador de nariz.

El respirador puede incluir también una válvula de exhalación opcional, típicamente una válvula de diafragma, que permite la fácil exhalación del aire por el usuario. Una válvula de exhalación que tiene una caída de presión extraordinariamente baja durante la exhalación por la mascarilla se describe en la patente de los EE.UU. n° 5.325.982 (de Japuntich y col.). Los expertos en la técnica conocen otras muchas válvulas de exhalación de otros diseños. La válvula de exhalación se sujeta preferentemente a la parte central del respirador, preferentemente cerca de la zona media de dicha parte central, mediante soldadura sónica, unión adhesiva, y particularmente, sujeción mecánica o similar.

Ejemplos

Seguidamente y a título de ejemplos no limitadores, se describen bandas de cabeza fabricadas de acuerdo con el método de la presente invención.

En los ejemplos 1 a 3, compuestos elastómeros con capas recubridoras exteriores microtexturizadas se prepararon como se describe en la patente de los EE.UU. n° 5.501.679, presentada el 30 de Marzo de 1990, y se utilizaron para fabricar bandas de cabeza. En todos los casos, la anchura de la banda de cabeza fue de 10 mm antes de la activación. Los datos de fuerza corresponden a un promedio de la fuerza medida durante el ciclo de alargamiento inicial y el ciclo de retorno.

Se determinó un margen de tamaños de cabeza del usuario a partir de la información sobre

cuadros de pruebas descrita por S. G. Danisch, H. E. Mullins, y C. R. Rhoe, en "Appl. Occup. Environ. Hyg.", 7(4), 241-245 (1992), basado en las recomendaciones de "Los Alamos National Laboratory". Las características faciales de este cuadro parece equivalen a las del 95 % de la población americana. Los individuos fueron evaluados con respecto a los parámetros antropométricos de longitud de la cara (longitud entre el mentón y la depresión de la raíz nasal) y anchura de la cara (anchura bizigomática), como se describe en el documento citado. Se seleccionaron tres individuos cuyas características faciales eran pequeñas (108 mm de longitud y 123 mm de anchura), medias (120 mm de longitud y 138 mm de anchura), y grandes (136 mm de longitud y 148 mm de anchura) de acuerdo con la distribución de tañamos faciales descrita en el citado documento. Se partió del supuesto de que estos tamaños faciales pequeño, medio, y grande correspondían también a tamaños de cabeza pequeño, medio, y grande.

Se cortaron bandas de cabeza de una longitud de 220 mm que se extendieron sobre un respirador plegado plano que tenía una longitud de 220 mm, y se unieron por ambos extremos mediante grapas. La longitud estirable era de 200 mm. La mascarilla se colocó entonces en cada uno de los sujetos de la prueba, y se midió el alargamiento de la pieza de cabeza en su longitud máxima en la parte posterior de la cabeza, y su longitud mínima en la parte posterior del cuello. Los resultados se exponen en la Tabla 1.

TABLA 1

Tanto por ciento de alargamiento de banda de cabeza para varios tamaños de cabeza

	Pequeño	Medio	Grande
Cabeza	106 %	136 %	165 %
Cuello	30 %	58 %	95 %

Los materiales de banda de cabeza de esta invención se cortaron a una longitud de 220 mm, y se activaron por estiramiento hasta un 300 % a 400 % de su longitud original, y luego se liberaron. Se determinó el alargamiento de estos materiales para diversas fuerzas de estiramiento, se trazó un gráfico de la relación entre la fuerza y el alargamiento, y se determinó la fuerza de fijación para cada uno de los tamaños de cabeza y de cuello representativos preseleccionados.

Ejemplo 1 y Ejemplo Comparativo C1

Se preparó un compuesto elastómero como se describe en la solicitud de patente de los EE.UU. n° de serie 07/503716, presentada el 30 de Marzo de 1990. El material del núcleo fue Kraton^{MC} G 1657 un copolímero de bloque (estireno-etileno butileno-estireno) (Shell Chemical Company, Beaupre, Ohio). Se colocaron dos capas de revestimiento exterior, una en cada lado, de polipropileno PP 3445 (Exxon Chemical Company, Houston, TX). La relación entre el grosor de la capa del núcleo y la capa de revestimiento exterior fue de 19 a 1. El grosor del compuesto fue de 0,15 mm. Se determinaron las siguientes fuerzas de fijación.

*Fuerzas de fijación en gramos Kraton^{MC} G1657
y Polipropileno PP 3445*

	Pequeño	Medio	Grande
Cabeza	160	190	210
Cuello	70	115	155

A efectos de comparación se evaluó de manera similar una banda de cabeza elastómera de poliuretano, de un respirador adquirible comercialmente (Modelo DMR2010, Technol Medical Products, Inc., Fort Worth, TX) con una anchura de 6 mm y una longitud de 220 mm, con los resultados siguientes.

*Ejemplo comparativo C1
Fuerzas de fijación en gramos
Banda de cabeza de poliuretano*

	Pequeño	Medio	Grande
Cabeza	240	280	315
Cuello	80	150	220

Puede verse que la banda de cabeza de esta invención proporciona una fuerza de fijación relativamente constante en un cierto margen de tamaños de cabeza, en comparación con las bandas de cabeza adquiribles comercialmente en la actualidad, y proporciona unas fuerzas de fijación adecuadas para tamaños de cabeza más pequeños, al tiempo que no originan fuerzas incómodamente grandes para tamaños de cabeza mayores.

Ejemplo 2

En este ejemplo se utilizaron diferentes materiales elastómeros en las bandas de cabeza de esta invención. En un caso, el elastómero fue Kraton^{MC} D 1107, un copolímero de bloque de estireno-isopreno-estireno, con un 0,5% de Irganox 1010 (Ciba Geigy Corp., Hawthorne, NY) añadido como estabilizador. En otro caso, el elastómero fue Kraton^{MC} G 1657, un copolímero de bloque (estireno-etileno butileno-estireno), con un 5% de Engage^{MC} 8200 (Dow Chemical Company, Midland, MI) añadido como ayuda al tratamiento. Las capas de revestimiento exterior fueron de polipropileno PP 7C50 (Shell Chemical Company, Beaufre, Ohio). La relación entre el grosor de la capa del núcleo y una capa de revestimiento exterior fue de 38 a 1. El grosor del compuesto fue de 0,20 mm. Los resultados se exponen seguidamente.

*Fuerzas de fijación en gramos
Elastómeros diferentes*

	Kraton ^{MC} D 1107	Kraton ^{MC} G 1657
Cabeza pequeña	105	220
Cabeza mediana	115	245
Cabeza grande	135	290
Cuello pequeño	45	120
Cuello mediano	75	170
Cuello grande	95	210

Puede apreciarse que el Karton^{MC} G 1657, que es más rígido que el Kraton^{MC} D 1107, pro-

porciona una fuerza de fijación mayor que el segundo, manteniéndose constantes las otras variables.

Ejemplo 3

En este ejemplo, en las bandas de cabeza de esta invención se utilizaron grosores diferentes de un compuesto elastómero hecho con el mismo elastómero. Dicho elastómero fue Kraton^{MC} D 1107, con un 0,5% de Irganox^{MC} 1010, y un 0,5% de Irganox^{MC} 1076 (Ciba-Geigy Corp., Hawthorne, NY) añadidos como estabilizadores. Las capas de revestimiento exterior fueron de polipropileno PP 3445 (Exxon Chemical Company, Houston, TX). La relación del grosor entre la capa del núcleo y una de las capas de revestimiento exterior fue de 18,5 a 1. Los resultados se exponen seguidamente.

*Fuerza de fijación en gramos
Grosos diferentes*

Grosor	0,21 mm	0,28 mm	0,30 mm
Cabeza pequeña	75	125	140
Cabeza media	90	150	175
Cabeza grande	130	350	450
Cuello pequeño	40	60	70
Cuello medio	60	90	105
Cuello grande	75	120	125

Puede observarse que la fuerza de fijación para un elastómero dado puede ser ajustada por selección del grosor del material de banda de cabeza compuesto.

Ejemplo 4

Mascarillas faciales plegadas planas

Mascarillas plegadas planas, hechas en general de acuerdo con el método de las figs. 4A a 4D, se describen seguidamente a título de ejemplos no limitadores.

Dos láminas (de 350 mm x 300 mm) de microfibras de polipropileno fundidas por insuflación y cargadas eléctricamente se colocaron, una sobre la otra, para formar una banda en capas con un peso básico de 100 g/m², un diámetro efectivo de fibra de 8 micrómetros, y un grosor de 1 mm, aproximadamente. Una capa exterior de banda de polipropileno ligero aglutinado en hilatura (350 mm x 300 mm; 50 g/m², tipo 1050B1U00, adquirible en Don and Low Nonwovens, Forfar, Escocia, Reino Unido) se colocó en contacto con una cara de la banda en capas de microfibras. Un tira de malla de sostén de polipropileno (380 mm x 78 mm; 145 g/m², tipo 5173, adquirible en Interamas, Barcelona, España) se colocó en sentido transversal sobre la superficie de microfibras resultante, aproximadamente a 108 mm desde un borde largo de la banda de microfibras en capas y a 114 mm desde el otro borde largo de la citada banda, y extendida sobre los bordes de la superficie de microfibras. Una lámina cubridora interior (350 mm x 300 mm; 23 g/m², LURTASIL^{MC} 6123, adquirible en Spun Web UK, Derby, Inglaterra, Reino Unido) se colocó sobre la malla de sostén y la banda de microfibras expuesta resultante. La construcción en cinco capas se unió entonces de modo ultrasónico en forma rectangular

aproximadamente, para proporcionar uniones que mantuviesen dicha construcción en capas unidas por su perímetro, formando un borde superior, un borde inferior, y dos bordes laterales. Las capas se unieron también entre sí a lo largo de los bordes largos de malla de sostén. La longitud de la construcción así unida, medida paralela a los bordes superior e inferior, fue de 188 mm; y la anchura, medida paralela a los bordes laterales, fue de 203 mm. Los bordes de la tira de la malla de sostén se extendían 60 mm desde el borde superior de la construcción en capas, y 65 mm desde el borde inferior de dicha construcción. Se retiró el exceso de material más allá de la periferia de la unión, dejando unas partes más allá de la línea de unión en los bordes laterales, próximas a la línea central de la malla de sostén, de 50 mm de longitud x 20 mm de anchura, para formar los medios de fijación de la banda de cabeza.

