



19

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 179 486**

51 Int. Cl.⁷: D04H 1/00, D04H 13/00

A62B 23/02, A41D 13/00

B32B 5/26, B01D 39/16

12

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98918213.4**

86 Fecha de presentación: **13.04.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **1 036 229**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.09.2000**

54 Título: **Respirador moldeado que contiene partículas sorbentes.**

30 Prioridad: **01.12.1997 US 982119**

45 Fecha de la publicación de la mención BOPI:
16.01.2003

45 Fecha de la publicación del folleto de patente:
16.01.2003

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

72 Inventor/es: **Springett, James E.;**
Barrett, Leonard W. y
Harper, Roberta C.

74 Agente: **Tavira Montes-Jovellar, Antonio**

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

ES 2 179 486 T3

DESCRIPCION

Respirador moldeado que contiene partículas sorbentes.

5 Esta invención se refiere a mascarillas de respiración fibrosas conformadas que se pueden usar para proteger al usuario o personal circundante frente a los contaminantes del aire y otros agentes en sus-
pensión en el aire, y los procedimientos para producir dichas mascarillas de respiración. Esta invención
se refiere también a las mascarillas de respiración conformadas en multicapas que contienen partículas
sorbentes activas en una o más de las capas de la mascarilla de respiración.

10 **Técnica anterior**

Las mascarillas de respiración fibrosas multicapas de forma de copa desechables se describen, por ejem-
plo, en las Patentes de EE.UU. N^{os} 4.536.440 (Berg), 4.807.619 (Dyrud y colaboradores), y 5.307.796
15 (Kronzer y colaboradores). Las mascarillas de respiración para la protección frente a los gases o vapores
molestos contienen típicamente una o más capas de tela fibrosa que contienen partículas sorbentes tales
como carbón activado o alúmina, y se describen, por ejemplo, en las Patentes de EE.UU. N^{os} 3.971.373
(Braun), 4.384.577 (Huber y colaboradores), 4.454.881 (Huber y colaboradores), 4.729.371 (Krueger y
colaboradores), y 4.873.972 (Magidson y colaboradores).

20 Las telas fibrosas que contienen partículas sorbentes han sido empleadas para una variedad de otros
usos que incluyen las bolsas de las aspiradoras, pañales y artículos sorbentes de aceite. Las Patentes que
mencionan dichas telas fibrosas que contienen partículas incluyen las Patentes de EE.UU. N^{os} 2.988.469
(Watson), 3.801.400 (Wogt y colaboradores), 5.149.468 (Hershelman), 5.486.410 (Groeger y colaborado-
res), 5.662.728 (Groeger), y la Solicitud de Patente Internacional N^o WO 97/30199 (Danaklon A/S y
25 colaboradores). Las telas elastoméricas o extensibles que contienen materiales en partículas se describen
en las Patentes de EE.UU. N^{os} 4.741.949 (Morman y colaboradores), 5.190.812 (Joseph y colaboradores),
5.238.733 (Joseph y colaboradores), 5.258.220 (Joseph y colaboradores), 5.248.455 (Joseph y colabora-
dores), y 5.560.878 (Dragoo y colaboradores). Las telas de microfibra almohadilladas que contienen
partículas sorbentes se describen en la Patente de EE.UU. N^o 4.103.058 (Humlicek). Un material soplado
30 en masa fundida cargado de partículas que se dice es útil para la filtración y/o absorción de gas/vapor,
y específicamente para las bolsas desechables de aspiradoras, se describe en la Patente de EE.UU. N^o
4.797.318 (Brooker y colaboradores). Un revestimiento cargado con partículas que emplean microfibras
adhesivas sensibles a la presión que se dicen son útiles para productos absorbentes, tales como servilletas
sanitarias, protectores de braguitas, productos para la incontinencia, pañales y productos adsorbentes
35 relacionados con los mismos, se describe en la Patente de EE.UU. N^o 5.462.538 (Korpman).

Sumario de la invención

40 La Patente de EE.UU. N^o 3.971.373 antes mencionada evita que productos laminares de microfibras
cargadas con partículas se puedan incorporar en las mascarillas de respiración moldeadas en forma de
copa "en los mismos modos que se incluyen telas no cargadas con partículas convencionales" (columna
7, líneas 31 y siguientes). El cesionario de la presente invención ha encontrado que es difícil moldear de
manera fiable mascarillas de respiración a partir de materiales laminares de tela que contienen niveles de
45 carga de partículas elevados. Las partículas tienden a caer desde la tela durante su manejo o almacena-
miento, dando lugar de este modo a la formación de desechos y polvo. Además, la etapa de moldeo puede
dar lugar a que la tela se desgarre o a que las partículas lleguen a estar consolidadas o se redistribuyan de
otro modo dentro de la mascarilla de respiración, dando lugar de este modo a regiones que tienen carga
de partículas más bajas, y dando lugar a veces a la avería de la mascarilla de respiración inesperadamente
50 temprana.

El desgarramiento de la tela, y la pérdida de partículas, su consolidación o su redistribución se puede
reducir mediante la soldadura juntas de dos capas que contienen partículas a lo largo de una línea de
soldadura sinusoidal, y a continuación cortar y abrir la pieza soldada que se obtiene para formar un
artículo preformado conformado sustancialmente en forma de copa. Un procedimiento similar que utiliza
55 capas de filtración que no contienen partículas se describe en el Ejemplo 22 de la Patente de EE.UU. N^o
4.807.619 antes mencionada. Las capas que retienen la forma de la mascarilla de respiración se moldean
mediante el acoplamiento de mitades de molde macho y hembra. A continuación el artículo preformado
abierto se drapea sobre las capas que retienen la forma moldeada y se sueldan o se ensamblan de otro
modo a las capas moldeadas para formar la mascarilla de respiración acabada. Los procedimientos de
60 conversión que emplea un artículo preformado tal exhiben muy pocos desgarramientos, manchas finas y
partículas perdidas que los procedimientos de conversión que implican el moldeo de una tela que contiene
partículas lisa convencional. Sin embargo, la formación del artículo preformado requiere maquinaria de

fabricación y etapas de procedimiento adicionales, y da lugar a desechos de material indeseables.

La presente invención proporciona, en un aspecto, una mascarilla de respiración que comprende capas múltiples que incluyen una capa que contiene partículas sorbentes permeable al aire entre capas que retienen partículas permeables al aire, siendo al menos una de las capas de dicha mascarilla de respiración una capa que retiene la forma, en la que la capa que contiene partículas tiene una forma generalmente semejante a una copa, la capa que contiene partículas era estirable durante su conformación a dicha forma semejante a una copa sin desgarramiento o pérdida significativa de partículas, y al menos algunas de las fibras en la capa que contiene partículas son suficientemente adhesivas después de ser conformadas mediante ellas mismas en una tela libre de partículas y enfriada a temperatura ambiente de tal modo que la tela se adherirá a sí misma.

La presente invención proporciona, en otro aspecto, un método para fabricar dichas mascarillas de respiración.

Descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista frontal de una mascarilla de respiración de la invención;

La Figura 2 es una vista en corte a lo largo de la línea 2-2 a través de la mascarilla de respiración mostrada en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en sección transversal a escala ampliada de una tela cargada con partículas para su uso en la fabricación de las mascarillas de respiración de la invención;

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un artículo preformado de tela cargada con partículas usada para ensamblar las mascarillas de respiración de la técnica anterior;

La Figura 5 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de las capas moldeadas que se pueden usar para formar una mascarilla de respiración de la invención; y

La Figura 6 muestra una tela almohadillada que se puede usar también para preparar las mascarillas de respiración de la invención.

Descripción detallada

En referencia a la Figura 1, la mascarilla de respiración 10 tiene una envoltura o cuerpo de la mascarilla de respiración 12, bandas elásticas 14 colocadas en su sitio mediante hebillas 15 liberables de plástico u otro material flexible, una banda 16 para ajustar a la nariz extra-suave plegable de un metal tal como aluminio y una válvula 18 de exhalación. La soldadura del borde 19 mantiene las capas de la mascarilla de respiración juntas.

La Figura 2 ilustra una sección transversal de la mascarilla de respiración de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2. La capa de conformación exterior 20 es relativamente rígida y ayuda a que la capa que contiene las partículas mantenga su forma semejante a una copa, permitiendo de este modo que la mascarilla de respiración se ajuste sobre la boca y la nariz de un usuario típico. La capa filtro 22 atrapa las partículas suspendidas en el aire y deseablemente se conforma a partir de una tela de microfibra soplada que tiene una carga de un dieléctrico con polaridad eléctrica permanente. La capa filtro 22 es permeable al aire pero capaz de retener cualesquiera partículas (no mostradas) que puedan accidentalmente llegar a ser desalojadas de la capa 24 que contiene partículas sorbentes. La capa que retiene partículas permeable al aire 26 impide también la inhalación de las partículas que puedan accidentalmente llegar a ser desalojadas de la capa 24. La capa de conformación interior 28 ayuda a que la capa 24 que contiene partículas retenga su forma semejante a una copa. La válvula de salida 21 permite el escape fácil del aire exhalado por el usuario. La junta facial 29 mejora el cierre hermético entre la mascarilla de respiración y la piel del usuario.

La Figura 3 ilustra una tela que contiene partículas 30 preferida que se puede usar para fabricar las mascarillas de respiración de la invención. La tela 30 está compuesta de partículas sorbentes tales como las partículas 33a, 33b, 35a y 35b que están adheridas a una o más de las fibras 32, 34 y 36. Además las fibras 37 y 38 están engranadas con las partículas sorbentes pero no adheridas a ellas.

La Figura 4 ilustra un artículo preformado 40 cargado de partículas típico usado en los procedimientos de la técnica anterior para el montaje de las mascarillas de respiración. Las mitades del artículo preformado 42 y 44 están unidos en los bordes curvados 43 y 45 a lo largo de la línea de soldadura 46. Cuando se

coloca sobre una superficie lisa, el artículo preformado 40 no se deposita liso sino que en vez de eso adopta una forma algo semejante a una copa. Esto facilita el drapeado del artículo preformado 40 sobre las capas de conformación y otras adyacentes para formar la mascarilla de respiración terminada. La forma semejante a una copa del artículo preformado 40 permite que la operación de ensamblaje se realice con una deformación mínima de la capa que contiene partículas, reduciendo de este modo el desgarramiento de la tela, la pérdida de partículas, la consolidación de las partículas, la redistribución de las partículas o la formación de manchas finas. El procedimiento de la presente invención permite la eliminación de la etapa de fabricación del artículo preformado y la sustitución de una tela cargada con partículas generalmente lisa, simplificando de este modo la fabricación y reduciendo el desecho de material.

La Figura 5 ilustra varias capas que se pueden combinar para formar una mascarilla de respiración de la invención. Las capas se muestran en vista en despiece ordenado después de que han sido moldeadas pero antes de que se hayan fijado juntas mediante soldadura por los bordes y desbastadas a la configuración de la mascarilla de respiración final deseada. La capa de conformación exterior 50 tiene una superficie exterior generalmente suave y se puede moldear por separado de las cinco capas moldeadas 52, 53, 54, 56 y 58. La capa de filtración 51 es esponjosa y relativamente sin forma y se drapea entre las capas 50 y 52 durante la fabricación. La capa de conformación 52 tiene los salientes moldeados 52a, 52b y 52c. La capa filtro 53 cargada con un dieléctrico con polaridad eléctrica permanente tiene los salientes moldeados 53a, 53b y 53c, atrapa las partículas que llegan transportadas en la corriente de aire e impide la pérdida de partículas de la capa que contiene partículas 54. La capa que contiene partículas 54 tiene los salientes moldeados 54a, 54b y 54c. La capa de fibra 56 interior cargada con un dieléctrico con polaridad eléctrica permanente que retiene partículas tiene los salientes moldeados 56a, 56b y 56c, e impide la inhalación accidental de las partículas que puedan llegar a ser desalojadas de la capa 54. La capa de conformación interior 58 tiene los salientes moldeados 58a, 58b y 58c.

La Figura 6 ilustra una tela 60 que contiene partículas almohadillada representativa que se puede usar en las mascarillas de respiración de la invención. La tela 60 incluye regiones 64 de baja densidad almohadilladas rodeadas de regiones 62 de alta densidad compactadas. La tela almohadillada 60 se puede formar mediante modificación del procedimiento descrito en la Patente de EE.UU. N° 4.103.058 mencionada anteriormente mediante la incorporación de partículas sorbentes dentro de la tela y mediante el empleo de los materiales y técnicas descritos con más detalle más adelante para formar una tela estirable en la que al menos algunas de las partículas sorbentes están adheridas a la tela.

Las mascarillas de respiración de la invención mantienen una configuración generalmente no planar y no están dispuestas lisas cuando están en un estado sin constreñir. Se pueden fabricar mediante la producción de capas múltiples de materiales permeables al aire, conformando las capas en la forma deseada usando, por ejemplo, un procedimiento de moldeo, opcionalmente fijando las capas juntas para ayudar a mantener la forma deseada usando, por ejemplo, un procedimiento de soldadura por los bordes, y fijando cualesquiera otras piezas deseadas tales como colectores, válvulas de exhalación y piezas nasales. Elementos característicos tales como las hebillas flexibles 15, la correa para la nariz 16, la válvula de exhalación 18 y la junta facial 29 de la mascarilla de respiración mostrada en las Figuras 1 y 3 se pueden omitir fácilmente, pero su inclusión ayuda al usuario a conseguir un ajuste libre de fugas y confortable, y reduce la condensación dentro de la mascarilla de respiración o sobre los gafas de seguridad o gafas del usuario.

Las capas de la mascarilla de respiración no necesitan tener todas el mismo grado de permeabilidad al aire. Ellas meramente deben ser colectivamente suficiente permeables para permitir una inhalación relativamente fácil por el usuario de la mascarilla de respiración durante el período de uso deseado. También, aunque el término "capa" se usa para describir los materiales usados para formar la mascarilla de respiración, cualquier capa puede estar formada de hecho por diversas subcapas que han sido combinadas para obtener un espesor o peso deseado. Las diversas capas enumeradas de la mascarilla de respiración no necesitan estar colocadas adyacentes unas con otras. Por ejemplo, la capa que contiene partículas permeable al aire puede estar separada de una o ambas de las capas que retienen partículas permeables al aire mediante capas que realizan otras funciones.

