

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(18) ES	(11) NUMERO 433.735	(19) A 1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 11-1-1975	

**PATENTE DE INVENCION**

P.- 59.439

U.S.S.N.  
435.198; Fi-  
le 911.306

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
435.198	21-1-74	E.U.A.
530.070	6-12-74	"

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL A62B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(64) TITULO DE LA INVENCION

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA HOJA FIBROSA CARGADA DE PARTICULAS SOLIDAS DISCRETAS DESPERSADAS ENTRE LAS FIBRAS"

(71) SOLICITANTE (S)

MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

3M Center, Saint Paul, Minnesota 55101, E.U.A.

(72) INVENTOR (ES)

David Lloyd Braun

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

19 OCT. 1978

CONCEDIDA

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA



15 APR 1974

La presente invención nace por lo inadecuado de técnicas anteriores para presentar una masa de partículas discretas para interacción con un medio. Un ejemplo específico de este carácter inadecuado está en el campo de las mascarillas de respiración. Una careta facial actualmente en el comercio para eliminar vapores nocivos del aire comprende una hoja no tejida, porosa, en la que hay partículas de alúmina dispersadas (las partículas de alúmina se echan como cascada en una banda, velo o trama no tejida, mullida, de fibras cortadas, preparada por "entramado al azar" o en abridora garnett, y luego se comprime la banda y se corta en hojas de la forma deseada, tras lo cual se sueldan térmicamente entre sí los bordes de las hojas cortadas). Aunque la careta trabaja eficazmente para eliminar los vapores nocivos, la vida de la careta es más corta de lo deseado.

La corta vida de esta careta ha sido relacionada con las dificultades de disponer y mantener una distribución uniforme de partículas. Es difícil obtener inicialmente una distribución uniforme de partículas echándolas como cascada en una banda no tejida, mullida, de fibras cortadas. Más aún, se cree que las partículas dentro de la hoja completada migran a través de los intersticios de la banda fibrosa, como resultado de la manipulación o vibración normales de la careta o como re-



15 ABR. 1975

5 resultado del flujo de aire a través de la careta. El resultado es que se desarrollan puntos delgados en la disposición ordenada de partículas. Eventualmente tiene lugar una "penetración" de vapores nocivos por el punto delgado y acaba la vida eficaz de la careta. Aunque se podría aumentar el peso de partículas de alúmina para alargar la vida de la careta; tal cambio aumentaría también la presión estática de la careta (es decir, la pérdida de carga a través de la careta), con lo que sería más difícil respirar a través de la careta.

10 La técnica descrita para soportar partículas para interacción con un medio es sólo una de muchas que se han propuesto o usado, pero en general todos los enfoques anteriores requieren algún compromiso no satisfactorio de las propiedades. Algunos requieren una presión estática o pérdida de carga indeseablemente alta (como en lechos de relleno de las partículas, que por lo demás tienen un máximo de área superficial expuesta, o como cuando las partículas se aplican como impregnación o revestimiento de papeles fibrosos; véanse las patentes de los EE.UU. nº 328.947 y 3.158.532). Algunos requieren demasiados ingredientes además de las propias partículas (tales como materiales aglutinantes, agentes de apresto de la fibra, u otros aditivos), lo que limita la utilidad de los productos debido a las características químicas u otras características de los ingredien

15  
20  
25



15 ~~140-107~~

tes añadidos (véanse las patentes de los EE.UU. n<sup>o</sup>  
2.369.462 y 3.745.060). Algunos requieren cubrir una par  
te de la superficie reactiva de las partículas y dismi  
nuir por tanto la eficacia de las partículas, tal como  
5 cuando se usa material aglutinante para adherir las par  
tículas en su lugar en una banda o velo, o entre sí mis  
mas (véanse las patentes de los EE.UU. n<sup>o</sup> 3.801.400,  
3.745.060, 3.615.995, 2.988.469 y 3.474.600). Y algunos  
requieren un aparato de soporte complicado y caro, tal  
10 como para lechos de relleno de las partículas o para  
ciertas mezclas de fibras y partículas (véase la paten  
te de los EE.UU. n<sup>o</sup> 3.083.157). Aunque cada uno de los  
enfoques descritos tiene sus propios usos y ventajas,  
su carácter inadecuado, incluyendo los aspectos antes  
15 relacionados, conduce a la necesidad de disponer de una  
técnica nueva, superior, para soportar una masa de par  
tículas.