El borde superior de la construcción en capas se plegó longitudinalmente, próximo al borde más cercano de la malla de sostén, para formar un pliegue superior de modo que la cubierta interior hiciese contacto con sí misma una distancia de 39 mm desde el pliegue superior, para formar una parte superior, y formando los restantes 21 mm de la construcción en capas una parte superior adicional. El borde inferior de la construcción en capas se plegó longitudinalmente, próximo al borde más cercano de la malla de sostén, para formar un pliegue inferior, de modo que la cubierta interior hiciese contacto con sí misma una distancia de 39 mm, para formar una parte inferior, y formando los restantes 26 mm la parte inferior adicional.

Un sujetador de nariz maleable, de 5 mm de ancho y 140 mm de largo, aproximadamente, se unió a la superficie exterior de la parte superior adicional, y una tira de espuma para la nariz de 15 mm de anchura y 140 mm de longitud, aproximadamente, se unió a la superficie interior de la parte superior adicional, sustancialmente alineada con el sujetador de nariz. Las partes adicionales superior e inferior se plegaron de modo que las cubiertas exteriores de cada una hacían contacto con la cubierta exterior de las partes superior e inferior, respectivamente.

Los extremos libres de la construcción en capas, que se dejaron para formar los medios de fijación de la banda de cabeza, se plegaron hacia el borde unido de la construcción en capas, y se unieron para formar los bucles. El elástico

de banda de cabeza se pasó a través de los bucles para proporcionar unos medios para sujetar el respirador así formado a la cara de un usuario. Ejemplo 5

5 Se prepararon unas construcciones de lámina en capas primera y segunda (de 350 mm x 300 mm) como en el ejemplo 4, excepto en que se omitió la malla de sostén. Se formó una unión curvilínea a lo largo de un borde largo de cada lámina, y se retiró el exceso de material más allá de la parte convexa de la unión. Se preparó una
10 tercera construcción de lámina en capas como en el ejemplo 4, excepto que cada una de las cinco capas fue sustancialmente coextensiva. La primera construcción de lámina en capas se colocó sobre la
15 tercera construcción de lámina en capas, con las cubiertas interiores en contacto. Las construcciones en láminas primera y segunda se unieron entre sí utilizando una unión curvilínea cerca del
20 borde largo sin unir de la primera construcción en láminas, para formar una parte superior elíptica del respirador, con una anchura de 165 mm y una profundidad de 32 mm. El radio de cada una de las uniones curvilíneas fue de 145 mm.

25 El borde de la primera construcción en láminas no unido a la tercera lámina se plegó por detrás hacia el borde de la primera lámina que estaba unido a la tercera lámina. La segunda construcción en láminas se colocó sobre la primera
30 lámina plegada, cubriendo parcialmente la tercera lámina. La segunda y tercera construcciones de lámina se unieron entre sí utilizando unión curvilínea, para formar una parte inferior del respirador elíptica a partir de la segunda lámina, que
35 tenía una anchura de 165 mm y una profundidad de 32 mm, y una parte central elíptica del respirador que tenía una anchura de 165 mm y una altura de 64 mm a partir de la tercera construcción de lámina. Se retiró el material fuera de las partes elípticas. Las partes superior e inferior se plegaron lejos de la parte central.

40 Un sujetador de aluminio maleable para la nariz se unió a la superficie exterior de la periferia de la parte superior, y una tira de espuma para la nariz se unió a la superficie interior en alineación sustancial con el sujetador de nariz. Los medios de fijación de banda de cabeza se unieron por los
45 puntos en los que se encuentran las uniones entre la parte central y las partes superior e inferior, y el elástico de banda de cabeza se pasó a través de los medios de fijación, para formar un respirador listo para ser utilizado por un usuario.

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para unir una banda de cabeza a una mascarilla facial, que comprende las operaciones de:

-preparar una pieza básica (56) de mascarilla facial que tiene unos lugares (62, 64) de fijación de la banda de cabeza izquierdo y derecho, cuya pieza básica (56) de mascarilla facial tiene un camino (H) de la banda de cabeza extendido entre los lugares de fijación de ella izquierdo y derecho (62, 64);

-situar un material (54) de banda de cabeza a lo largo del camino (H) de dicha banda;

-unir el material (54) de banda de cabeza a uno, al menos, de los lugares de fijación de la citada banda izquierdo y derecho (62, 64); y

-formar, al menos, una línea de incisión longitudinal (5) en el material (54) de banda de cabeza, con lo que dicha una al menos línea de incisión longitudinal (5) define una banda de cabeza de, al menos, dos partes.

2. El procedimiento de la reivindicación 1^a, en el que la operación de formar, al menos, una línea de incisión longitudinal (5) se produce antes de la operación de unir el material (54) de banda de cabeza a uno, al menos, de los emplazamientos de fijación izquierdo y derecho (62, 64).

3. El procedimiento de las reivindicaciones 1^a y 2^a, en el que el material (54) de banda de cabeza comprende, al menos, una capa de recubrimiento exterior (2, 4) termoplástica y continua, unida, al menos, a un núcleo elastómero (3), cuyo material (54) de banda de cabeza tiene un primer módulo en estado desactivado y un segundo módulo, inferior, en estado activado, cuya capa termoplástica de revestimiento exterior (2, 4) forma una capa exterior microtexturizada y deformada permanentemente cuando el material (54) de banda de cabeza se halla en estado activado.

4. El procedimiento de la reivindicación 3^a, en el que el núcleo elastómero (3) y dicha, al menos, una capa termoplástica (2, 4) se hallan en contacto continuo en estado activado.

5. El procedimiento de las reivindicaciones 3^a y 4^a, que incluye además la operación de activar por estiramiento una parte, al menos, del material (54) de banda de cabeza, subsiguientemente a la operación de unir dicho material (54) de banda

de cabeza.

6. Una mascarilla facial (67) que cuenta con una banda de cabeza (100) de varias partes unida a ella, cuya mascarilla facial tiene unos lugares de fijación izquierdo y derecho (62, 64) de dicha banda de cabeza que definen un camino (H) de la citada banda (100), cuya banda de varias partes comprende un material (54) extensible a lo largo del camino (H) de dicha banda, entre los lugares de fijación izquierdo y derecho (62, 64), cuyo material (54) tiene, al menos, una línea de incisión longitudinal (5) con lo que dicha al menos una línea de incisión longitudinal (5) define una banda de cabeza de, al menos, dos partes.

7. Una banda de cabeza (100) de varias partes para su unión a una pieza básica (56) de mascarilla facial, cuya pieza básica de mascarilla facial tiene unos lugares de fijación izquierdo y derecho (62, 64) de la banda de cabeza que definen un camino (H) de la citada banda, cuya banda de cabeza (100) de varias partes comprende un material (54) extensible a lo largo del camino (H) de dicha banda entre los lugares de fijación izquierdo y derecho (62, 64), cuyo material (54) tiene, al menos, una línea de incisión longitudinal (5), con lo que dicha al menos una línea de incisión (5) define una banda de cabeza de, al menos, dos partes.

8. La banda de cabeza de la reivindicación 7^a, en la que el material (54) de dicha banda comprende, al menos, una capa superficial exterior (2, 4) termoplástica y continua, unida al núcleo elastómero (3), y cuyo material (54) de banda de cabeza tiene un primer módulo en estado desactivado, y un segundo módulo, inferior, en estado activado, y cuya capa de recubrimiento exterior termoplástica (2, 4) forma una capa recubriente exterior microtexturizada y deformada permanentemente, cuando el material (54) de la banda de cabeza se halla en estado activado.

9. La banda de cabeza de la reivindicación 8^a, en el que el núcleo elastómero (3) y la al menos una capa termoplástica (2, 4) están en contacto continuo en el estado activado.

10. La banda de cabeza de una cualquiera de las reivindicaciones 7^a a 9^a, en la que el material (54) de la banda de cabeza es separado a lo largo de, al menos, una línea de incisión longitudinal (5), para formar una banda de cabeza de dos partes.

NOTA INFORMATIVA: Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.