Las capas que retienen partículas permeables al aire pueden ser las mismas o diferentes unas de otras. Ellas deben atrapar o de otro modo impedir el escape de las partículas sorbentes que puedan llegar a ser accidentalmente desalojadas de la capa que contiene partículas sorbentes permeable al aire. Deseablemente, una o más de las capas que retienen partículas tienen un grado suficiente de eficacia de filtración que les permite atrapar los materiales en partículas suspendidos en el aire (por ejemplo, partículas o fibras) transportadas en el aire ambiente que entra o en el aire exhalado que sale. Preferiblemente una o más de las capas que retienen partículas atraparán o de otro modo capturarán las partículas que tengan

diámetros tan pequeños como 100 micrómetros, más preferiblemente tan pequeños como 30 micrómetros, y lo más preferiblemente tamaños por debajo del micrómetro. Las capas que retienen partículas preferiblemente están dispuestas aguas arriba y aguas abajo de (es decir, con respecto al flujo de aire inhalado) y adyacentes a la capa que contiene partículas. Se pueden usar una amplia variedad de materiales para formar las capas que retienen partículas sorbentes permeables al aire. Se prefieren las telas hechas de fibras naturales o sintéticas no tejidas o mezclas de las mismas. Las fibras naturales adecuadas incluyen la lana, seda y las fibras celulósicas tales como el algodón, madera o pasta de papel. Las fibras sintéticas adecuadas incluyen las poliolefinas tales como el polietileno y polipropileno, poliésteres, poliamidas y las mezclas, estratificados y copolímeros de las mismas. El término “copolímero” según se usa aquí se refiere a los polímeros que contienen dos o más monómeros, incluyendo los terpolímeros, tetrapolímeros, etc. Se pueden emplear materiales termoplásticos o no termoplásticos aunque los materiales termoplásticos son preferidos generalmente con el fin de facilitar el montaje de la mascarilla de respiración vía su soldadura. Se pueden emplear materiales tejidos y no tejidos, prefiriéndose los materiales no tejidos para la mayor parte de las aplicaciones. Se pueden emplear técnicas de soplado en masa fundida o de entrelazado por rizado para preparar dichas telas no tejidas. Las telas no tejidas se pueden preparar también sobre una máquina de colchar neumática o una máquina de cardar Rando Webber (Rando Corporation, Macedon, Nueva York). Preferiblemente la eficacia de la filtración de la capa que retiene partículas se mejora por medios tales como la incorporación de una carga de un dieléctrico con polaridad eléctrica permanente. Si la capa que retiene partículas va meramente a atrapar las partículas desalojadas de la capa que contiene partículas, entonces el peso base y el coste del material para la capa que retiene partículas debería mantenerse en general tan bajo como fuera posible. Si, sin embargo la capa que retiene partículas va a servir también como una capa de filtración, entonces la eficacia de filtración deseada debe ser usada como una guía para elegir los materiales de la tela deseada, el peso base y otras características de la tela. Por ejemplo, las diferentes capas de filtración que retienen partículas podrían ser seleccionadas para cumplir con cada uno de los nueve requerimientos de certificación NIOSH actuales para las mascarillas de respiración con partículas de purificación del aire no accionado mecánicamente establecidos en 42 CFR Parte 84, subparte K.

La capa que contiene las partículas permeable al aire debe ser estirable durante la conformación a una forma semejante a una copa sin desgarramiento o pérdida significativa de partículas. La capa puede ser elastomérica (es decir, capaz de recuperar sus dimensiones originales aproximadas después de ser estirada mediante una cantidad especificada por debajo del punto de ruptura) o puede exhibir un estiramiento sin retroceso (es decir, capaz de ser estirada pero luego generalmente no vuelve a sus dimensiones originales aproximadas). En general, se prefieren las capas que contienen partículas que exhiben un estiramiento sin retroceso. Aunque a un nivel microscópico habrá casi siempre algún grado de desgarramiento, la capa que contiene partículas permeable al aire debe ser tal que no exhiba un desgarramiento visible de la capa cuando se estira en la medida requerida para la operación de conformación de la mascarilla de respiración real. Las condiciones de conformación reales variarán pero para una operación de moldeo incluirá usualmente factores tales como la temperatura y presión de moldeo, tiempo de ciclo, y topografía del molde. Como una guía general para una operación de moldeo alineada pensada para formar una mascarilla de respiración con forma de copa típica, la capa que contiene las partículas exhibe preferiblemente al menos aproximadamente 25% de alargamiento a rotura tanto en la dirección de la máquina como en la transversal, y más preferiblemente exhibe al menos aproximadamente 30%, lo más preferiblemente al menos aproximadamente 50%, de alargamiento a rotura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal.

Cuando se estira, la capa que contiene las partículas tampoco debe exhibir pérdida significativa de partículas. El nivel real de pérdida de partículas permisible variará dependiendo de la configuración de la mascarilla de respiración deseada y del ambiente de servicio previsto. Por ejemplo, como una guía general para una mascarilla de respiración pensada para ser usada en presencia de vapores orgánicos típicos, la mascarilla de respiración preferiblemente retiene suficientes partículas durante la conformación de tal manera que cuando se evalúa la mascarilla de respiración usando el método de ensayo con n-hexano descrito más adelante en el Ejemplo 1, transcurrirán al menos 60 minutos, y más preferiblemente al menos 90 minutos antes de que se pueda detectar un nivel de 10 ppm de hexano dentro de la mascarilla de respiración. La retención de partículas se puede evaluar también sin la necesidad de fabricar una mascarilla de respiración acabada mediante el uso del ensayo de agitación descrito más adelante en el Ejemplo 1 para evaluar la tela que contiene las partículas por sí misma. Preferiblemente, cuando se evalúa usando dicho ensayo de agitación, la capa que contiene las partículas retiene al menos aproximadamente 90 por ciento en peso, y más preferiblemente aproximadamente 95 por ciento en peso, y lo más preferiblemente al menos aproximadamente 99 por ciento en peso de las partículas originalmente presentes en la capa cuando se conformó.

Las partículas preferiblemente se adhieren a las fibras en la capa que contiene las partículas. La naturaleza real de la adhesión dependerá de las partículas y de las fibras que se empleen y de la manera en la que se introducen las partículas en la tela. Las partículas adheridas exhibirán deseablemente “contacto de superficie” con una o más fibras adyacentes, esto es, parecerán hacer más que el mero contacto puntual en superficies en las que una fibra pueda tocar una partícula. El contacto de superficie a menudo estará indicado por la presencia de formaciones de cuellos como se muestra, por ejemplo en la Figura 3 entre la fibra 32 y la partícula 33a.

Al menos algunas de las fibras en la capa que contiene las partículas deben exhibir suficiente adherencia después de ser formadas por ellas mismas en una tela libre de partículas y enfriada a temperatura ambiente (20°C) de tal manera que la tela se adherirá a sí misma. Esto se puede evaluar manualmente pero se debe realizar rápidamente después de que la tela alcance la temperatura ambiente. La tela enfriada se puede doblar sobre sí misma y a continuación rota por tracción manualmente para determinar si las capas de la tela se han adherido las unas a las otras o no.

La capa que contiene las partículas se forma deseablemente usando el aparato tratado, por ejemplo, en Wente, Van A., “Superfine Thermoplastic Fibers”, Industrial Engineering Chemistry, Volumen 48, páginas 1342-1346; Wente, Van A. y colaboradores, “Manufacture of Superfine Organic Fibers”, Informe N° 4364 de los Naval Research Laboratories, publicado el 25 de Mayo de 1954; y en las Patentes de EE.UU. N°s 3.825.379 (Lohkamp y colaboradores) y 3.849.241 (Butin y colaboradores). Las fibras microfibras descritas en estas referencias se denominan fibras sopladas en masa fundida y son generalmente sustancialmente continuas y se forman en una tela coherente entre el orificio de la boquilla de salida y una superficie de recogida (el “colector”) mediante el enmarañamiento de las microfibras debido en parte a la corriente de aire turbulenta en la que se arrastran las fibras. Cuando se forman mediante procedimientos de soplado en masa fundida, las fibras individuales tienen generalmente un diámetro de fibra eficaz de aproximadamente 100 micrómetros o menos de diámetro, más preferiblemente aproximadamente 50 micrómetros o menos de diámetro, y lo más preferiblemente aproximadamente 10 micrómetros o menos de diámetro. La capa que contiene las partículas se puede formar también mediante otros procedimientos de hilado en masa fundida convencionales, tal como los procedimientos de trabado en hilos. Cuando se forman mediante los procedimientos de hilado en masa fundida, las fibras de la capa que contiene las partículas tienen preferiblemente aproximadamente 100 micrómetros o menos de diámetro.

Las fibras en la capa que contiene las partículas pueden incluir fibras adhesivas sensibles a la presión que impartirán adherencia duradera a la capa que contiene las partículas suficiente para permitir que una tela libre de partículas formada a partir de dichas fibras se adhiera temporalmente a sí misma. Sin embargo, se pueden emplear también fibras que no sean adhesivas sensibles a la presión duraderas, siempre y cuando las fibras sean suficientemente adhesivas para un período temporal después de que se forme una tela libre de partículas a partir de dichas fibras sobre un colector y enfriadas a temperatura ambiente (por ejemplo, durante al menos aproximadamente 30 segundos, preferiblemente durante al menos aproximadamente dos horas, y lo más preferiblemente durante al menos aproximadamente uno o más días de duración) de tal manera que la tela se adherirá a sí misma. Por razones de brevedad, las fibras adhesivas sensibles a la presión y las fibras temporalmente adhesivas se denominarán colectivamente “fibras adhesivas”.

La capa que contiene partículas también incluye preferiblemente material fibroso no adhesivo íntimamente mezclado con las fibras adhesivas para proporcionar la capa como un todo con resistencia a la tracción, capacidad de respiración, capacidad de moldeo y otras propiedades deseadas adecuadas. Las fibras adhesivas y el material fibroso no adhesivo mezclado puede estar presente en diferentes fibras individuales, o como regiones diferenciadas en una fibra conjugada, o como parte de una mezcla. Por ejemplo, las fibras conjugadas pueden estar en forma de dos o más fibras dispuestas en capas, disposiciones de la fibra vaina-núcleo o en estructuras de la fibra tipo “isla en el mar”. Generalmente con cualquier forma de fibras conjugadas multicomponentes, el componente de fibra adhesiva proporcionará al menos una parte de la superficie externa expuesta de la fibra conjugada multicomponentes. Preferiblemente, los componentes individuales de las fibras conjugadas multicomponentes estarán presentes sustancialmente continuamente a lo largo de la longitud de la fibra en zonas discretas, las cuales zonas se extienden preferiblemente a lo largo de la longitud entera de las fibras.

Las fibras conjugadas se pueden formar, por ejemplo, como una fibra de capas múltiples según se describe, por ejemplo, en la Patente de EE.UU. N° 5.238.733, la Patente de EE.UU. N° 5.601.851 (Terakawa), o la Solicitud de Patente Internacional N° WO 97/2375 mencionadas anteriormente. Las microfibras sopladas en masa fundida vaina-núcleo y dispuestas en capas múltiples se describen, por ejemplo, en la Patente de EE.UU. N° 5.238.733 mencionada anteriormente, la parte sustancial de la cual se incorpora

aquí como referencia en su totalidad. La Patente 5.238.733 describe proporcionar una tela de microfibras soplada en masa fundida multicomponentes mediante alimentación de dos corrientes de flujo diferentes de material polimero en una unidad de separación o en un distribuidor de combinación diferente. El corte o las corrientes diferentes se combinan generalmente inmediatamente antes de la boquilla u orificio de la boquilla. Las corrientes de flujo diferentes están preferiblemente establecidas en corrientes de masa fundida a lo largo de vías de flujo estrechamente paralelas y combinadas cuando están sustancialmente paralelas una con otra y con la vía de flujo de la corriente de flujo de capas múltiples combinada que se obtiene. Esta corriente de flujo de capas múltiples se alimenta a continuación en la boquilla u orificios de la boquilla y a través de los orificios de la boquilla. Ranuras de aire están dispuestas sobre cada lado de una fila de orificios de la boquilla dirigiendo el aire calentado uniformemente a velocidades elevadas a las corrientes de masa fundida multicomponentes extruidas. El aire a velocidad elevada caliente estira y atenúa el material polimérico extruido que solidifica después de viajar una distancia relativamente corta desde la boquilla. El aire a velocidad elevada llega a ser turbulento entre la boquilla y la superficie colectora dando lugar a que las fibras sopladas en masa fundida arrastradas en la corriente de aire se enmarañen mutuamente y formen una tela no tejida coherente. Los materiales en partículas descritos con más detalle más adelante se alimentan en la corriente de aire turbulento llegando a ser de este modo incorporados en la tela no tejida coherente. Esto se puede efectuar, por ejemplo, mediante el uso de un macropulverizador o mediante otros métodos conocidos. A continuación la capa que contiene las partículas solidificadas o parcialmente solidificadas que se obtiene se conforma en el colector mediante métodos conocidos.

Alternativamente, las fibras conjugadas se pueden formar mediante un procedimiento de trabado en hilos tal como se describe en la Patente de EE.UU. N° 5.382.400 (Pike y colaboradores) en el que las corrientes de flujo de polímero diferentes se alimentan vía conductos diferentes a una hilera para producir fibras conjugadas de un diseño convencional. Generalmente, estas hileras incluyen un alojamiento que contiene un devanador de hilos con un montón de placas que forman una estructura de aberturas dispuestas para crear vías de flujo para dirigir los componentes polímeros diferentes por separado a través de la hilera. La hilera puede estar dispuesta para extruir el polímero vertical u horizontalmente en una o más filas de fibras.

Un dispositivo alternativo para formar fibras conjugadas sopladas en masa fundida se describe por ejemplo, en la Patente de EE.UU. N° 5.601.851 antes mencionada. Las corrientes de flujo de polímero se alimentan por separado a cada orificio de boquilla individual mediante el uso de cortes en ranura en una placa de distribución y/o separación. Este dispositivo se puede usar para extruir polímeros diferentes de orificios individuales diferentes para proporcionar fibras diferenciadas distintas que forman una tela enmarañada coherente que tiene una distribución sustancialmente uniforme de las diferentes fibras. Mediante la alimentación de dos polímeros diferentes a un orificio de boquilla individual se puede formar una fibra conjugada. El aparato descrito se usa adecuadamente en un dispositivo tipo de soplado en masa fundida en el que los orificios de la boquilla están formados en una fila a lo largo de la boquilla.

Las fibras adhesivas contienen un material adhesivo sensible a la presión extruible o material adhesivo temporalmente adecuado para el tratamiento de soplado en masa fundida (por ejemplo, un material que tiene una viscosidad aparente desde 150 a 800 poises bajo las condiciones de tratamiento en masa fundida, medida mediante un reómetro capilar), hilado de la fibra o trabado en hilos. Con las fibras conjugadas o las fibras co-formadas de diferentes polímeros o las mezclas formadas a partir de una única boquilla o hilera, las viscosidades de las corrientes de flujo de polímero separadas deben estar ajustadas muy estrechamente para la formación uniforme de la fibra y de la tela, pero esto no se requiere. En general, el ajuste de las viscosidades asegurará más uniformidad en las fibras conjugadas por minimización de la mezclas de polímeros, la cual mezcla puede dar lugar a la rotura de la fibra y a la formación de granos (pequeño material polímero en partículas), y a propiedades de tracción de la tela más bajas. Sin embargo, la presencia de fibras discontinuas o de granos no es necesariamente indeseable siempre y cuando la tela tenga la resistencia a la tracción y cohesiva global deseada.

Los materiales en particular usados para formar las fibras adhesivas discretas, las fibras conjugadas o las mezclas (bien de fibras discretas o de conjugadas) dependerá de la aplicación de servicio de la mascarilla de respiración deseada, y, en el caso de las mezclas de polímeros o de fibras conjugadas, de los materiales fibrosos no adhesivos elegidos. El material de fibra adhesiva es preferiblemente cualquier copolímero o composición extruible de fusión en caliente que tenga una viscosidad en la fase en masa fundida adecuada para la formación de la fibra mediante el tratamiento en masa fundida o en la fase en disolución para las fibras hiladas en disolución. Las clases adecuadas de materiales de fibras adhesivas incluyen los copolímeros de bloques estirables, acrilatos, ciertas poliolefinas, y una variedad de otros adhesivos adherentes o temporalmente adherentes. Los adhesivos temporalmente adherentes (por ejem-

plo las poli(alfa-olefinas), las poliolefinas catalizadas por metallocenos y los poliuretanos) proporcionan sorprendentemente una buena retención de las partículas, especialmente a diámetros eficaces de la fibra por encima de aproximadamente 10 micrómetros, y así son preferidos. La expresión “diámetro eficaz de la fibra”, según se usa aquí, se evalúa usando el método del Ejemplo 1. Los materiales de microfibras
 5 soplados convencionales pierden la capacidad para retener las partículas a medida que se incrementa el diámetro de la fibra. Debido a que las fibras más grandes producen telas con caídas de presión más bajas, este uso de las fibras adhesivas temporalmente adherentes permite la preparación de telas filtro que tienen tanto buena retención de las partículas como caída de presión baja.

10 *Copolímeros de bloques estirables*

Los copolímeros de bloques estirables incluirán los formados usando un elastómero adherente en los que un elastómero preferido es un copolímero de bloques tipo A-B en el que el bloque A y los bloques B están configurados en configuraciones lineales, radiales o tipo estrella. El bloque A está formado de un
 15 bloque de mono-alquencil-areno (preferiblemente poliestireno) que tiene un peso molecular entre 4.000 y 50.000, y preferiblemente entre 7.000 y 30.000. El contenido en bloque A es preferiblemente de aproximadamente 10 a 50 por ciento en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 10 a 30 por ciento en peso del copolímero de bloques. Otros bloques A adecuados pueden estar formados de alfa-metil-estireno, t-butil-estireno y otros estirenos sustituidos con grupos alquilo en el anillo, así como también mezclas de
 20 los mismos. El bloque B está formado de un dieno conjugado elastomérico, generalmente poliisopreno, polibutadieno o copolímeros de los mismos que tienen un peso molecular medio de aproximadamente 5.000 a aproximadamente 500.000, y preferiblemente desde aproximadamente 50.000 a aproximadamente 200.000. Los dienos del bloque B pueden estar también hidrogenados. El contenido en bloque B es preferiblemente de aproximadamente 90 a 50 por ciento, y más preferiblemente de aproximadamente 90
 25 a 70 por ciento en peso del copolímero de bloques.

Los componentes adherentes para los copolímeros de bloques estirables son generalmente resinas adherentes sólidas, agentes adherentes líquidos, plastificantes o mezclas de los mismos. Preferiblemente, las resinas adherentes se seleccionan del grupo de resinas al menos parcialmente compatibles con la parte del
 30 bloque B de polidieno del elastómero. Aunque no se prefiere, generalmente una cantidad relativamente pequeña de la resina adherente puede incluir resinas compatibles con el bloque A, las cuales cuando están presentes son generalmente resinas reforzantes de bloque final terminado. Generalmente, las resinas de bloque terminal se forman a partir de especies de monómeros aromáticos. Los agentes adherentes o plastificantes líquidos para su uso en el polímero adhesivo incluyen aceites nafténicos, aceites parafínicos,
 35 aceites aromáticos, aceites minerales o ésteres de colofonia de peso molecular bajo, politerpenos y resinas C-5. Algunas resinas adherentes sólidas compatibles con el bloque B adecuadas incluyen resinas C-5, resinas-ésteres, politerpenos y los semejantes. La parte adherente del adhesivo representa generalmente aproximadamente 20 a 300 partes por 100 partes de la fase elastomérica. Preferiblemente, este es un agente adherente predominantemente sólido. Sin embargo, desde 0 a 25 por ciento en peso, y preferiblemente desde 0 a 10 por ciento en peso de la composición adhesiva puede ser agente adherente o
 40 plastificante líquido.

Los copolímeros de bloques estirables adecuados para el tratamiento de soplado en masa fundida se tratan en la Patente Europea N° 0658351 que pone de ejemplos adhesivos tipo resina de caucho sintético
 45 fibrosa soplada en masa fundida usados en un artículo absorbente desechable para inmovilizar los sorbentes en partículas o usado como un artículo adhesivo sensible a la presión (por ejemplo, para servilletas sanitarias). Los materiales adhesivos adecuados que se ponen de ejemplo en la misma incluyen los copolímeros de bloques de tres bloques de estireno-isopreno-estireno, en el que el copolímero tiene eficacias de acoplamiento en el intervalo desde 42 a 65 por ciento (por ejemplo, 58 a 35 por ciento de material de
 50 dos bloques de poliestireno-poliisopreno estaría presente), hechos adhesivos con las resinas hidrocarbonadas C-5 (por ejemplo, los agentes adhesivos “WINGTACK PLVS” y “WINGTACK 10” de Goodyear) y estabilizados con antioxidantes. Otros copolímeros de bloques estirables disponibles comercialmente incluyen los copolímeros de bloques “KRATON” tales como “KRATON D1107”, “KRATON D1112” y “KRATON G1657” copolímeros de bloques disponibles comercialmente de Shell Chemical Co., “FINA-
 55 PRENE” copolímeros disponibles comercialmente de Fina Oil and Chemical, “TAIPOL” copolímeros de bloques estirables de estireno-butadieno disponibles comercialmente de Taiwan Synthetic Rubber Corporation, “SEPTON SEPS” copolímero de tres bloques disponible comercialmente de Kuraray Co., y mezclas (incluyendo fibras conjugadas) de los mismos.

60 *Acrilatos*

Los acrilatos adecuados incluyen poli(acrilatos) obtenidos a partir de (i) al menos un monómero de

(meta)acrilato de alquilo monofuncional (es decir, monómero de acrilato de alquilo o de metacrilato de alquilo), y (ii) al menos un monómero reforzante copolimerizable mediante radicales libres monofuncional. El monómero reforzante tiene una temperatura de transición vítrea (T_g) del homopolímero más elevada que la del monómero (i) e incrementará la temperatura de transición vítrea y el módulo del copolímero que se obtiene. Los monómeros (i) y (ii) se eligen de tal manera que un copolímero formado a partir de los mismos sea extruible y capaz de formar fibras. Preferiblemente, los monómeros usados en la preparación de las fibras adhesivas incluyen un monómero (i) que, cuando se homopolimeriza, tiene generalmente una temperatura de transición vítrea no superior a aproximadamente 0°C , y un monómero (ii) que, cuando se homopolimeriza, tiene generalmente una temperatura de transición vítrea de al menos aproximadamente 10°C . Las temperaturas de transición vítrea de los monómeros (i) y (ii) son típicamente exactas dentro de $\pm 5^\circ\text{C}$ y se miden mediante calorimetría diferencial de barrido.

El monómero (i) contribuye a la flexibilidad y adherencia del copolímero. Preferiblemente el monómero (i) tiene una T_g del homopolímero no superior a aproximadamente 0°C . Preferiblemente el grupo alquilo del monómero (i) tiene una media de aproximadamente 4 a aproximadamente 14 átomos de carbono. El grupo alquilo puede contener opcionalmente átomos de oxígeno en la cadena formando de este modo éteres o alcoxi-éteres, por ejemplo. Los ejemplos de monómero (i) incluyen, pero no se limitan a, acrilato de 2-metil-butilo, acrilato de isooctilo, acrilato de laurilo, acrilato de 4-metil-2-pentilo, acrilato de isoamilo, acrilato de sec-butilo, acrilato de n-butilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de 2-etil-hexilo, acrilato de n-octilo, acrilato de n-decilo, acrilato de isodecilo, metacrilato de isodecilo, y acrilato de isononilo. Otros ejemplos de monómero (i) incluyen, pero no se limitan a, metoxi (meta)acrilato poli-etoxilado o -propoxilado (es decir, macrómeros de poli(óxido de etileno/propileno)-mono-(meta)acrilato (conocidos también como monómeros macromoleculares), macrómeros de poli(metil-vinil-éter)-mono(meta)acrilato, y macrómeros de nonil-fenol-acrilato etoxilados o propoxilados. El peso molecular de dichos macrómeros es típicamente desde aproximadamente 100 a aproximadamente 600 gramos/mol, y preferiblemente, desde aproximadamente 300 a aproximadamente 600 gramos/mol. Pueden realizar la función de un agente de reticulación mediante la formación de reticulaciones físicas que resultan de la formación de dominios reforzantes debido a la separación de fases. Se pueden usar también combinaciones de los diversos monómeros monofuncionales categorizados como comonómeros (i) en la preparación de las fibras usadas en la invención.

El monómero reforzante (ii) incrementa la temperatura de transición vítrea y el módulo del copolímero que se obtiene. Preferiblemente el monómero (ii) tiene una T_g del homopolímero de al menos aproximadamente 10°C . Más preferiblemente, el monómero (ii) es un monómero (meta)acrílico monofuncional reforzante, que incluye un ácido acrílico, un ácido metacrílico, una acrilamida, y un acrilato. Los ejemplos de monómero (ii) incluyen, pero no se limitan a, acrilamidas, tales como la acrilamida, metacrilamida, N-metil-acrilamida, N-etil-acrilamida, N-metilol-acrilamida, N-hidroxi-etil-acrilamida, diacetón-acrilamida, N,N-dimetil-acrilamida, N,N-dietil-acrilamida, N-etil-N-aminoetil-acrilamida, N-etil-N-hidroxi-etil-acrilamida, N,N-dimetilol-acrilamida, N,N-dihidroxi-etil-acrilamida, t-butil-acrilamida, dimetilaminoetil-acrilamida, N-octil-acrilamida, y 1,1,3,3-tetrametilbutil-acrilamida. Otros ejemplos de monómero (ii) incluyen ácido acrílico y ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido crotónico, ácido maleico, ácido fumárico, acrilato de 2,2-(dietoxi)etilo, acrilato o metacrilato de hidroxietilo, acrilato o metacrilato de 2-hidroxipropilo, metacrilato de metilo, acrilato de isobutilo, metacrilato de n-butilo, acrilato de isobornilo, acrilato o metacrilato de 2-(fenoxi)etilo, acrilato de bifenilo, acrilato de t-butilfenilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de dimetiladamantilo, acrilato de 2-naftilo, acrilato de fenilo, N-vinil-pirrolidona, y N-vinil-caprolactama. Se pueden usar también combinaciones de diversos monómeros monofuncionales reforzantes categorizados como monómero (ii) para preparar las fibras adhesivas usadas en la invención.

El copolímero de acrilato se formula preferiblemente para tener una T_g resultante de menos de aproximadamente 25°C y más preferiblemente, de menos de aproximadamente 0°C . Dichos copolímeros de acrilato incluyen preferiblemente aproximadamente 60 partes a aproximadamente 98 partes por cien de al menos un monómero (i) de (meta)acrilato de alquilo y aproximadamente 2 partes a aproximadamente 30 partes por cien de al menos un monómero (ii) reforzante copolimerizable. Preferiblemente, los copolímeros de acrilato tienen aproximadamente 85 partes a aproximadamente 98 partes por cien de al menos un monómero (i) de (meta)acrilato de alquilo y aproximadamente 2 partes a aproximadamente 15 partes de al menos un monómero (ii) reforzante copolimerizable.

Se puede usar un agente de reticulación si así se desea para obtener el peso molecular y la resistencia del copolímero, y por lo tanto para mejorar la integridad y conformación de las fibras adhesivas. Preferiblemente el agente de reticulación es uno que se copolimeriza con los monómeros (i) y (ii). El agente de reticulación puede producir reticulaciones químicas (por ejemplo, enlaces covalentes). Alternativamente, puede producir reticulaciones físicas que se producen, por ejemplo, de la formación o refuerzo de

los dominios debido a la separación de fases o a las interacciones ácido-base. Los agentes de reticulación adecuados se describen en las Patentes de EE.UU. N^{os} 4.379.201 (Heilman), 4.737.559 (Kellen), 5.506.279 (Babu y colaboradores) y 4.554.324 (Husman).