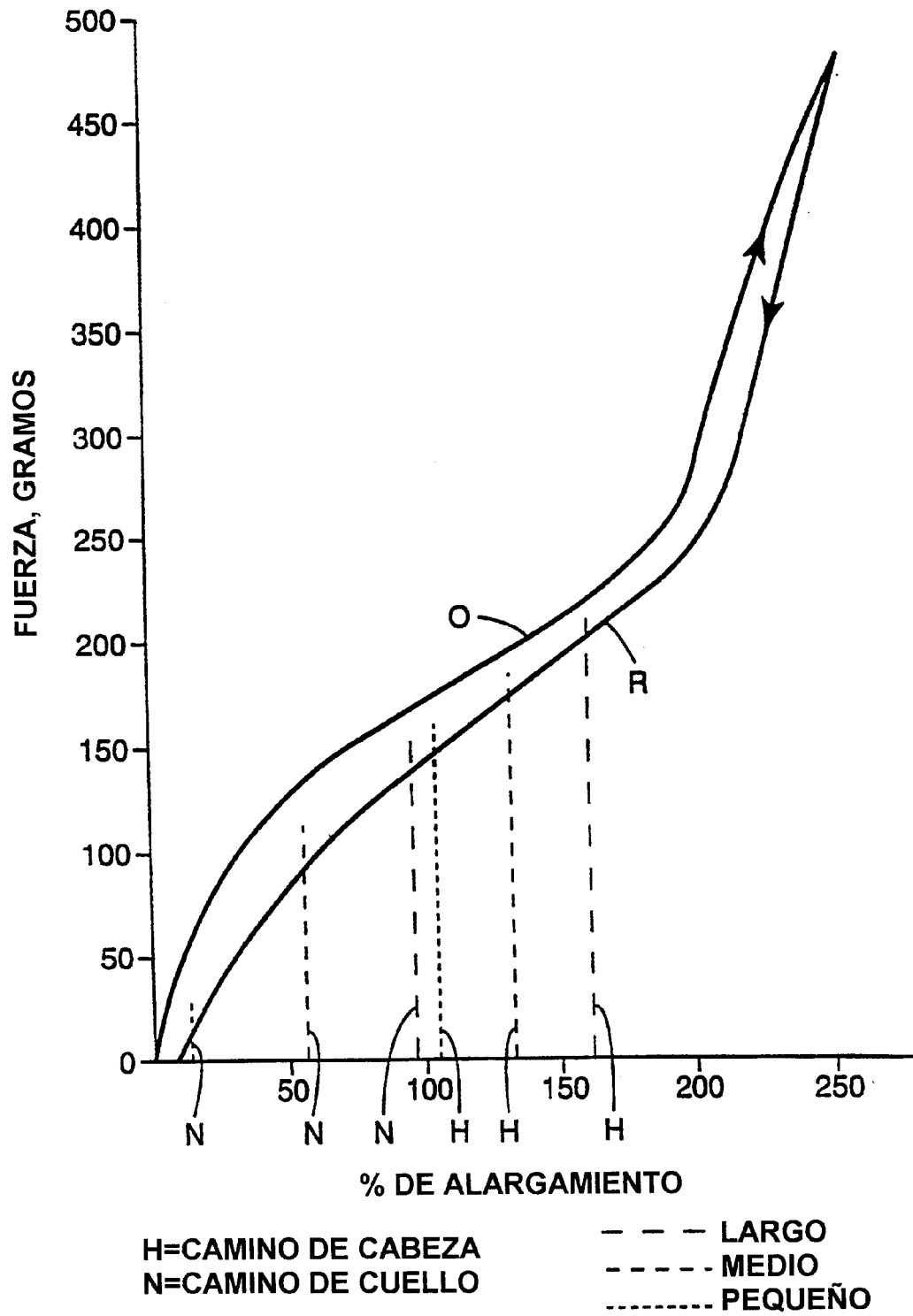


Fig. 1

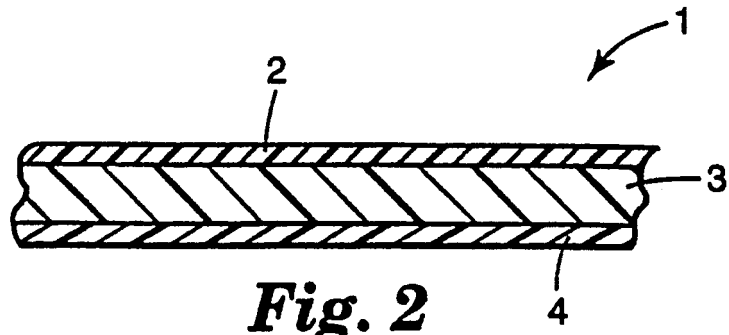


Fig. 2

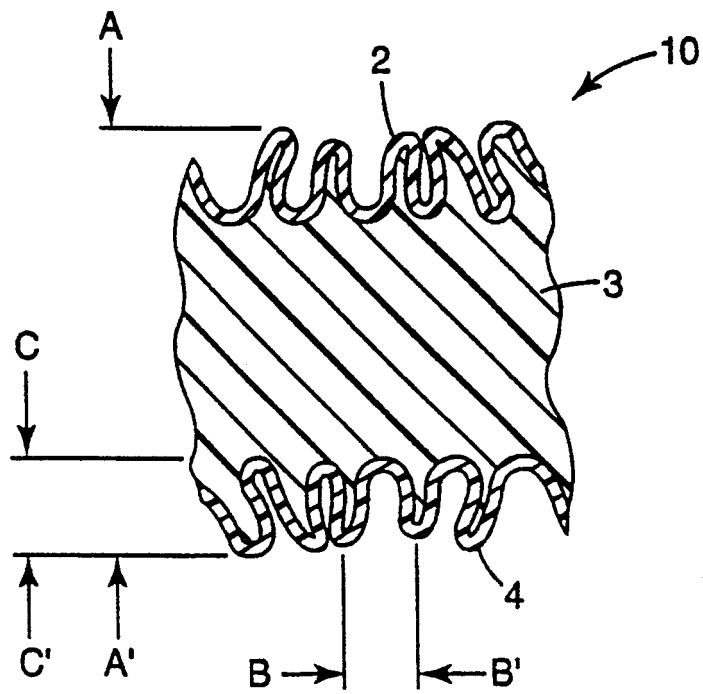


Fig. 3

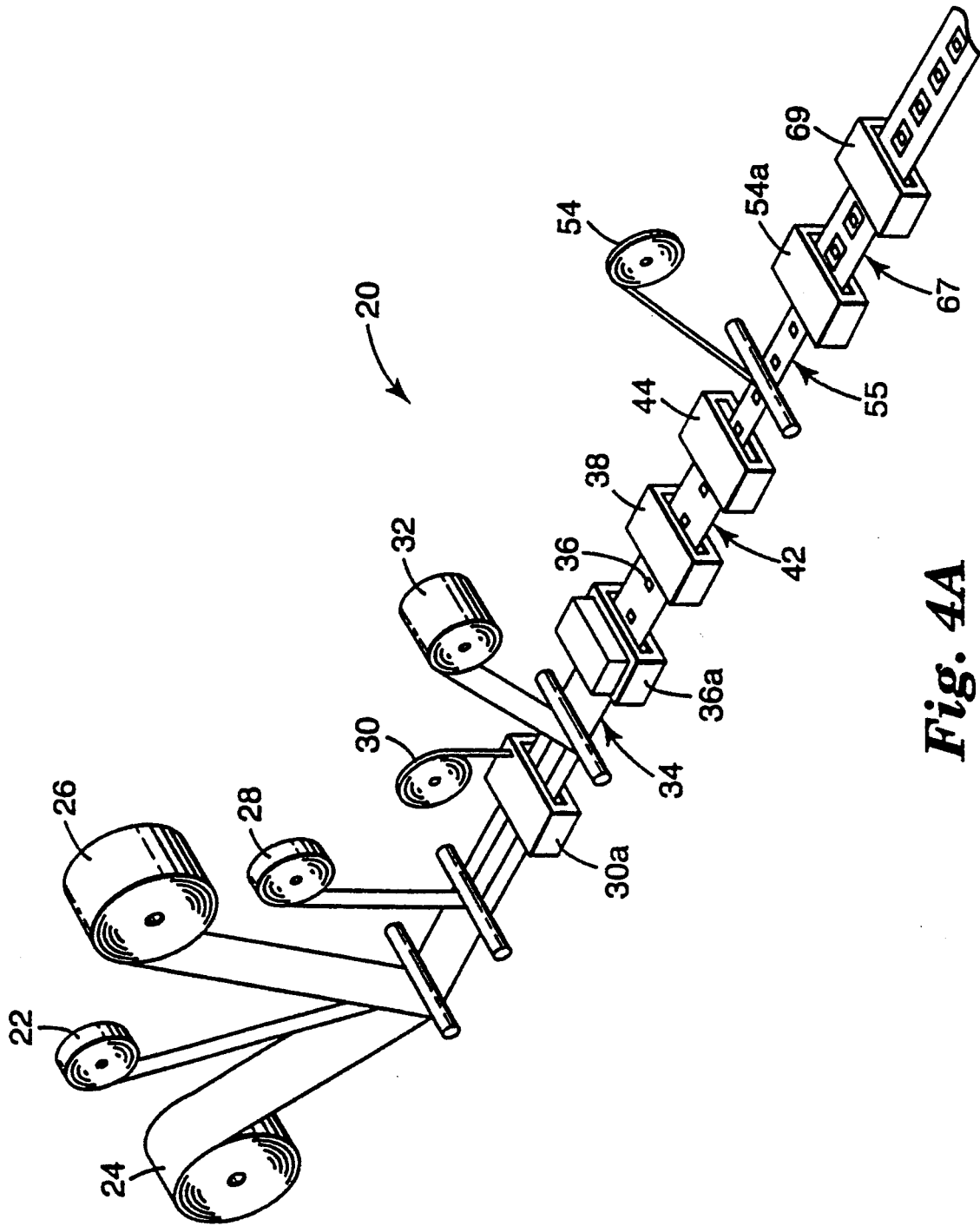


Fig. 4A

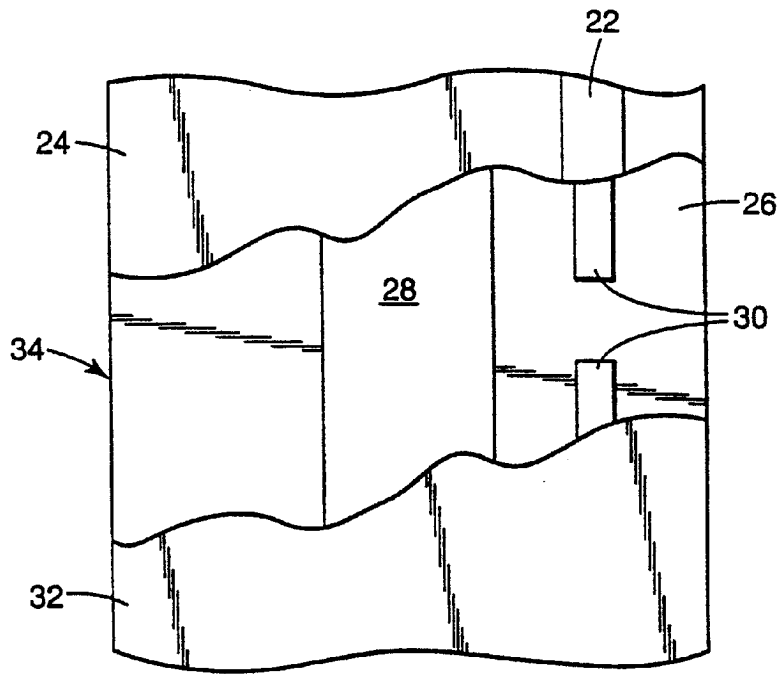


Fig. 4B

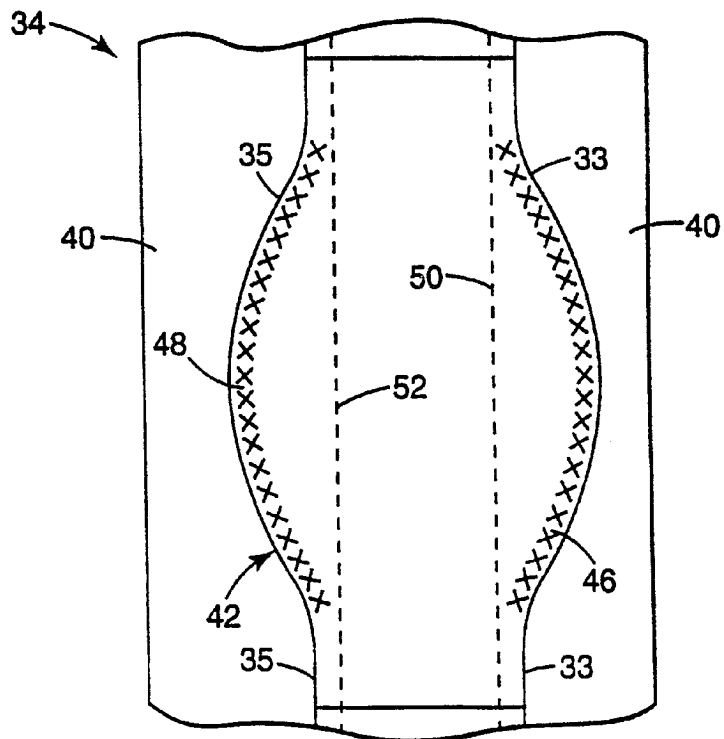


Fig. 4C