5 El agente de reticulación preferiblemente no se activa hacia la reticulación hasta después de que el copolímero se extruye y se forman las fibras. Así, el agente de reticulación puede ser un agente de foto-reticulación, el cual, por exposición a la radiación ultravioleta (por ejemplo, radiación que tiene una longitud de onda de aproximadamente 250 nanómetros a aproximadamente 400 nanómetros), da lugar a que se reticule el copolímero. Preferiblemente, sin embargo, el agente de reticulación proporciona la reticulación, típicamente, la reticulación física, sin tratamiento posterior. La reticulación física se puede producir a través de la separación de fases de los dominios lo que produce reticulaciones térmicamente reversibles. Así, los copolímeros de acrilatos preparados a partir de un agente de reticulación que proporciona reticulaciones físicas reversibles son particularmente ventajosos en la preparación de las fibras que usan un procedimiento en masa fundida.

15 Preferiblemente, el agente de reticulación copolimerizable es (1) un monómero de reticulación acrílico, ó (2) un material de reticulación polimérico que tiene un grupo vinilo copolimerizable. Más preferiblemente, el agente de reticulación es un material de reticulación polimérico que tiene un grupo vinilo copolimerizable. Preferiblemente, cada uno de estos monómeros es un agente de reticulación polimerizable mediante radicales libres capaz de su copolimerización con los monómeros (i) y (ii). Se pueden usar combinaciones de diversos agentes de reticulación para preparar el copolímero de acrilato. Se debe entender, sin embargo, que dichos agentes de reticulación son opcionales.

20 El monómero de reticulación acrílico es preferiblemente uno que se polimeriza con los monómeros (i) y (ii) y genera radicales libres en la estructura principal del polímero por irradiación del polímero. Un ejemplo de un monómero tal es una benzofenona-acrilada según se describe en la Patente de EE.UU. N^o 4.737.559 antes mencionada.

30 Los materiales de reticulación poliméricos (2) que tienen un grupo vinilo copolimerizable se pueden representar preferiblemente por la fórmula general X-(Y)_n-Z en la que X es un grupo vinilo copolimerizable; Y es un grupo de enlace divalente en el que n puede ser cero ó uno; y Z es un resto polimérico monovalente que tiene una T_g superior a aproximadamente 20°C y un peso molecular medio ponderado en el intervalo de aproximadamente 2.000 a aproximadamente 30.000 y que es esencialmente no reactivo bajo las condiciones de la copolimerización. Los monómeros (2) poliméricos terminados con vinilo particularmente preferidos útiles en la preparación de los copolímeros de acrilatos usados en la invención se pueden definir adicionalmente como que tienen un grupo X de fórmula HR¹C=CR²- en la que R¹ es un átomo de hidrógeno o un grupo -COOH y R² es un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; o un grupo Z de fórmula {C(R³)(R⁴)CH₂}_nR⁵ en la que R³ es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo inferior, R⁴ es un grupo alquilo inferior, n es un número entero desde 20 a 500, y R⁵ es un radical monovalente seleccionado del grupo que consiste en -C₆H₄R⁶ y -CO₂R⁷ en la que R⁶ es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo inferior y R⁷ es un grupo alquilo inferior.

45 Dichos monómeros de reticulación poliméricos terminados con vinilo se denominan algunas veces monómeros macromoleculares (es decir, "macrómeros"). Una vez polimerizado con el monómero de (meta)acrilato y el monómero de refuerzo, un monómero polimérico terminado con vinilo de este tipo forma un copolímero que tiene restos poliméricos colgantes que tienden a reforzar la de otro modo estructura básica de acrilato blanda, proporcionando un aumento sustancial en la resistencia al cizallamiento del adhesivo de copolímero que se obtiene. Ejemplos específicos de tales materiales poliméricos de reticulación se describen en la Patente de EE.UU. N^o 4.554.324 (Husman y colaboradores).

50 Si se usa, el agente de reticulación copolimerizable se usa en una cantidad eficaz para el curado, mediante lo cual se quiere significar una cantidad que es suficiente para dar lugar a la reticulación del acrilato para proporcionar las propiedades de adhesión final deseadas en la capa que contiene partículas. Preferiblemente, si se usa, el agente de reticulación se usa en una cantidad de aproximadamente 0,1 partes a aproximadamente 10 partes, basado en la cantidad total de los monómeros.

60 Si se ha usado un agente de foto-reticulación, el adhesivo en forma de fibras se puede exponer a la radiación ultravioleta que tiene una longitud de onda de aproximadamente 250 nm a aproximadamente 400 nm. La energía radiante en este intervalo preferido de longitud de onda requerida para reticular el adhesivo es de aproximadamente 100 miliJulios/centímetro cuadrado (mJ/cm²) a aproximadamente 1.500 mJ/cm², y más preferiblemente, aproximadamente 200 mJ/cm² a aproximadamente 800 mJ/cm².

Los copolímeros de acrilato usados en la invención se pueden sintetizar mediante una diversidad de procedimientos de polimerización por radicales libres, que incluyen los procedimientos de polimerización en disolución, por radiación, en masa, en dispersión, en emulsión, y en suspensión. Los métodos de polimerización en masa, tales como el método de polimerización por radicales libres en continuo descrito en las Patentes de EE.UU. N^{os} 4.619.979 ó 4.843.134 (ambas de Kotnour y colaboradores), los métodos de polimerización esencialmente adiabáticos que usan un reactor por cargas descritos en la Patente de EE.UU. N^o 5.637.646 (Ellis), y los métodos descritos para polimerizar las composiciones pre-adhesivas para envasado descritos en la Solicitud de Patente Internacional N^o WO 96/07522 se pueden también utilizar para preparar el polímero de acrilato a partir del cual se pueden preparar las fibras adhesivas. Los copolímeros de acrilato pueden incluir también aditivos convencionales tales como agentes de adherencia (colofonia de madera, poliésteres, etc.), plastificantes, modificadores del flujo, agentes de neutralización, estabilizadores, antioxidantes, cargas, colorantes, y los semejantes, siempre y cuando no interfieran en el procedimiento en masa fundida de formación de la fibra. Los iniciadores que no son copolimerizables con los monómeros usados para preparar el copolímero de acrilato se pueden usar también para mejorar la velocidad de polimerización y/o de reticulación. Estos aditivos se incorporan en cantidades que no afectan adversamente materialmente las propiedades deseadas de los copolímeros de acrilato o sus propiedades de formación de la fibra. Típicamente, se pueden mezclar en estos sistemas en cantidades de aproximadamente 0,05 por ciento en volumen a aproximadamente 25 por ciento en volumen de la composición adhesiva.

20 *Poliolefinas*

Las poliolefinas adecuadas incluyen adhesivos elastómeros de poliolefina superior hechos adherentes (por ejemplo, adhesivos de polibutileno), polipropileno atáctico o sustancialmente atáctico, y polímeros de poli(alfa-olefina) amorfos adecuados para la formación de los adhesivos sensibles a la presión de fusión en caliente con o sin agente de adherencia añadido. Se prefieren las poli-alfa-olefinas. Las poli-alfa-olefinas adecuadas son generalmente copolímeros de una alfa-olefina(s) lineal C₃ a C₅ y una alfa-olefina(s) superior (generalmente C₆ a C₁₀). Se prefieren los copolímeros de poliolefinas con polihexeno, polihepteno, poliocteno, polinoneno y/o polideceno. Las poli(alfa-olefinas) preferidas se describen en las Patentes de EE.UU. N^{os} 3.954.697 y 4.072.812 (ambas de McConnell y colaboradores) y la Patente de EE.UU. N^o 4.684.576 (Tabor) en las que los copolímeros de poli-alfa-olefina amorfos se pueden usar sin agentes de adherencia añadidos directamente para formar un adhesivo sensible a la presión. Estos copolímeros amorfos tienen generalmente desde 40 a 60 por ciento en moles del comonomero(s) de alfa-olefina superior. Sin embargo, se pueden usar resinas adherentes y aceites plastificantes compatibles adecuados que generalmente corresponden a los usados para hacer adhesivos los elastómeros de copolímero de bloques AB sintéticos descritos anteriormente. Por ejemplo, los agentes de adherencia líquidos o sólidos compatibles adecuados incluyen resinas hidrocarbonadas, tales como politerpenos, resinas hidrocarbonadas C₅, o poliisoprenos. Las resinas-ésteres de ácidos aromáticos o alifáticos son adecuados. Si estos agentes de adherencia se usan en cantidades suficientes, el contenido en alfa-olefina superior puede ser tan bajo como 15 por ciento en moles y todavía proporciona fibras adhesivas adecuadas.

Las poliolefinas disponibles comercialmente representativas incluyen el copolímero de etileno/octeno "ASPUN 6805" y "ASPUN 6806", ambos disponibles de Dow Chemical Co., el copolímero de etileno/octeno "ENGAGE 8400" disponible de DuPont Dow Elastomers, el copolímero de etileno/butileno catalizado con metaloceno "EXACT 4023" disponible de Exxon Chemical Co., las poli-alfa-olefinas "REXENE D100" "EASTOFLEX D127" y "EASTOFLEX E1200", ambas disponibles de Eastman Chemical Co., la poli-alfa-olefina "VESTOPLAST V520" y "VESTOPLAST V750", ambas disponibles de Hüls America Inc., y mezclas (incluyendo fibras conjugadas) de los mismos.

50 *Otros adhesivos adherentes o temporalmente adherentes*

Otros materiales adhesivos adherentes o temporalmente adherentes para su uso en la formación de la capa que contiene partículas incluyen los poliuretanos tales como los poliuretanos a base de poliéster "MORTHANE 440" y "MORTHANE 455", ambos disponibles de Morton International, los poliuretanos a base de poliéster "PELLETHANE" tal como el poliuretano "PELLETHANE 2355-85ABR" disponible de Dow Chemical Co., los poliuretanos "ESTANE" tales como los poliuretanos a base de poliéster "ESTANE 58238" y "ESTANE 58661", ambos disponibles de B.F. Goodrich Specialty Plastics., los copolímeros de compuestos diorgánicos de polisiloxano-poliurea del tipo descrito en la Solicitud de Patente de EE.UU. en tramitación N^o de serie (Expediente del Agente N^o 53314USA6A) presentada el 1 de Diciembre de 1997, la descripción de la cual se incorpora expresamente aquí como referencia, y mezclas (incluyendo fibras conjugadas) de los mismos.

Material fibroso no adhesivo

Según se mencionó anteriormente, la capa que contiene partículas puede incluir material fibroso no adhesivo, como fibras individuales diferentes, o como regiones diferenciadas en una fibra conjugada, o como parte de una mezcla. Los materiales fibrosos no adhesivos adecuados incluyen poliolefinas inferiores tales como el polietileno y el polipropileno isotáctico, poliésteres, poliamidas, poliestirenos, y poliuretanos no adhesivos.

El material fibroso no adhesivo generalmente representa desde 0 hasta aproximadamente 90 por ciento del peso base de las fibras en la capa que contiene partículas, más preferiblemente aproximadamente 60 a aproximadamente 80 por ciento. Cuando el material fibroso no adhesivo está presente como una fibra discreta, las fibras se mezclan íntimamente generalmente con las fibras adhesivas. Dichas fibras mezcladas se pueden formar desde la boquilla descrita en la Patente de EE.UU. N° 5.601.851 mencionada anteriormente o en una boquilla diferente que podría dirigir el material fibroso no adhesivo directamente, o posteriormente, hacia la corriente de fibra que contiene las fibras adhesivas con anterioridad a la formación de la tela de fibra mezclada en el colector. El uso de boquillas múltiples para formar otros tipos de fibras mezcladas se conoce en la técnica.

Generalmente, dependiendo del procedimiento de formación de la fibra, se pueden usar antioxidantes y estabilizadores térmicos adecuados en la presente invención para impedir la degradación de la capa que contiene partículas durante el procedimiento de formación de la fibra o en su uso. También, se pueden usar otros aditivos convencionales tales como absorbentes del UV (ultravioleta), pigmentos, materiales formados de partículas, fibras cortadas o los semejantes.

Se pueden emplear una diversidad de partículas en la capa que contiene partículas. Deseablemente las partículas serán capaces de absorber o adsorber los gases, aerosoles o los líquidos que se espera que estén presentes bajo las condiciones de servicio previsto. Las partículas pueden estar en cualquier forma útil incluyendo perlas, copos, gránulos o aglomerados. Las partículas útiles incluyen carbono activado, alúmina y otros óxidos de metal, arcilla, hopcalita y otros catalizadores, resinas de cambio de ion, tamices moleculares y otras zeolitas, sílice, bicarbonato de sodio, biocidas, fungicidas y virucidas. Las partículas preferidas son el carbono activado y la alúmina. Se pueden emplear mezclas de partículas, por ejemplo, para absorber mezclas de gases, aunque en la práctica es generalmente mejor emplear capas que contienen partículas diferentes para tratar mezclas de gases. El tamaño de partícula deseado dependerá de las condiciones de servicio previstas. Como una regla general, se prefieren tamaños de partículas entre aproximadamente 30 y aproximadamente 800 micrómetros, y son lo más preferidos los tamaños de partículas entre aproximadamente 100 y aproximadamente 300 micrómetros.

Preferiblemente, las partículas están presentes en cantidades suficientes para proporcionar el grado de filtración y de absorción deseado en la mascarilla de respiración acabada. La cantidad precisa dependerá de factores tales como el tipo de partícula y la superficie específica y la caída de presión deseada, la vida de servicio y otras propiedades relevantes de la mascarilla de respiración. Como regla general, se pueden obtener buenos resultados usando capas que contienen partículas que tienen aproximadamente 65 a 97 %, más preferiblemente aproximadamente 70 a aproximadamente 80 % de partículas, en comparación con el peso total de la capa que contiene partículas. Para las telas que contienen partículas de carbono, el peso de carbono es preferiblemente de aproximadamente 50 a aproximadamente 750 g/m², y más preferiblemente aproximadamente 50 a aproximadamente 250 g/m².

Se pueden usar telas almohadilladas que contienen partículas mediante adaptación de los procedimientos de fabricación descritos en la Patente de EE.UU. N° 4.103.058 (Humlicek), empleando fibras que sean suficientemente estirables y mediante fabricación de la tela bajo condiciones que adherirán las partículas a la tela. Las telas almohadilladas exhiben propiedades de moldeo particularmente útiles y se prefieren para su uso en las mascarillas de respiración de la invención.

Al menos una de las capas de la mascarilla de respiración es una capa que retiene la forma o "capa de conformación". Las capas de conformación pueden servir como una o ambas de las capas que retienen partículas. A menudo sin embargo se puede formar una mascarilla de respiración de peso más bajo o de coste más bajo mediante el uso de una capa o capas de conformación diferentes cuya función de conformación no esté comprometida por la necesidad de retener las partículas. Sin embargo, la capa de conformación puede efectuar funciones diferentes a la de conformación, tales como la de protección de las otras capas de la mascarilla de respiración o la de filtración previa de una corriente de material en partículas. En algunas realizaciones sólo se necesita incluir una capa de conformación en las mascarilla de respiración, pero la conformación se puede efectuar más duradera y convenientemente si se usan dos

capas de conformación, por ejemplo, las capas de conformación interior y exterior según se muestra en las Figuras 2 y 5.

La capa de conformación preferiblemente contiene fibras que tienen componentes aglomerantes los cuales, después de que la capa que contiene partículas se conforme en una forma semejante a una copa, permitirá que las fibras se aglomeren unas con otras en los puntos de intersección de la fibra. Esto se puede efectuar, por ejemplo, mediante el uso de fibras que contienen componentes aglomerantes que permiten que las fibras que entran en contacto adyacentes comiencen a coalescer cuando se someten a calor y se enfrían. Dichas fibras aglomerantes térmicamente típicamente se presentan en la forma de monofilamentos y bicomponentes. Las fibras bicomponentes son las fibras para su uso en la formación de las capas de conformación de esta invención. Las fibras bicomponentes adecuadas incluyen, por ejemplo, configuraciones lado con lado coextensivas, configuraciones envoltura-núcleo concéntricas coextensivas tales como las fibras MELTY de Unitika Limited, las fibras SOFFIT de Kuraray (comercializadas en Estados Unidos por Chori America, Inc), y las configuraciones envoltura-núcleo elípticas coextensivas tales como CHISSO ES de Chisso, Inc (comercializadas en los Estados Unidos por Marubeni Corp.). Una fibra bicomponentes particularmente útil para la producción de las capas de conformación tiene una configuración envoltura-núcleo generalmente concéntrica que tiene un núcleo de poli(tereftalato de etileno) (PET) cristalino rodeado de una envoltura de un copoliéster amorfo. Esta fibra bicomponentes se fabrica por Unitika Limited y se vende como fibra MELTY Tipo 4080. Otra fibra bicomponentes particularmente útil es una fibra envoltura/núcleo concéntrica que tiene un núcleo de PET cristalino y una envoltura de una co-polioléfina modificada (tal como el copolímero descrito en la Patente de EE.UU. N° 4.684.576 antes mencionada), por ejemplo, las fibras CELBOND Tipo 254 y 255 fabricadas por Hoechst Celanese. Las fibras en la capa de conformación tienen usualmente entre 9 tex y 1800 tex y preferiblemente una media superior a 9 tex pero inferior a 450 tex. En las realizaciones preferidas, la capa o capas de conformación contienen una mezcla de fibra sintética cortada (preferiblemente rizada) y fibra aglomerante bicomponente. Las capas de conformación que mantienen bajos grados de pelusa superficial y proporcionan un elevado grado de confort al usuario se pueden preparar según se describe en la Patente de EE.UU. N° 5.307.796 antes mencionada.

Las fibras aglomerantes se preparan típicamente a partir de materiales poliméricos que se ablandan y se aglomeran a otras fibras cuando se calientan y enfrían. Las fibras aglomerantes retendrán típicamente su estructura fibrosa después de su aglomeración. Ejemplos de fibras aglomerantes son las fibras KODEL Tipo 444 fabricada por Eastman Chemical, y las fibras Tipo 259 fabricadas por Hoechst Celanese. Mediante calentamiento de la tela no tejida, las fibras aglomerantes se ablandan y se adhieren a las fibras en contacto adyacentes. Cuando la tela no tejida se enfría en la etapa de moldeo, las aglomeraciones se desarrollan en los puntos de intersección de la fibra.

Los componentes aglomerantes tales como el látex acrílico se puede aplicar a una tela de fibras con el fin de formar una capa de conformación. También, los componentes aglomerantes en la forma de resinas adhesivas activables térmicamente en polvo se pueden disponer en cascada sobre una tela de fibras, después de lo cual cuando la tela se calienta las fibras en la tela se llegan a aglomerar juntas en los puntos de intersección mediante la resina añadida. Las capas de conformación de la invención preferiblemente están libres de dichos componentes aglomerantes añadidos debido a que los mismos incrementan los costes de material y de tratamiento y pueden contribuir a la inflamabilidad incrementada de las mascarillas de respiración acabadas.

Las fibras cortadas adecuadas para su uso en la formación de las capas de conformación de la mascarilla de respiración son fibras aglomerantes no térmicamente, típicamente fibras sintéticas de componente único tales como las fibras preparadas a partir de poli(tereftalato de etileno) (PET), nilón, y rayón. Las fibras cortadas preferidas son las fibras de PET (tales como las fibras TREVIRA Tipos 121 y 295 fabricadas por Hoechst Celanese).

Las capas de conformación interior y exterior contienen preferiblemente una mezcla de fibras bicomponentes y fibras cortadas. Por ejemplo, la capa de conformación exterior contiene preferiblemente aproximadamente 70 por ciento en peso de fibras bicomponentes y aproximadamente 30 por ciento en peso de fibras cortadas, y la capa de conformación interior contiene preferiblemente aproximadamente 60 por ciento en peso de fibras bicomponentes y 40 por ciento en peso de fibras cortadas. La capa de conformación exterior proporciona preferiblemente un grado superior de soporte para la mascarilla de respiración que la capa de conformación interior por tener un peso base superior o por contener una proporción superior de fibra bicomponentes.

Si se necesita sólo un bajo grado de filtración, las mascarillas de respiración de la invención pueden emplear las capas mencionadas anteriormente sin capas de filtración adicionales. Las capas que retienen partículas y la capa que contiene partículas típicamente serán capaces de algún grado de filtración del aire que entra y que sale, y pueden tamizar las partículas más grandes tales como la saliva del usuario y la materia en partículas relativamente grande en el aire. Sin embargo, las mascarillas de respiración de la invención contienen también preferiblemente una capa de filtración que atrapa o de otro modo impide el ingreso de partículas pequeñas no deseadas tales como serrín de madera, materiales de aislamiento, partículas de hollín y las semejantes. Las fibras seleccionadas para su uso en una capa de filtración dependerán de la clase de material en partículas a filtrar. Las capas de filtración particularmente útiles se pueden preparar a partir de telas de fibras sopladas en masa fundida, tales como las descritas por Wente, Van A., "Superfine Thermoplastic Fibers", página 1342 y siguientes. Las telas de fibras sopladas en masa fundida proporcionan capas de filtración especialmente buenas cuando se usan en una forma cargada eléctricamente persistente según se describe, por ejemplo, en la Patente de EE.UU. N° 4.215.682 (Kubik y colaboradores).

Preferiblemente, estas fibras sopladas en masa fundida tienen un diámetro medio inferior a aproximadamente 10 micrómetros. Otras fibras de filtración particularmente útiles son las fibras-películas fibriladas cargadas eléctricamente según se describe en la Patente de EE.UU. N° RE 31.285 (Van Turnhout), y los materiales de filtración disponibles comercialmente tales como la tela TECHNOSTAT Tipo E200 de All Felt Products, Inc. Las telas fibrosas de lana-colofonia y las telas de fibras de vidrio son también capa de filtración útiles, ya que son fibras pulverizadas por soplado en disolución, o electrostáticamente, especialmente en forma de microfibras.

Las mascarillas de respiración preferidas de esta invención contienen al menos una capa de filtración que contiene microfibras sopladas, preferiblemente microfibras sopladas cargadas eléctricamente. La capa de filtración está dispuesta preferiblemente entre dos capas de conformación y preferiblemente está aguas arriba, o ambas aguas arriba y aguas abajo, de la capa que contiene partículas. Lo más preferiblemente, la mascarilla de respiración contiene dos capas de filtración, cada una de las cuales es una tela cargada eléctricamente, localizadas aguas arriba y aguas abajo de la capa que contiene partículas. La tela a partir de la cual se forman una o más de las capas de filtración puede ser opcionalmente estabilizada mediante calor (por ejemplo, a temperaturas de 260°C a 425°C) usando calentadores infrarrojos localizados por encima y por debajo de la tela antes de que esta se combine con las otras capas usadas para formar la mascarilla de respiración.

Las capas de la mascarilla de respiración se pueden conformar en la configuración de la mascarilla de respiración final deseada usando técnicas de fabricación de la mascarilla de respiración convencionales. Por ejemplo, las capas se pueden apilar juntas y moldeadas a temperaturas ambiente o elevadas entre el ajuste de los moldes macho y hembra. Las diversas capas se pueden moldear juntas todas a la vez o en sub-montajes por separado que se unen juntos más tarde. El ajuste de las mitades del molde no requiere su adaptación y se pueden emplear aberturas del molde uniformes o no uniformes a través de la superficie de la mascarilla de respiración. Se pueden emplear aberturas del molde de, por ejemplo, aproximadamente 1 mm a aproximadamente 8 mm, y puede permitir que las diversas capas (por ejemplo, la capa filtro) se mueva dentro del molde sin desgarrar las capas adyacentes.

Se pueden emplear una diversidad de técnicas de montaje convencionales para ensamblar juntas las diversas capas para formar la mascarilla de respiración terminada. Las técnicas útiles incluyen la soldadura ultrasónica, la unión adhesiva, la unión térmica, el hilvanado con aguja y la sutura mediante cosido.

La invención se ilustrará adicionalmente mediante los ejemplos siguientes, en los cuales todas las partes y porcentajes son en peso al menos que se indique de otro modo.

Ejemplo 1 y Ejemplo de Control 1

Se preparó una tela cargada con partículas como sigue. La tela se preparó a partir de microfibras sopladas en caliente multicapas según se describe en la Patente de EE.UU. N° 5.238.733 antes mencionada. Dos materiales poliméricos se introdujeron por separado en extrusores diferentes en un bloque de alimentación de coextrusión. El primer material era una poliolefina amorfa EASTOFLEX D127S, obtenida de Eastman Chemical Co. Este material tiene propiedades adhesivas sensibles a la presión y se denominará el componente PSA. El segundo material era polipropileno isotáctico SCORENE 3505 G, obtenido de Exxon Chemical Co., y se denominará el componente de polipropileno. El bloque de alimentación de coextrusión escinde el componente PSA en dos corrientes de flujo y combina las mismas con la corriente de flujo del componente de polipropileno, formando una corriente de flujo estratificada

ES 2 179 486 T3

única que tiene una capa de polipropileno emparedada entre capas por arriba y por abajo de PSA. Esta corriente de flujo estratificada se alimentó inmediatamente a una boquilla de soplado en masa fundida que tiene orificios superficiales suaves circulares con una relación de longitud a diámetro de 6,86:1. El aire primario se mantuvo a 285°C y 151 kPa con una anchura de abertura de 0,076 cm para producir una tela uniforme. La boquilla se mantuvo a 285°C, y la boquilla se operó a una velocidad de 187 g/h/cm de anchura de boquilla. La tela se recogió sobre un colector de tambor rotatorio a una distancia del colector a la boquilla de 30,4 cm.

Las partículas de carbono activado se incorporaron en la tela mediante dejarlas caer en la corriente de soplado reciente de fibras sopladas en masa fundida después de que las fibras salgan de la boquilla y antes de que ellas alcancen el colector, usando el procedimiento general descrito en la Patente de EE.UU. N° 4.429.001 (Kolpin y colaboradores). Las partículas eran de Calgon Activated Carbon, malla 40 x 140 (105 micrómetros a 379 micrómetros), obtenido de Calgon Carbon Corp., Pittsburgh, PA. La tela cargada con partículas que se obtiene contenía fibras bicomponentes que tienen una estructura de PSA/polipropileno/PSA generalmente estratificada, y una composición de 76 % de polipropileno y 24 % de PSA. La tela tenía un peso base de 375 gramos por metro cuadrado y contenía 80 % de partículas de carbono y 20 % de fibras bicomponentes.

Las muestras de tela se evaluaron para determinar el diámetro eficaz de la fibra de acuerdo con el método establecido por Davies, C. N., "The separation of Airborne Dust and Particles", Institution of Mechanical Engineers, Londres, Proceedings 1B, 1952.

Muestras de tela de 2,54 cm de ancho se evaluaron para determinar su resistencia a la tracción y el % de alargamiento a rotura tanto en las direcciones de la tela de la máquina como en la transversal usando un Texture Analyzer Model TA-XT2 operado a una velocidad del cabezal transversal de 10 mm/s usando una longitud de calibre de 80 mm.

Las muestras de tela se evaluaron también para determinar la retención de partículas usando un ensayo de agitación efectuado como sigue. La tela muestra se colocó en la parte superior de una hoja de papel y se cortaron tres muestras circulares de 171,5 mm tanto de la tela como del papel usando una boquilla circular. El papel recogió cualesquiera partículas (por ejemplo, carbono) que se cayeron de las muestras durante la etapa de pesada subsiguiente. Teniendo cuidado en minimizar la cantidad global de manejo de la muestra, las muestras y cualesquiera partículas que se habían recogido sobre el papel se pesaron juntas. Las muestras se colocaron en tres tamices estándar (de cualquier tamaño entre el US Standard N° 8 y N° 14). Cada muestra se fijó en un tamiz usando cuatro clips para papel retorcidos que se colocaron igualmente espaciados alrededor de la circunferencia de la muestra, roscados a través de la pantalla del tamiz, y doblados por completo para atravesar y sujetar la muestra a la pantalla. Se colocaron monedas de veinte centavos de EE.UU. encima de cada muestra para actuar como un medio de impacto. A continuación cada tamiz se apiló encima de un nuevo tamiz cuyo interior se había revestido con papel para servir como una superficie de recogida de carbono. Los tres conjuntos de muestras y los tamices colectores se apilaron uno encima de otro para formar una pila que contiene seis tamices. La pila se cubrió con una tapa y una base y se agitó en un agitador de tamiz de ensayo Modelo B RoTap (Tyler Industrial Products) durante diez minutos. Las muestras se separaron y se volvieron a pesar, y se calculó el porcentaje en peso de las partículas retenidas. Debido a que las muestras en la parte superior de la pila del tamiz tenían una tendencia a perder más partículas que las muestras en el fondo de la pila, se usó la media de las tres muestras para determinar la pérdida de partículas.