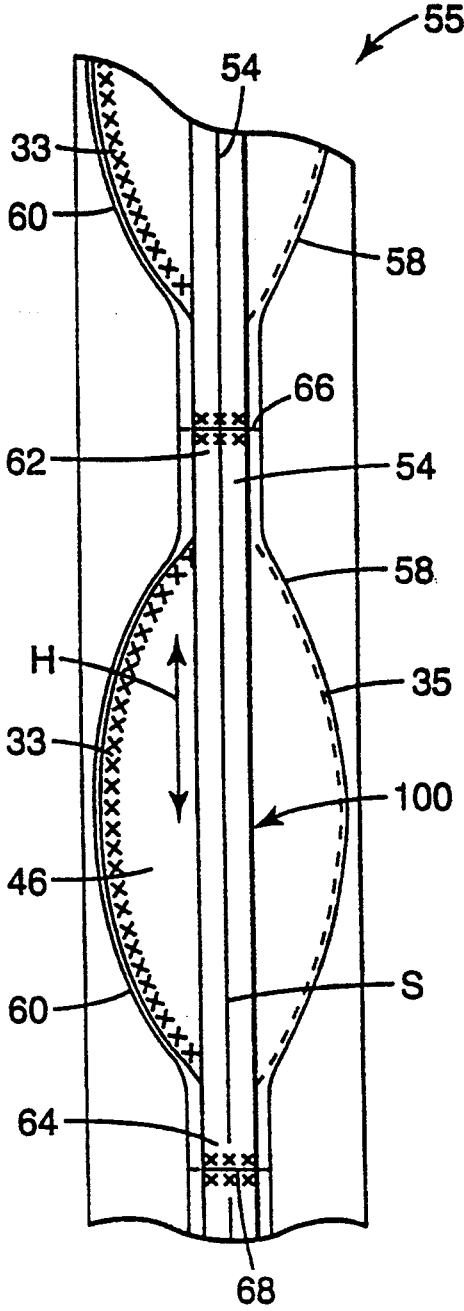


Fig. 4D

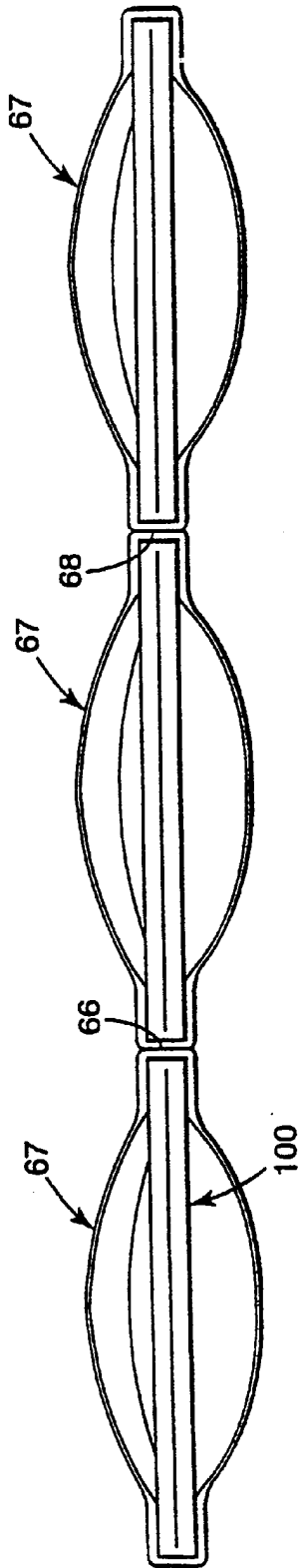


Fig. 5A

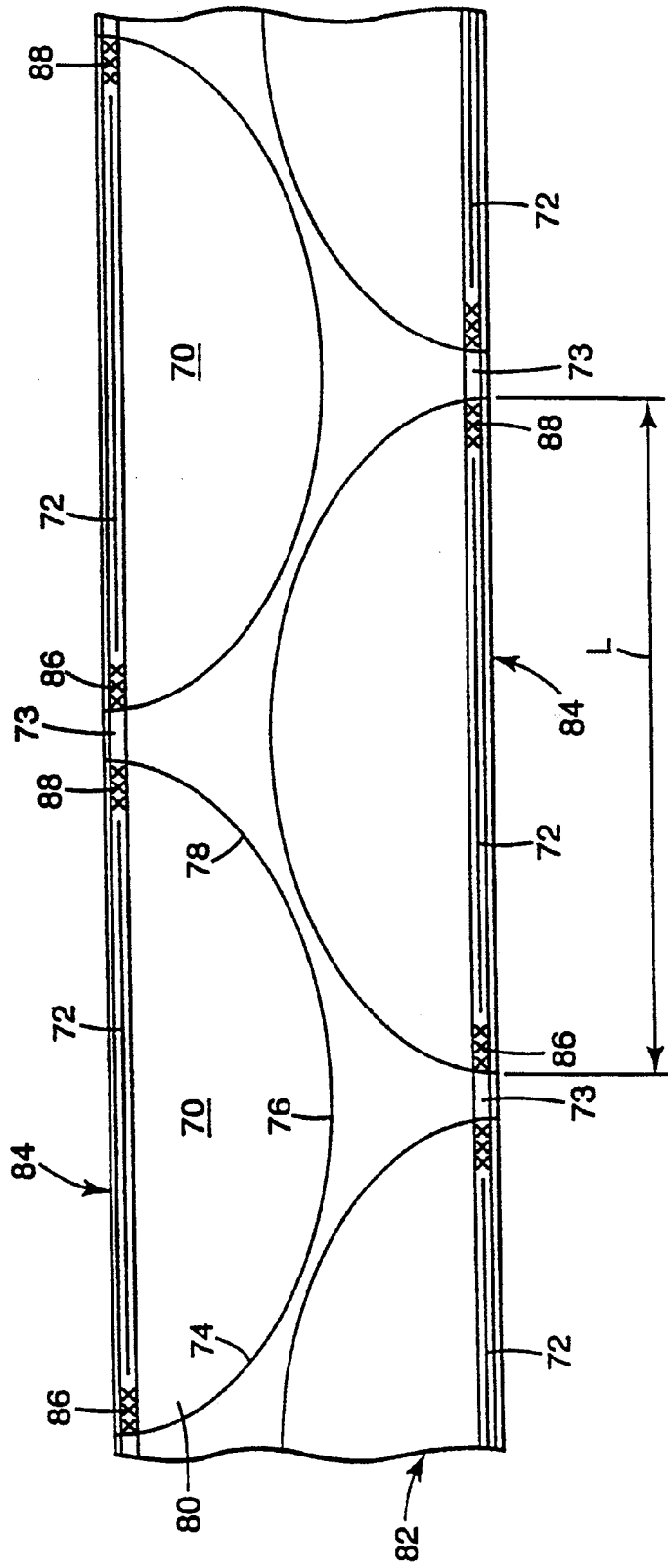


Fig. 5B

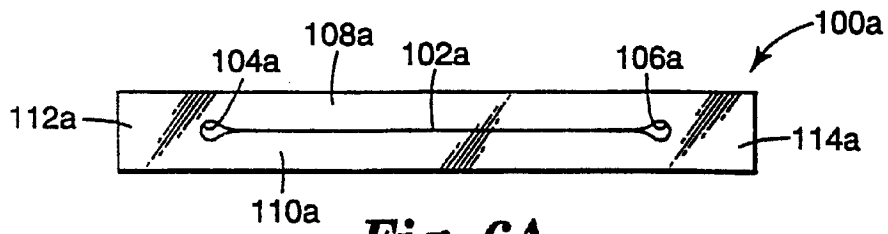


Fig. 6A

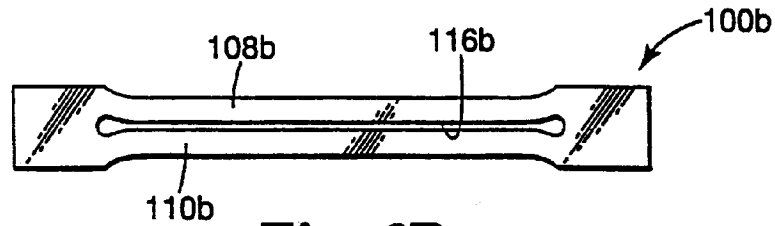


Fig. 6B

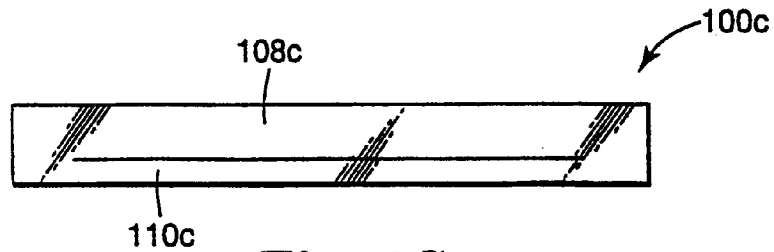


Fig. 6C