Las capas de conformación se prepararon sobre una máquina de colocación de capas al aire Double Rando Webber mediante combinación de 65 % de fibras bicomponentes tipo 254, 135 tex (Hoechst-Celanese Corp.) con 35 % de fibras cortadas tipo 295, 135 tex (Hoechst-Celanese Corp.). Cada capa de conformación tenía un peso base de 63 gramos por metro cuadrado.

Se preparó una capa filtro que tiene una carga de un dieléctrico con polaridad eléctrica permanente a partir de una tela de microfibras soplada hecha de polipropileno ESCORENE 3505 G (Exxon Chemical Co.) y que tiene un peso base de 56 gramos por metro cuadrado. La tela se cargó al someterla a un tratamiento de descarga corona seguido de la colisión de chorros de agua según se describe en la Patente de EE.UU. 5.496.507 (Angadjivand y colaboradores).

A continuación se preparó una mascarilla de respiración moldeada mediante el apilamiento de una de las capas de conformación, la tela cargada con partículas, la capa filtro que tiene una carga de dieléctrico con polaridad eléctrica permanente, y la otra capa de conformación. Esto se efectuó mientras se forman las capas de conformación sobre la máquina Double Rando Webber, mediante alimentación de la tela

cargada con partículas y la tela filtro cargada con un dieléctrico con polaridad eléctrica permanente entre las dos capas de conformación.

Se moldeó una mascarilla de respiración a partir del conjunto apilado de telas usando el procedimiento general descrito en la Patente de EE.UU. 4.536.440 mencionada anteriormente. Los moldes se calentaron a una temperatura de 114-118°C, y el conjunto de tela se comprimió con una abertura de molde de 0,13 cm. El tiempo de parada era de 12-15 segundos. Las mascarillas de respiración moldeadas se examinaron para determinar señales de separación o desgarramiento de la tela, y no se observó ninguna. Se añadieron dos capas adicionales a la mascarilla de respiración. La capa más exterior era una capa de conformación retardante de la llama preparada mediante combinación de 40 % de fibras cortadas de poliéster tipo 295, 135 tex (Hoechst-Celanese Corp.), 40 % de fibras cortadas de poliéster, 450 tex, y 20 % de fibras aglomerantes tipo 259, 27 tex (Hoechst-Celanese Corp.) y el revestimiento de la tela que se obtiene con el retardante de la llama "FYARESTOR 330B" (PYROCHEK Division de Ferro Corporation) con un peso total añadido de 37,5 % del peso total de tela. La tela acabada tenía un peso base de 180 gramos por metro cuadrado. Bajo la capa más exterior se colocó una capa de filtración previa preparada mediante combinación de 50 % de fibras cortadas de poliéster tipo 180, 12,15 tex (Hoechst-Celanese Corp.) con 50 % de microfibras sopladas con 7 micrómetros de diámetro medio. La tela que se obtiene tenía un peso base de 200 gramos por metro cuadrado. Las dos capas se soldaron ultrasónicamente a la mascarilla de respiración y se cortó el material en exceso.

Las muestras de las mascarillas de respiración moldeadas se evaluaron frente a una estimulación de ozono como sigue. La muestra de mascarilla de respiración se montó sobre una máquina de respiración que opera a 24 carreras por minuto y un caudal de 40 litros por minuto a través de la mascarilla de respiración. La mascarilla de respiración se expuso a una atmósfera que contiene 5 ppm de ozono (generado usando un generador de ozono Orec Modelo 03V1-0) a 50 % de humedad relativa ($\pm 3\%$) y 35°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). El ozono que penetra a través de la mascarilla de respiración se detectó con un detector de ozono Dasibi Modelo 1003-AH. El nivel de ozono en partes por millón (ppm) se midió 48 minutos después del comienzo de la evaluación.

Las muestras de las mascarillas de respiración moldeadas de la invención se evaluaron frente a una estimulación de vapor orgánico (OV), usando n-hexano como el vapor orgánico. Se montó una muestra de mascarilla de respiración sobre la máquina de respiración descrita anteriormente y se expuso a una atmósfera que contiene 60 ppm de n-hexano a 50 % de humedad relativa ($\pm 3\%$) y 35°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). El caudal a través de la mascarilla de respiración era de 20 litros por minuto. La penetración de hexano a través de la mascarilla de respiración se detectó con un detector de fotoionización HNU Modelo P1-201. Se registró el tiempo en minutos requerido para detectar 10 ppm de hexano dentro de la cámara de la mascarilla de respiración.

Las mascarillas de respiración de comparación (identificadas en la tabla más adelante como "Control 1") se formaron en su mayor parte a partir de las mismas capas y se evaluaron similarmente. Sin embargo, en lugar de la capa que contiene partículas las mascarillas de respiración se fabricaron usando un artículo preformado preparado de acuerdo con el procedimiento general del Ejemplo 22 de la Patente de EE.UU. N° 4.807.619 mencionada anteriormente y que contiene 128 gramos por metro cuadrado de partículas de carbono.

Los datos de la evaluación que se obtienen se muestran a continuación en la Tabla 1:

ES 2 179 486 T3

TABLA 1

	Mascarilla de respiración	Ejemplo 1	Control 1
5	Peso base, g/m ² , de la capa que contiene partículas	375	160
10	% en peso de partículas en la capa que contiene partículas	80	80
15	Diámetro eficaz de fibra, μm	10,9	8,0
	Alargamiento MD (dirección de la máquina), %	11,9	3,2
20	Alargamiento CD (dirección transversal), %	58,3	4,2
	Tracción MD (dirección de la máquina), g	1017	513
25	Tracción CD (dirección transversal), g	1060	331
	% de partículas retenidas en el ensayo de agitación	99,2	83,8
30	Nivel de ozono, ppm	0,064 después de 48 minutos	0,100 después de 5 minutos
35	Nivel de hexano, tiempo para detectar 10 ppm, minutos	138	29
40			

Ejemplo 2

En este ejemplo, se preparó una tela cargada con partículas como en el Ejemplo 1 usando partículas de alúmina en vez de carbono activado. Las partículas de alúmina se obtuvieron de Rhone-Poulenc, Inc., Monmouth Junction, NJ y tenían una distribución de tamaño de partícula de 36 a 297 micrómetros. La tela cargada con partículas tenían un peso base de 220 gramos por metro cuadrado y las partículas de alúmina eran el 65 % del peso total de la tela.

La tela que contiene partículas se montó con una capa de conformación retardante de la llama, una capa de filtración previa, las capas de conformación y telas de filtración según se describe en el Ejemplo 1. Las mascarillas de respiración moldeadas se examinaron para determinar señales de separación o desgarramiento de la tela, y no se observó ninguna.

Las muestras de las mascarillas de respiración moldeadas se evaluaron con una estimulación de fluoruro de hidrógeno como sigue. La mascarilla de respiración se montó sobre una máquina de respiración como en el Ejemplo 1 con un caudal a través de la mascarilla de respiración de 64 litros por minuto y se estimuló con una atmósfera que contiene 70 ppm de fluoruro de hidrógeno y 50 % de humedad relativa ($\pm 3\%$) y 23°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$). El fluoruro de hidrógeno en la cavidad de la mascarilla de respiración se midió con un detector Sensidyne HF. Se registró el tiempo requerido para detectar 3 ppm de fluoruro de hidrógeno en la cavidad de la mascarilla de respiración. Tiempos superiores a 30 minutos se consideran que pasan bajo 42 CFR N° 84.190. El tiempo medio medido para las muestras de las mascarillas de respiración moldeadas era de 183 minutos.

ES 2 179 486 T3

En un esfuerzo para determinar si las mascarillas de respiración tenían la tela que contiene partículas estirada próxima a su punto de rotura, se cortaron tiras de la mascarilla de respiración moldeada, y se separó la capa que contiene partículas y se evaluó para determinar el porcentaje de alargamiento a rotura como en el Ejemplo 1. El alargamiento a rotura en la dirección de la máquina era del 11,8% y en la dirección transversal era del 45,5%.

Ejemplo 3

Se preparó una tela cargada con partículas como en el Ejemplo 2 excepto que el peso base se incrementó a 309 gramos por metro cuadrado mediante reducción de la velocidad del colector. El porcentaje de carga era del 62% de partículas de alúmina. La tela que contiene partículas se montó con una capa de conformación retardante de la llama, una capa de filtración previa, las capas de conformación y las telas de filtración según se describe en el Ejemplo 1. No se observó ninguna señal de separación o de desgarramiento.

Las mascarillas de respiración se evaluaron como en el Ejemplo 2. El tiempo requerido para detectar 3 ppm de fluoruro de hidrógeno en la cavidad de la mascarilla de respiración en el ensayo de estimulación con fluoruro de hidrógeno era de 225 minutos, en comparación con un tiempo mínimo satisfactorio de 30 minutos. El porcentaje de alargamiento de la capa que contiene partículas después del moldeo era del 10,2% en la dirección de la máquina y del 42,8% en la dirección transversal.

Ejemplo 4

Se preparó una tela cargada con partículas como en el Ejemplo 1 excepto que el peso base se incrementó mediante reducción de la velocidad del colector. El peso base de la tela era de 473 gramos por metro cuadrado y el carbono activado era el 68% del peso de la tela. El diámetro eficaz de tela era de 10,9 micrómetros. Usando el ensayo de agitación del Ejemplo 1, el 99,4% de las partículas de carbono se retuvieron sobre la tela. La tela que contiene partículas se montó con una capa de conformación retardante de la llama, una capa de filtración previa, las capas de conformación y las telas de filtración según se describe en el Ejemplo 1. No se observó ninguna señal de separación o de desgarramiento.

Muestras de las mascarillas de respiración moldeadas se evaluaron según se describe en el Ejemplo 1 para determinar su resistencia al ozono, la resistencia a los vapores orgánicos, y la caída de presión. El nivel de ozono era de 0,02 ppm después de 48 minutos y el tiempo para detectar 10 ppm de hexano era de 168 minutos. La caída de presión a un caudal de 85 litros por minuto era de 10,2 mm de H₂O.

Ejemplos 5-6

Se prepararon telas cargadas con partículas según se describe en el Ejemplo 1 excepto que el carbono activado tenía un tamaño medio de partícula más pequeño, a saber malla 80 x 325 (46 a 187 micrómetros). Los pesos bases, los porcentajes de partículas y los resultados de los ensayos de agitación para las telas que contienen partículas se muestran en la Tabla 2. La tela que contiene partículas se montó con una capa de conformación retardante de la llama, una capa de filtración previa, las capas de conformación y las telas de filtración según se describe en el Ejemplo 1. No se observó ninguna señal de separación o de desgarramiento.

Las mascarillas de respiración moldeadas se evaluaron para determinar su resistencia al ozono, la resistencia a los vapores orgánicos, y la caída de presión. Se cortaron tiras de la mascarilla de respiración tanto en la dirección de la máquina como en la transversal en la que se había preparado la capa que contiene partículas. Se midió el alargamiento a rotura y la resistencia a la tracción de la capa que contiene partículas después del moldeo y se muestran en la Tabla 2.

55

60

ES 2 179 486 T3

TABLA 2

	Ejemplo	5	6
5	Peso base, g/m ² , de la capa que contiene partículas	388	500
	% de partículas	73,4	73,3
10	% de partículas retenidas en el ensayo de agitación	99,3	99,1
	Nivel de ozono, ppm después de 48 minutos	0,012	0,009
15	Nivel de hexano, tiempo para detectar 10 ppm, minutos	174	183
	Caída de presión, mm de H ₂ O	12,6	19,8
20	Alargamiento MD (dirección de la máquina), %	10,6	12,0
	Alargamiento CD (dirección transversal), %	23,4	22,1
25	Ejemplo	5	6
	Resistencia a la tracción MD (dirección de la máquina), g	1129	1991
30	Resistencia a la tracción CD (dirección transversal), g	1050	1668

Ejemplo 7

Se preparó una tela cargada con partículas según se describe en el Ejemplo 1 excepto que la tela se recogió sobre un colector perforado que tiene aberturas circulares, produciendo una tela con una configuración almohadillada semejante a la que se muestra en la Figura 6. El diámetro de la perforación era de 0,79 cm y el área de contacto del 44,75%. El colector estaba a aproximadamente 18 cm de la boquilla. El peso base de la tela era de 392 g/m² y el carbono activado era el 70% del peso de la tela. Cuando se evaluó usando el ensayo de agitación del Ejemplo 1, el 97% de las partículas se retuvieron en la tela. La tela que contiene partículas se montó con una capa de conformación retardante de la llama, una capa de filtración previa, las capas de conformación y las telas de filtración según se describe en el Ejemplo 1. No se observó ninguna señal de separación o de desgarramiento.

Muestras de las mascarillas de respiración moldeadas se evaluaron según se describe en el Ejemplo 1 para determinar su resistencia al ozono, la resistencia a los vapores orgánicos, y la caída de presión. El nivel de ozono era de 0,007 ppm después de 48 minutos y el tiempo para detectar 10 ppm de hexano era de 161 minutos. La caída de presión a un caudal de 85 litros por minuto era de 8,5 mm de H₂O.

Se cortaron tiras de la mascarilla de respiración tanto en la dirección de la máquina como en la transversal en la que se había preparado la capa que contiene partículas. La capa que contiene partículas se había aplanado durante el procedimiento de moldeo y había perdido mucho pero no todo de su aspecto almohadillado. El alargamiento a rotura de la capa que contiene partículas era del 9% en la dirección de la máquina y del 36,5% en la dirección transversal. La resistencia a la tracción era de 1482 gramos en la dirección de la máquina y de 796 gramos en la dirección transversal.

Ejemplos 8-10

Se prepararon telas cargadas con partículas según se describe en el Ejemplo 1 excepto que el material polimérico era un componente único y el polímero se alimentó del extrusor directamente en la boquilla. En el Ejemplo 8 el polímero era un copolímero de etileno/butileno catalizado por metaloceno EXACT 4023 de Exxon Chemical Co. En el ejemplo 9 el polímero era un poliuretano MORTHANE 440-200 de Morton International y en el Ejemplo 10 el polímero era un poliuretano MORTHANE 455-200 de Morton International. Los pesos bases y los porcentajes de partículas de las telas se muestran en la Tabla 3. Se

ES 2 179 486 T3

cortaron tiras de las telas sin moldear tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal. Se midieron el alargamiento a rotura y la resistencia a la tracción de las telas y se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3

Ejemplo	8	9	10
Polímero	Exact 4023 copolímero etileno/butileno	Morthane 440 poliuretano	Morthane 455 Poliuretano
Peso base, g/m ² , de la capa que contiene partículas	128	136	92
% de partículas	52	64	46
Alargamiento MD (dirección de la máquina), %	79,4	79,7	79,3
Alargamiento CD (dirección transversal), %	79,5	79,8	79,8
Resistencia a la tracción MD (dirección de la máquina), g	138	212	181
Resistencia a la tracción MD (dirección transversal), g	117	156	133

Ejemplo 11

Se preparó una tela cargada con partículas según se describe en el Ejemplo 1 excepto que la poliolefina amorfa era EASTOFLEX 1200 de Eastman Chemical Co. La tela tenía un peso base de 300 gramos por metro cuadrado y contenía 80% de partículas de carbono y 20% de fibras bicomponentes. La tela que contiene partículas se montó con una capa de conformación retardante de la llama, una capa de filtración previa, las capas de conformación y las telas de filtración según se describe en el Ejemplo 1. No se observó ninguna señal de separación o de desgarramiento.

Las muestras de las mascarillas de respiración moldeadas se evaluaron según se describe en el Ejemplo 1 para determinar su resistencia al ozono y su resistencia a los vapores orgánicos. El nivel de ozono era de 0,04 ppm después de 48 horas y el tiempo para detectar 10 ppm de hexano era de 89 minutos.

Ejemplo 12

Se preparó una tela cargada con partículas a partir de fibras mezcladas usando dos extrusores diferentes y boquillas dispuestas para mezclar sus productos de salida y formar una tela única. El primer extrusor contenía una poliolefina amorfa EASTOFLEX E1200 y el segundo extrusor contenía polipropileno ESCORENE 3505 G. Los productos extruidos fundidos se alimentaron a boquillas de soplado en caliente Naval Research Lab convencionales que tienen orificios superficiales suaves circulares con una relación de longitud a diámetro de 20:1. El aire primario se mantuvo a 252°C y 24,8 kPa con una anchura de abertura de 0,0381 cm. Ambas boquillas se mantuvieron a 316°C. La boquilla de poliolefina amorfa se operó a una velocidad de 107 g/h/cm de anchura de boquilla, y la boquilla de polipropileno se operó a una velocidad de 428 g/h/cm de anchura de boquilla. Se dejó caer partículas de Calgon Activated Carbon (malla 40 x 140) en las corrientes de soplado de las microfibras después de que salieran de las boquillas y antes de que las fibras alcancen el colector de tambor rotatorio. La distancia del colector a la boquilla era de 30,4 cm. La capa que contiene partículas que se obtiene tenía un peso base de 300 gramos por metro cuadrado y un diámetro eficaz de fibra de aproximadamente 10 micrómetros, y contenía aproximadamente 76% de partículas de carbono y 24% de fibras mezcladas, siendo el 28% de las fibras mezcladas de poli-alfa-olefina y siendo el 82% polipropileno. La tela que contiene partículas se montó con una capa de conformación retardante de la llama, una capa de filtración previa, las capas de conformación y las telas de filtración según se describe en el Ejemplo 1. No se observó ninguna señal de

ES 2 179 486 T3

separación o de desgarramiento. Las muestras de las mascarillas de respiración moldeadas se evaluaron según se describe en el Ejemplo 1 para determinar su resistencia al ozono y su resistencia a los vapores orgánicos. El nivel de ozono alcanzó las 0,045 ppm después de 48 horas, y el tiempo para detectar 10 ppm de hexano era de 79 minutos.

5 Ejemplos 12-23 y Ejemplos de Control 2-13

Usando el método del Ejemplo 1, se prepararon dos series de telas que contienen partículas que tienen diámetros eficaces de fibras variables y se evaluaron para determinar su retención de partículas. La primera serie (identificada en la Tabla 4 más adelante como los Ejemplos 13-23) empleaba materiales de fibras adhesivas, y la segunda serie (identificada en la Tabla 4 más adelante como los Ejemplos de Control 2-13) empleaba materiales de fibras no adhesivas. Cada una de las telas contenía partículas de carbono, en diversos tamaños de malla. En la Tabla 4 a continuación se muestra el número de Ejemplo o el número de Ejemplo de Control, el material de la fibra (identificado con mayor detalle en las claves debajo de la Tabla), el tamaño de malla del carbono, el porcentaje en peso de carbono inicial, el porcentaje de carbono retenido en el ensayo de agitación, y el diámetro eficaz de fibra para cada tela.

TABLA 4

	Material de la fibra	Tamaño de malla del carbono	% inicial de carbono	% de carbono retenido en el ensayo de agitación	Diámetro eficaz de fibra, μm	
20						
25	Ejemplo 13	E4023	40 x 140	80,0	99,8	19,5
	Ejemplo 14	E1200	40 x 140	81,5	95,4	19,8
	Ejemplo 15	E1200	80 x 325	80,0	99,7	19,8
	Ejemplo 16	PUR440	40 x 140	77,3	98,5	22,3
	Ejemplo 17	PUR440	80 x 325	70,6	92,4	22,3
30	Ejemplo 18	PUR440	12 x 20	80,9	93,9	24,5
	Ejemplo 19	E1200	40 x 140	81,0	99,7	27
	Ejemplo 20	E1200	80 x 325	77,0	99,8	27
	Ejemplo 21	PUR455	40 x 140	76,2	99,3	35
35	Ejemplo 22	PUR455	80 x 325	66,7	98,3	35
	Ejemplo 23	PUR455	12 x 20	80,2	97,7	37,5
	Control 2	F3860	40 x 140	77,8	83,8	6,4
	Control 3	E3795	80 x 325	81,5	91,0	6,5
40	Control 4	E3795	40 x 140	81,5	93,6	7,7
	Control 5	E3795	80 x 325	82,6	93,9	7,7
	Control 6	E3795	12 x 20	80,3	86,7	7,8
	Control 7	E3795	80 x 325	79,0	86,0	8,5
	Control 8	E3795	80 x 325	79,2	92,1	8,6
45	Control 9	E3795	40 x 140	80,2	88,1	16,6
	Control 10	E3795	80 x 325	78,6	80,5	16,6
	Control 11	E3795	12 x 20	80,0	77,5	17,3
	Control 12	E3795	80 x 325	80,3	72,6	21,0
50	Control 13	F3860	80 x 325	80,0	65,5	26,5

Clave para las entradas del material de la fibra de la Tabla 4:

“E1200” es una poli(alfa-olefina) EASTOFLEX de Eastman Chemical Co.

55 “E3505” es un polipropileno isotáctico SCORENE 3505 G de Exxon Chemical Co.

“E3795” es un polipropileno isotáctico SCORENE 3795 G de Exxon Chemical Co.

“E4023” es un copolímero de etileno/butileno catalizado por metaloceno EXACT 4023 de Exxon Chemical Co.

60 “F3860” es un polipropileno isotáctico de Fina Oil and Chemical.

“PUR440” es un poliuretano Morthane 440-200 de Morton International.

“PUR455” es un poliuretano Morthane 455-200 de Morton International.

ES 2 179 486 T3

Los datos anteriores ilustran que las telas que contienen partículas fabricadas a partir de fibras adhesivas proporcionan muy buena retención de partículas incluso a diámetros eficaces de fibras más grandes. Esto se puede apreciar mejor mediante representación gráfica del diámetro eficaz de fibra frente al % de retención de partículas, con el diámetro eficaz de fibra en abcisas y el % de retención de partículas en ordenadas. La gráfica de los Ejemplos 13-23 da lugar a una línea recta que tiene la ecuación:

$$\% \text{ de retención de partículas} = 0,0447 * (\text{diámetro eficaz de partícula}) + 96,70$$

La pendiente relativamente lisa de esta línea recta ilustra la insensibilidad de las telas a las pérdidas de partículas a diámetros eficaces de fibras elevados. Por contraste, la preparación de una gráfica similar para las telas fabricadas a partir de fibras no adhesivas (Ejemplos de Control 2-13) dio lugar a una línea recta que tiene la ecuación:

$$\% \text{ de retención de partículas} = -1,151 * (\text{diámetro eficaz de partícula}) + 98,78$$

La pendiente considerablemente más negativa de esta última línea recta ilustra la tendencia de las telas de control a experimentar una pérdida sustancial de partículas a diámetros eficaces de fibras grandes.

Ejemplos 24-25

Se prepararon dos telas cargadas con partículas según se describe en el Ejemplo 1 excepto que la poliolefina era poli(alfa-olefina) EASTOFLEX 12000 de Eastman Chemical Co., el polipropileno era ESCORENE 3795 de Exxon Chemical Co. y la poliolefina y el polipropileno se combinaron en una relación 50:50. Ambas telas se cargaron a un nivel del 90 % con carbono KURARAY TF de malla 25 x 45 de Kuraray Chemical Co. Las telas se evaluaron para determinar su diámetro eficaz de fibra, la retención de carbono usando el ensayo de agitación del Ejemplo 1, y la caída de presión a una velocidad facial de 2 metros/segundo. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 5.

TABLA 5

Ejemplo	24	25
Peso base, g/m ² , de la capa que contiene partículas	485	439
Diámetro eficaz de la fibra, μm	22	35
% de partículas retenidas en el ensayo de agitación	91	87
Caída de presión, mm de H ₂ O	21,3	8,0

Los datos anteriores ilustran que la capa que contiene partículas exhibían una excelente retención de partículas a diámetros eficaces de partículas muy grandes, y una caída de presión baja incluso a niveles de carga de carbono elevados.

REIVINDICACIONES

1. Mascarilla de respiración que comprende capas múltiples que incluyen una capa que contiene partículas sorbentes permeables al aire entre capas que retienen partículas permeables al aire, siendo al menos una de las capas de dicha mascarilla de respiración una capa que retiene la forma, en la que la capa que contiene partículas tiene una forma generalmente semejante a una copa, **caracterizada** porque la capa que contiene partículas era estirable durante la conformación a dicha forma semejante a una copa sin desgarramiento o pérdida significativa de partículas, y al menos algunas de las fibras en la capa que contiene partículas son suficientemente adhesivas después de ser conformadas por sí mismas en una tela libre de partículas y enfriada a temperatura ambiente de tal manera que la tela se adherirá a sí misma.
2. Una mascarilla de respiración de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** además porque una o más de las capas retendrán o de otro modo capturarán partículas submicrométricas.
3. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la eficacia de filtración de una o más de las capas se ha mejorado mediante la incorporación de una carga de un dieléctrico con polaridad eléctrica permanente.
4. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas es elastomérica.
5. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas exhibe un estiramiento sin retroceso.
6. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque antes de su conformación la capa que contiene partículas exhibía al menos aproximadamente 25 % de alargamiento a rotura tanto en la dirección de la máquina como en la transversal.
7. Una mascarilla de respiración de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** además porque antes de su conformación la capa que contiene partículas exhibía al menos aproximadamente 50 % de alargamiento a rotura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal.
8. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la mascarilla de respiración retiene suficientes partículas durante su conformación de tal manera que cuando se expone la mascarilla de respiración a un caudal de 20 litros/minuto a una atmósfera que contiene 60 ppm de n-hexano a 50 % de humedad relativa y 35°C, al menos transcurrirán 60 minutos antes de que se pueda detectar 10 ppm de hexano dentro de la mascarilla de respiración.
9. Una mascarilla de respiración de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada** además porque al menos transcurrirán 90 minutos antes de que se pueda detectar 10 ppm de hexano dentro de la mascarilla de respiración.
10. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas comprende fibras que tienen un diámetro de fibra eficaz inferior a aproximadamente 10 micrómetros.
11. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas, si se agita sobre un agitador de tamiz en presencia de medios de impacto, retendrá al menos aproximadamente 90 por ciento en peso de las partículas originalmente presentes en la tela.
12. Una mascarilla de respiración de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas retendrá al menos aproximadamente 95 por ciento en peso de las partículas originalmente presentes en dicha capa y el diámetro eficaz de fibra de las fibras en dicha capa es superior a aproximadamente 10 micrómetros.
13. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas comprende fibras adhesivas sensibles a la presión.
14. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas comprende fibras que, después de que se conformó la capa que contiene partículas sobre un colector y se enfrió a temperatura ambiente, permanecen suficientemente adhesivas durante una duración de al menos aproximadamente dos horas de tal manera que dicha capa

se adherirá a sí misma.

15. Una mascarilla de respiración de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizada** además porque la duración es durante al menos aproximadamente un día.

5

16. Una mascarilla de respiración de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizada** además porque las fibras comprenden una poli(alfa-olefina), una poliolefina catalizada con metaloceno o un poliuretano.

17. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas contiene fibras que comprenden unos copolímeros de bloques estirables, un acrilato, una poliolefina o un poliuretano.

10

18. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque las partículas comprenden carbono o alúmina.

15

19. Una mascarilla de respiración de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, **caracterizada** además porque la capa que contiene partículas se almohadilló antes de su moldeo.