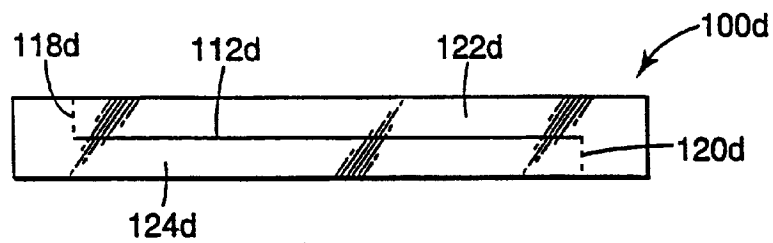


Fig. 6D

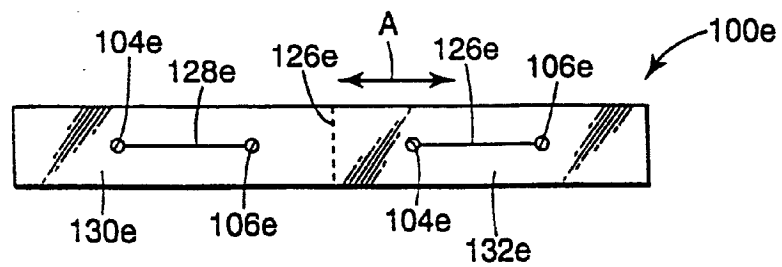


Fig. 6E

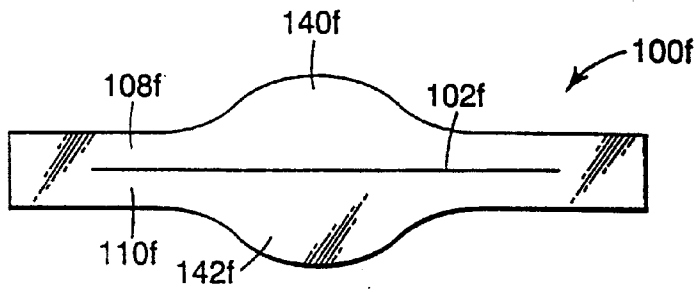


Fig. 6F

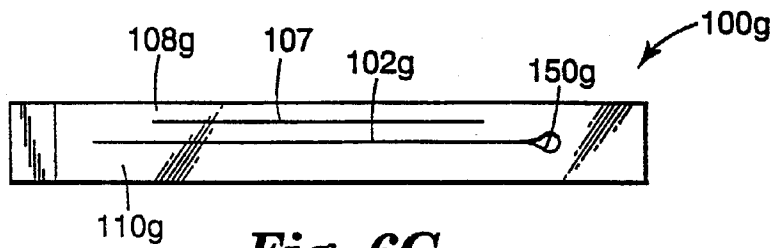


Fig. 6G

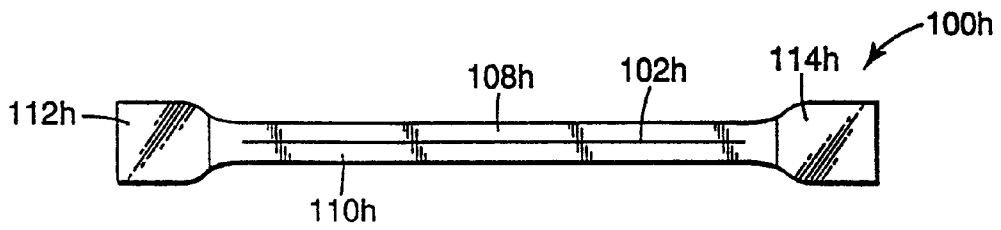


Fig. 6H

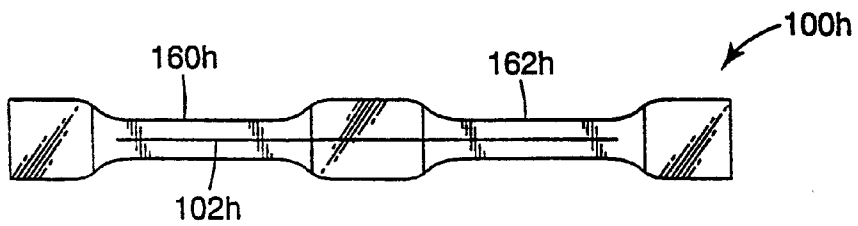


Fig. 6I

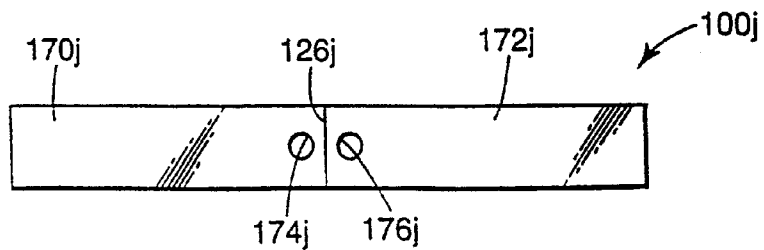