20. Un método para preparar una mascarilla de respiración que tiene una capa que contiene partículas sorbentes permeable al aire y capas que retienen partículas permeables al aire, siendo al menos una de las capas de dicha mascarilla de respiración una capa que retiene la forma, **caracterizado** por comprender las etapas de:

20

a) conformar dicha capa que contiene partículas a partir de las fibras termoplásticas y dichas partículas, siendo las fibras suficientemente adhesivas después de ser conformadas por sí mismas en una tela libre de partículas y enfriada a temperatura ambiente de tal manera que la tela se adherirá a sí misma,

25

b) combinar dicha capa que contiene partículas con las capas que retienen partículas de tal manera que la capa que contiene partículas está entre las capas que retienen partículas; y

30

c) conformar dichas capas en una forma generalmente semejante a una copa, en la que la capa que contiene partículas es estirable durante su conformación a dicha forma semejante a una copa sin desgarramiento o pérdida significativa de partículas.

35

40

45

50

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.

55

60

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

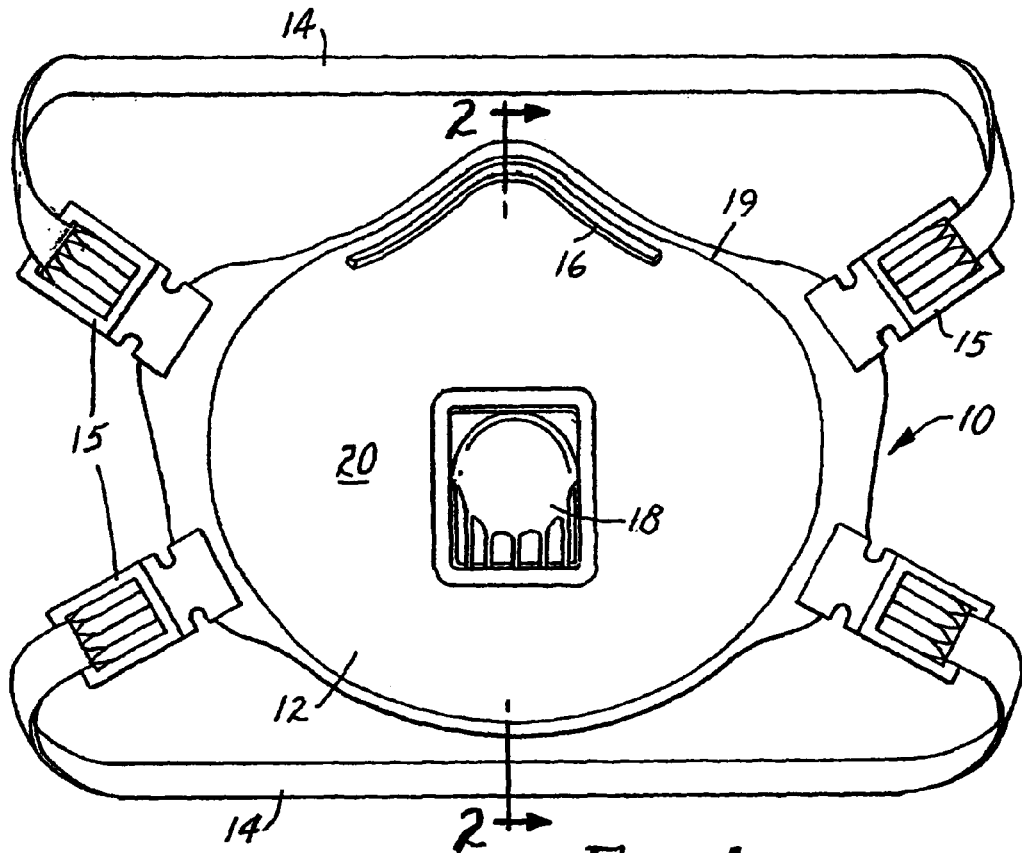


FIG. 1

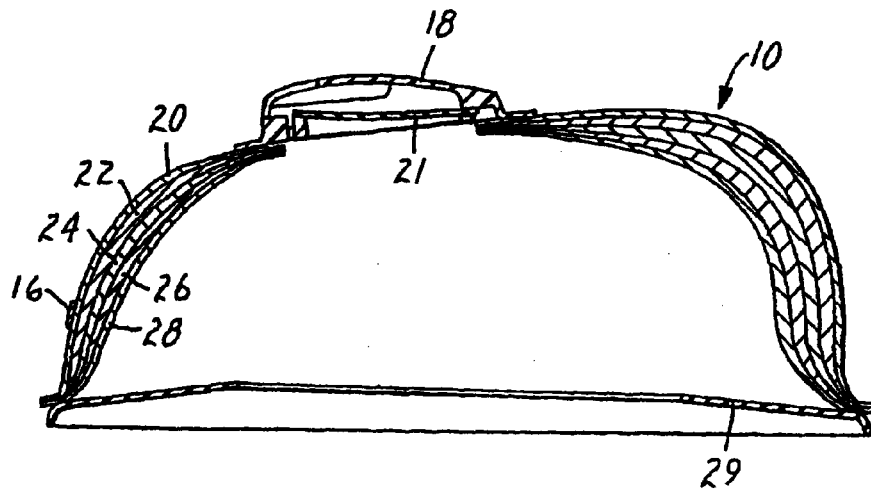


FIG. 2

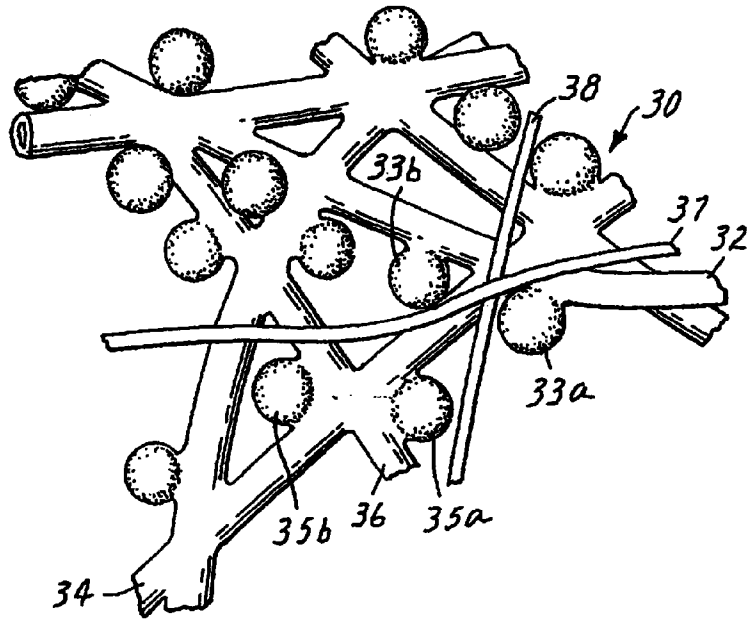


FIG. 3

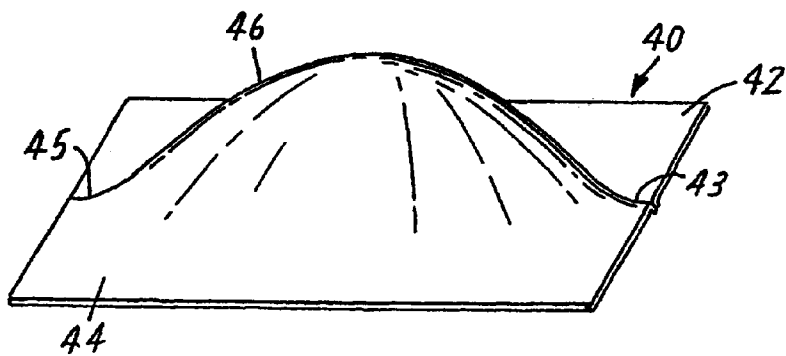


FIG. 4

TÉCNICA ANTERIOR

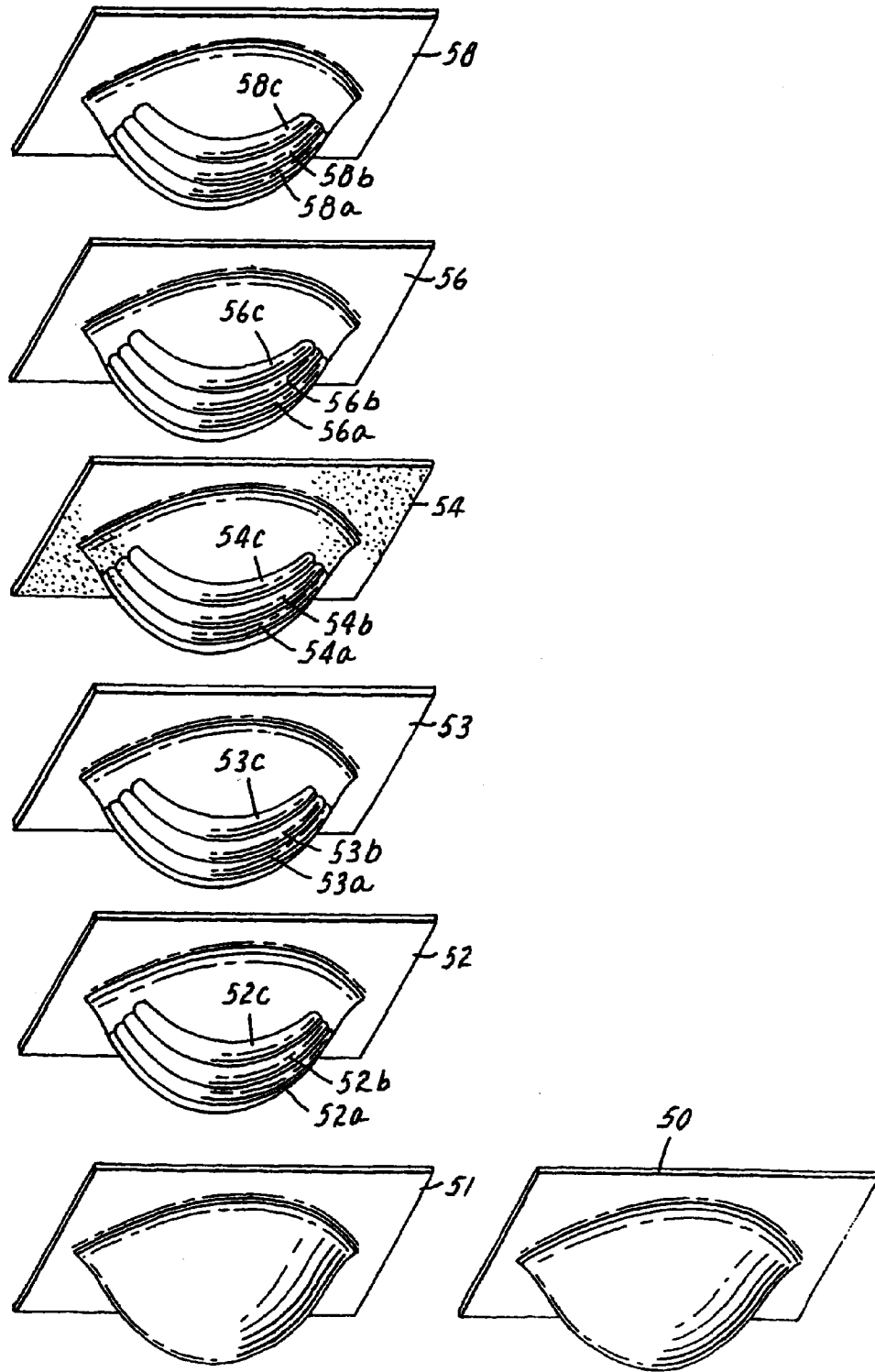


FIG. 5

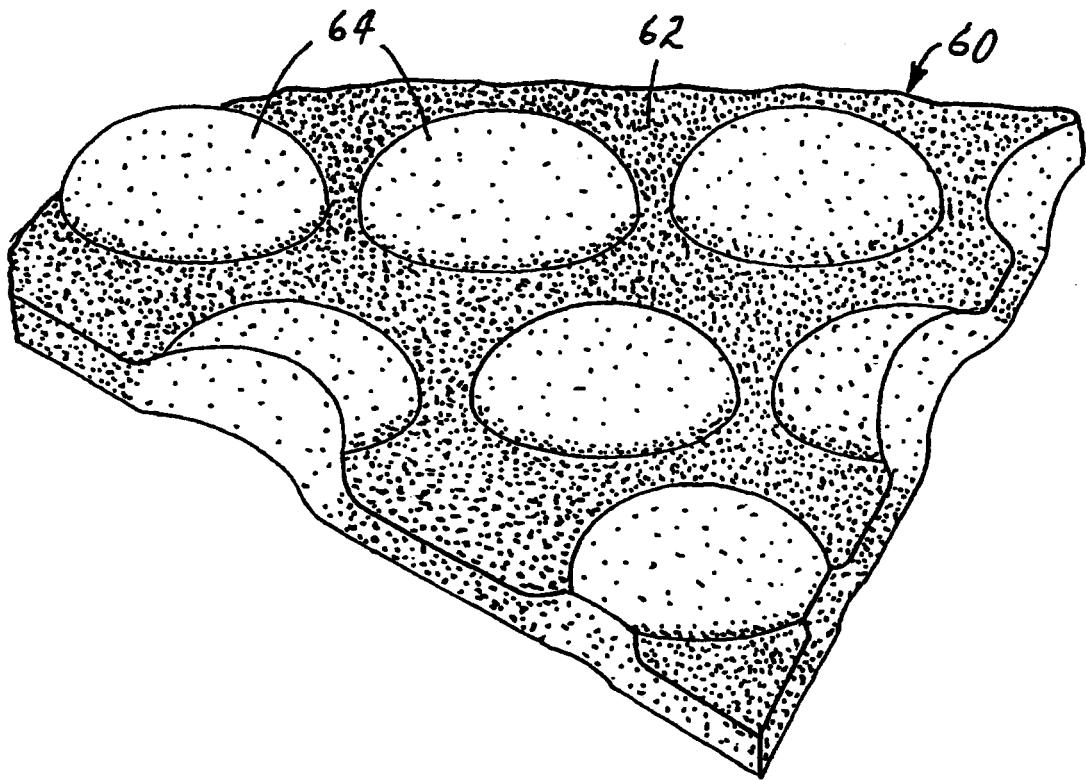


FIG. 6