Fig. 6J

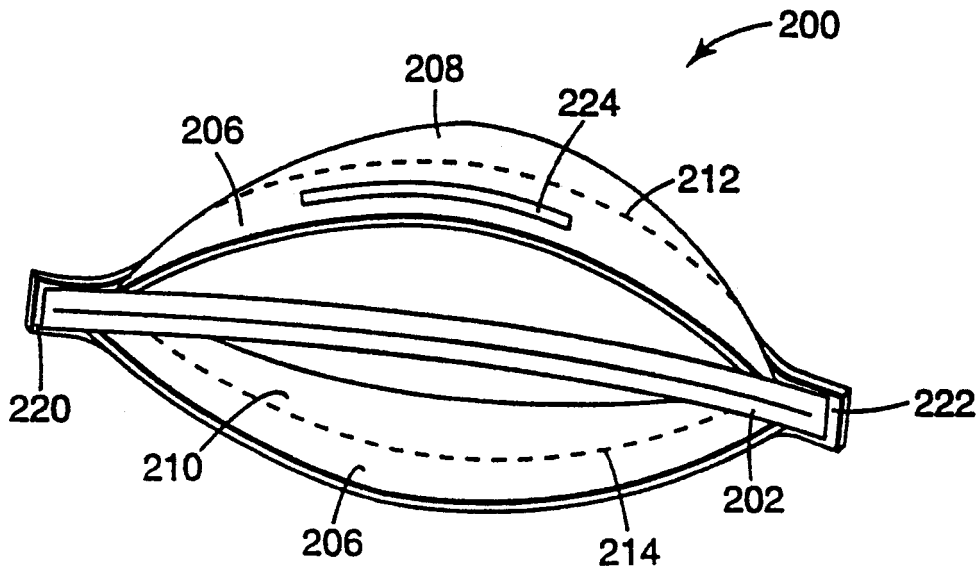


Fig. 7

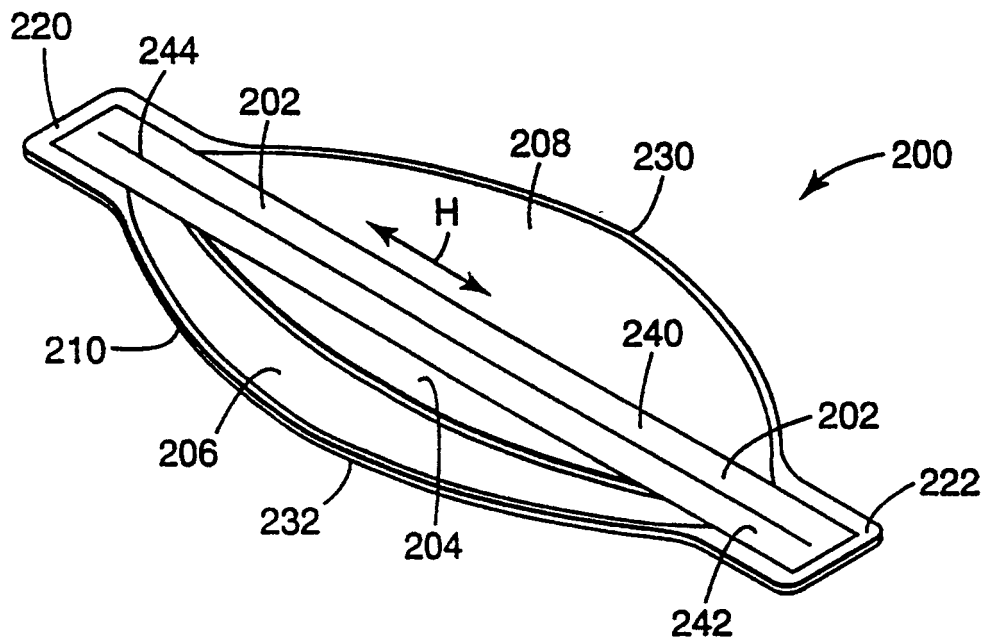


Fig. 8

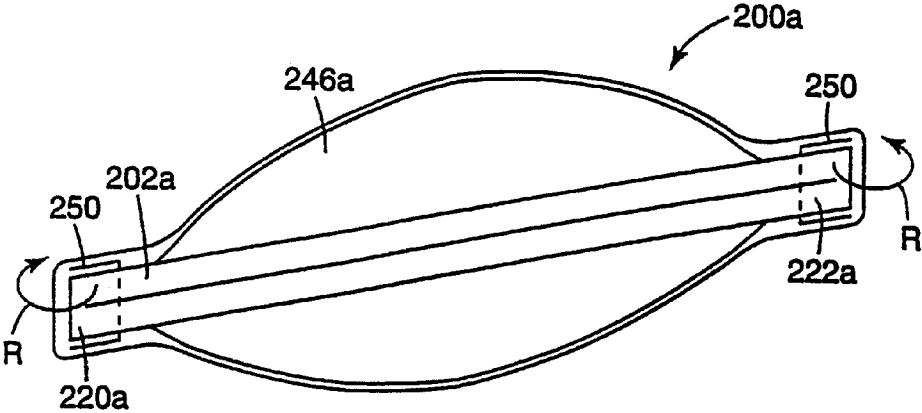


Fig. 9

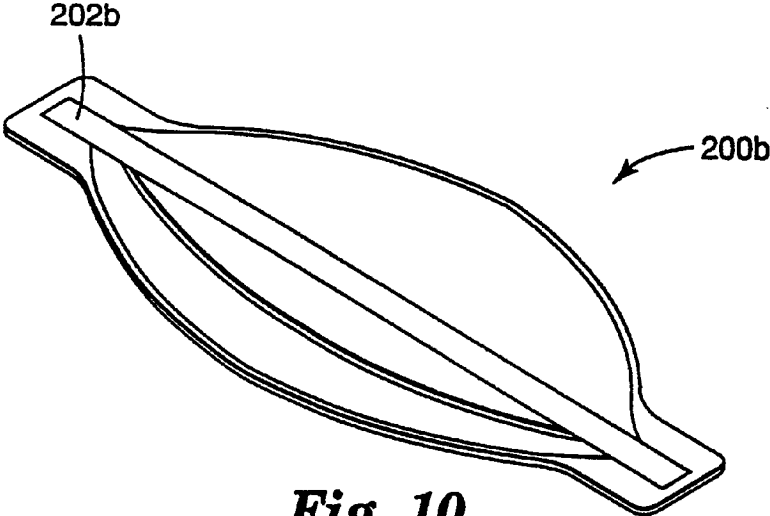


Fig. 10

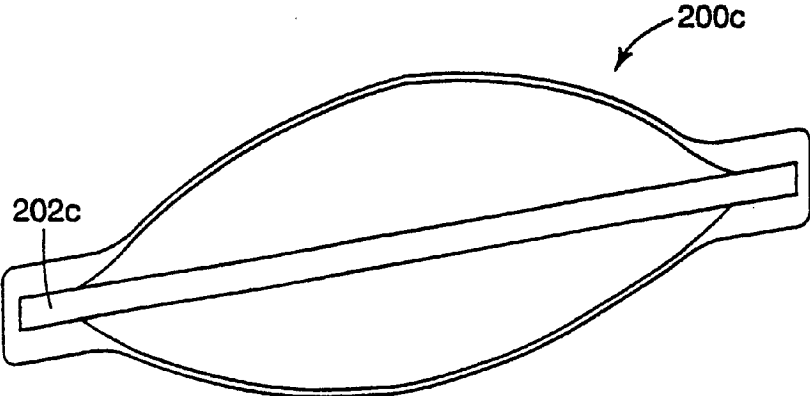


Fig. 11

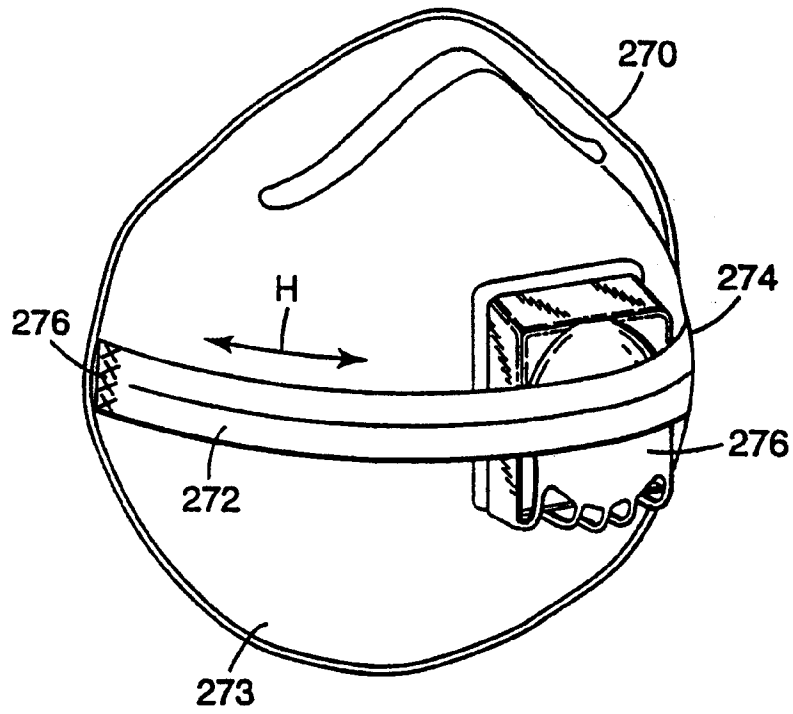


Fig. 12

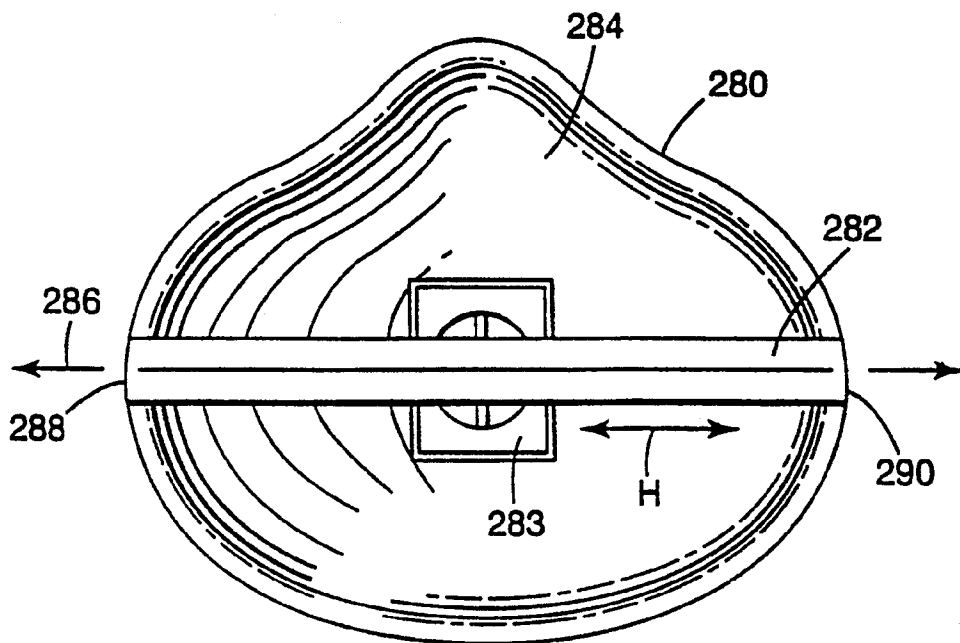


Fig. 13

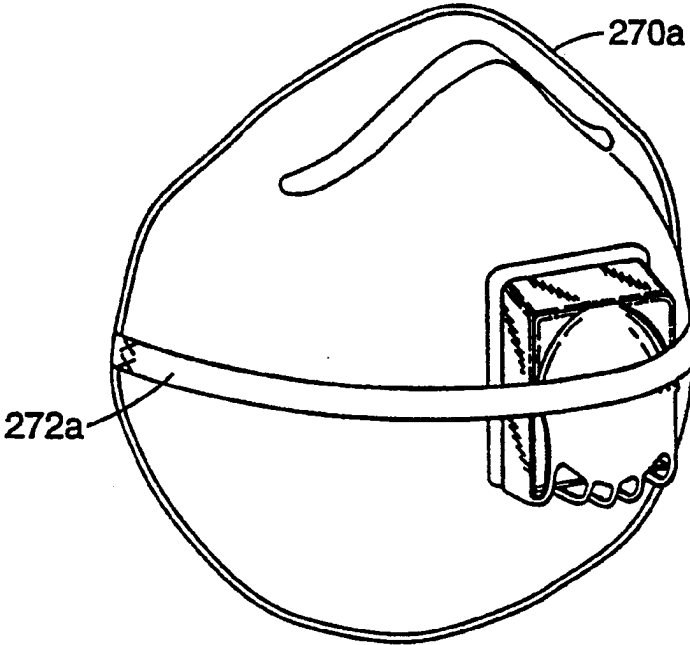


Fig. 14

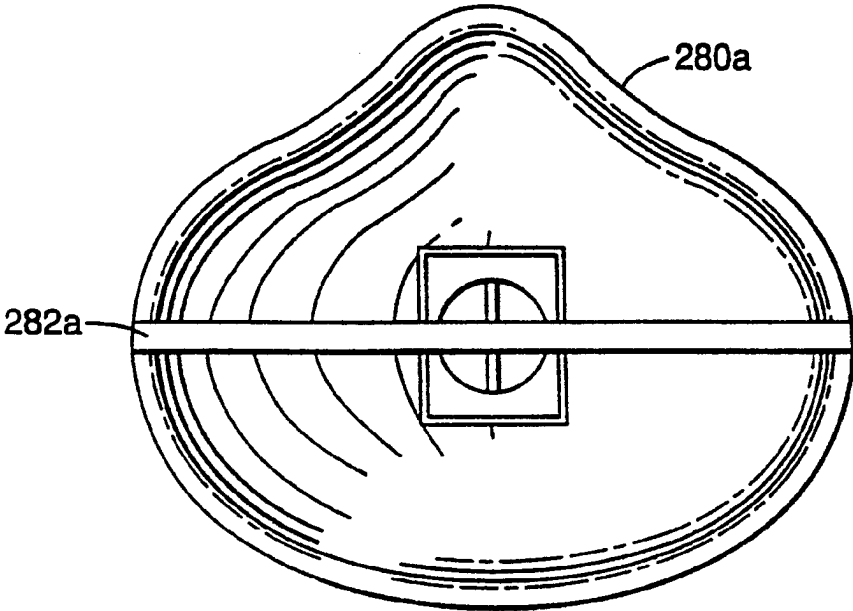


Fig. 15

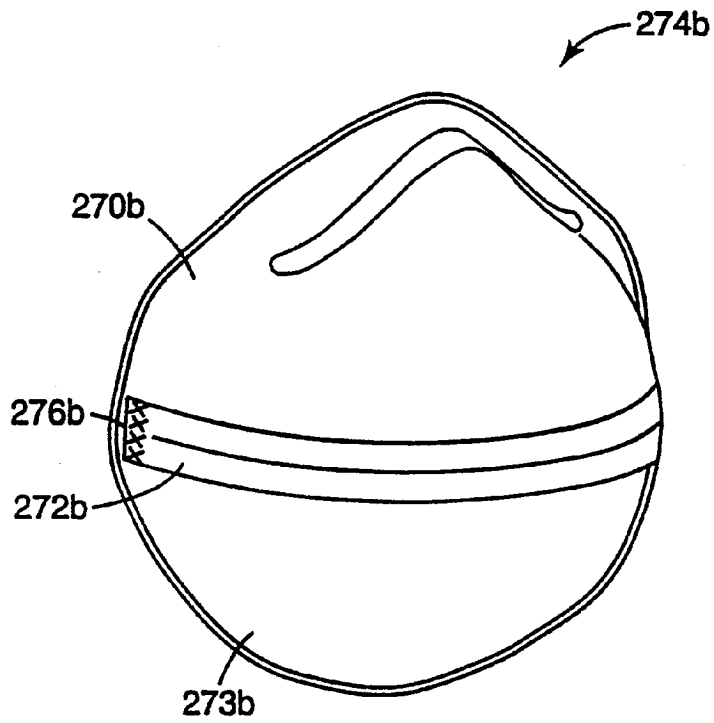


Fig. 16

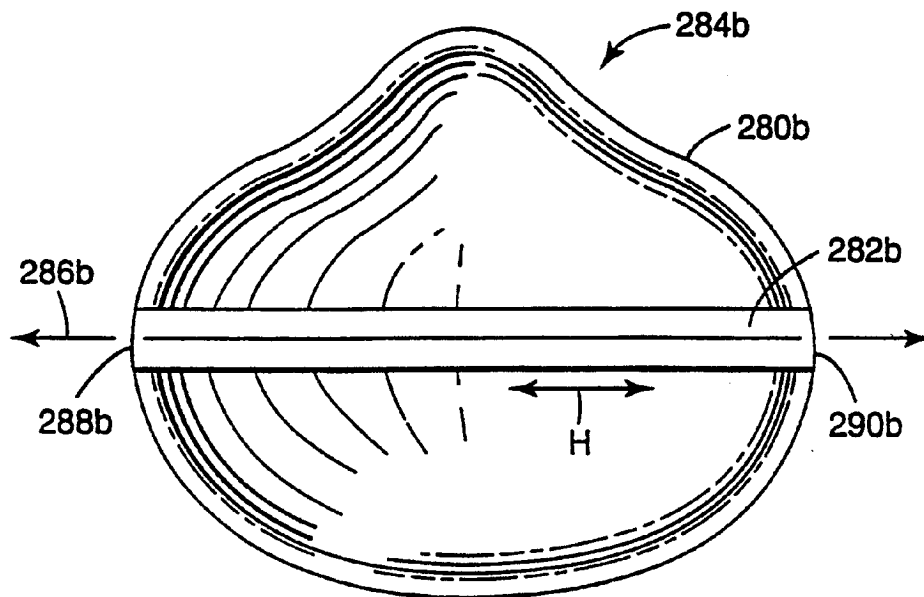


Fig. 17

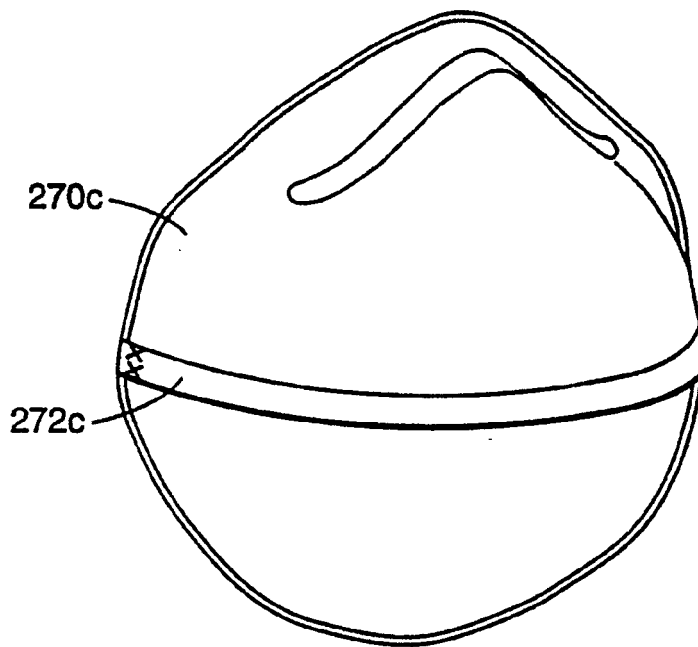


Fig. 18

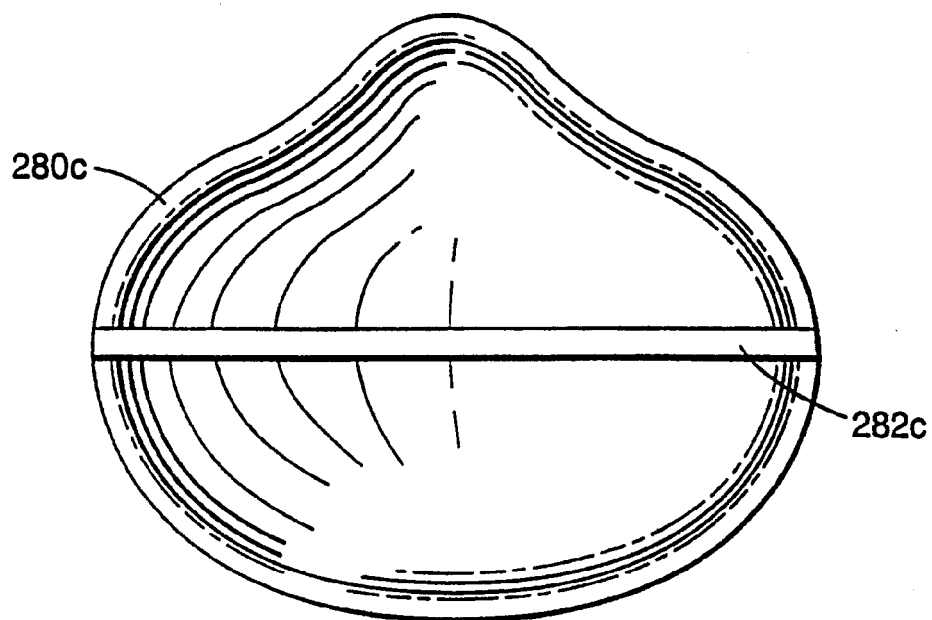


Fig. 19

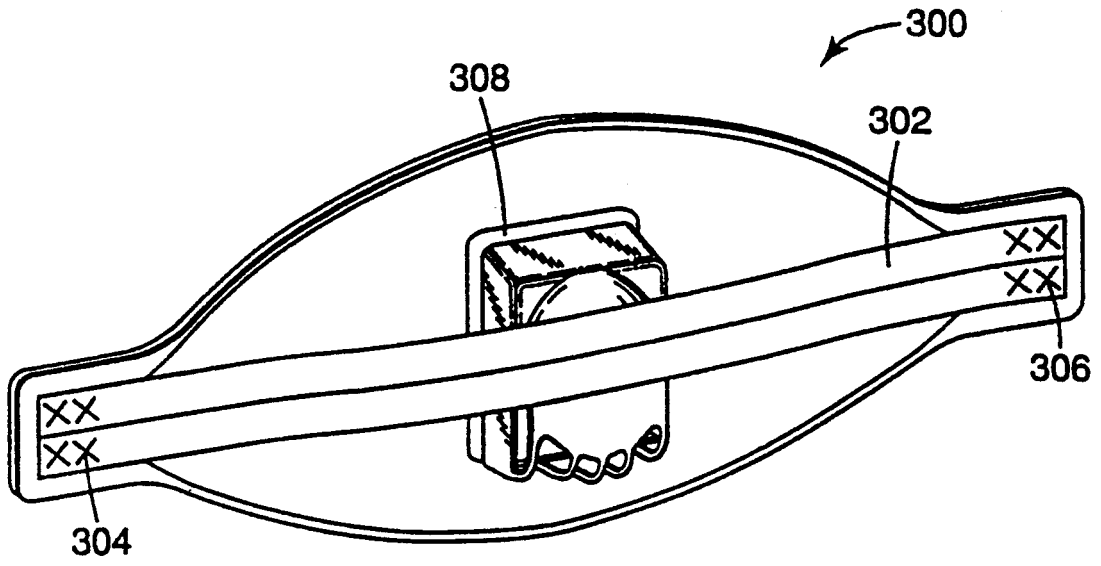


Fig. 20

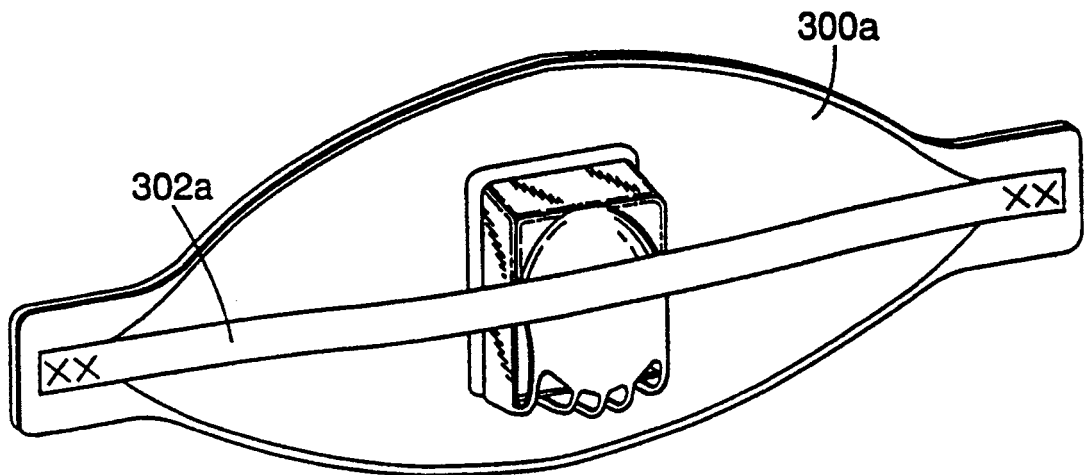


Fig. 21

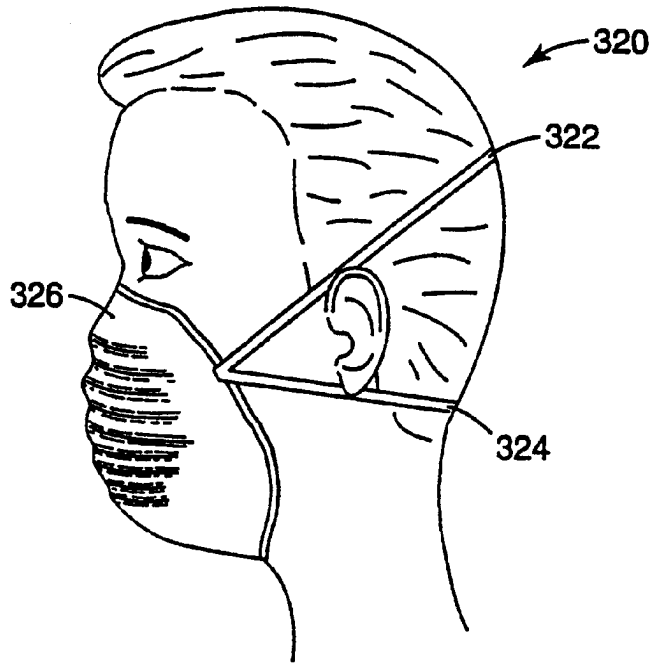


Fig. 22

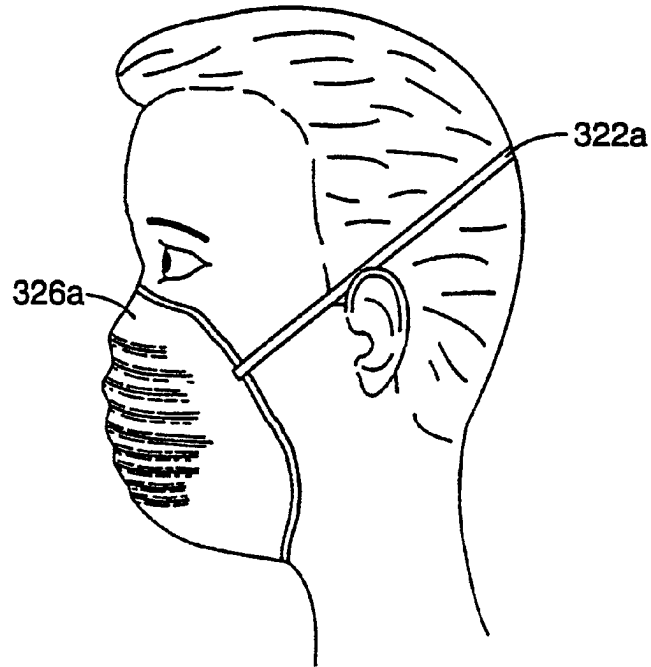


Fig. 23

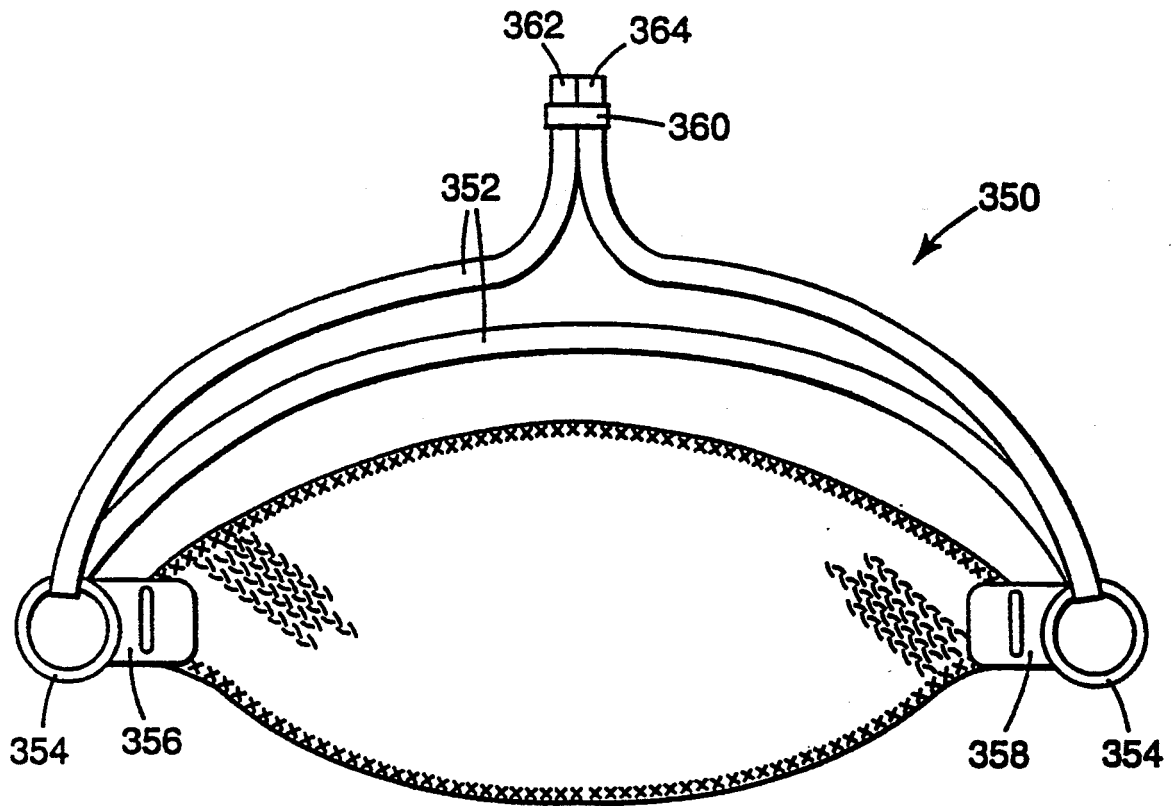


Fig. 24