La presente invención proporciona un producto  
de hoja porosa que contiene una nueva disposición tridi  
20 mensional, soportada, de partículas. Este producto de  
hoja, en el que esencialmente la totalidad del área su  
perficial de las partículas está disponible para inte  
racción con un medio al que se expone el producto de ho  
ja, comprende una banda o trama de microfibras sopladas  
25 en estado fundido (fibras muy finas preparadas extruyen



1E

do un material formador de fibra, fundido, a través de finos orificios de una matriz, hilera o boquilla, a una corriente gaseosa de gran velocidad) y las propias partículas. No es necesario ningún material aglutinante adicional para adherir las partículas a las fibras. Tampoco se adhieren las partículas a las fibras por pegajosidad de las fibras.

En la preparación de un producto de hoja de la invención, las partículas se introducen en la corriente gaseosa que lleva a las microfibras y quedan entremezcladas con las microfibras. La mezcla tiene lugar en un punto separado de la matriz, donde las microfibras se han hecho no pegajosas. La mezcla se recoge en una malla de recogida, formando las microfibras una banda o velo, y quedando las partículas dispersadas en la banda.

Las partículas se mantienen dentro de la banda o velo pese al hecho de que las microfibras sopladas en fundido no tienen más contacto que uno puntual con las partículas. (El "contacto puntual" tiene lugar cuando unos cuerpos previamente formados entran en contacto a tope entre sí. Se diferencia del contacto superficial, tal como el que resulta cuando se deposita un material líquido contra un substrato, fluye sobre el substrato y luego se endurece en su lugar). La explicación total de esta acción de retención no se conoce. Un factor es que

15 ABR 1955

5 las partículas de un producto de hoja de la invención son usualmente lo bastante grandes para quedar físicamente atrapadas dentro de los intersticios del velo. Dado que las bandas o velos de microfibras tienen pequeños intersticios y dado que las partículas se introducen en una banda de la presente invención durante la formación de la banda, las partículas están usualmente bien atrapadas por las microfibras.

10 Sin embargo, incluso las partículas no físicamente atrapadas en los intersticios de la banda son físicamente retenidas en la banda. Aparentemente, esta retención tiene lugar debido a la naturaleza sin igual de las microfibras sopladas en estado fundido. Su fino tamaño hace posible que un volumen limitado de material  
15 de fibra tenga un vasto número de contactos puntuales con las partículas. Además, la aptitud de las microfibras para tomar forma favorece tales contactos, que proporcionan fuertes fuerzas de atracción superficial.

20 Sea cual sea la explicación, se pueden obtener resultados sorprendentes. Se pueden hacer productos de hoja de la invención en los que bastante más del 99 por ciento en volumen del contenido de sólidos en la banda es partículas (por "contenido de sólidos" se quiere decir la porción de la banda físicamente ocupada por un artículo tangible, tal como microfibras o partículas, y no  
25



15

comprende el espacio vacío entre partículas o fibras).  
Pese a sus altas cargas, los productos de hoja tienen  
bajas pérdidas de carga y otras propiedades de velo o  
banda útiles, incluyendo buena duración.

5           Otros han propuesto introducir materia en pa  
tículas en una banda de microfibras, pero generalmente  
han requerido que las fibras de la banda sean pegajosas,  
para mantener las partículas en su sitio (véanse las pa  
tentes de los EE.UU. nº 3.801.400, 3.615.995 y 2.988.469  
10           antes mencionadas). Además, algunos han sugerido la adi  
ción de cantidades, hay que suponer que pequeñas, de par  
tículas que modifican las propiedades de las tramas de  
microfibras (véase R.R. Buntin y D.R. Lohkamp, "Melt-  
-Blowing - A One-Step Web Process for New Nonwoven Pro-  
15           ducts" (Soplado en fundido: un procedimiento de banda  
en una etapa para nuevos productos no tejidos), TAPPI,  
Volumen 56, nº 4, págs. 74-77, del que se dice que se  
presentó como comunicación el 24-25 de octubre de 1972,  
donde se sugiere brevemente que los polvos o pulveriza-  
20           ciones que no se pueden extruir, tal como retardadores  
de llama o agentes humectantes, se añadan directamente  
en el momento de la formación de la banda o velo).

          Ninguna de esas enseñanzas de la técnica ante  
rior responde a la necesidad, tal como se ejemplifica  
25           por las deficiencias de las mascarillas de respiración

15 MAR 1976

de la técnica anterior, antes descritas, de una clase perfeccionada de disposiciones tridimensionales soportadas de partículas. Hasta la presente invención no se había reconocido nunca, que se sepa, que se puede introducir un volumen grande de partículas, de manera uniforme duradera, en una trama de microfibras sopladas en estado fundido, sin adherir las partículas a las microfibras por uso de un material aglutinante ni por uso de fibras pegajosas, sin apenas aumento de la pérdida de carga, como resultado de la presencia de las partículas, y mientras se conservan otras propiedades útiles de la trama. La uniformidad de carga se puede obtener incluso con pequeñas partículas, lo que significa grandes áreas superficiales útiles; y, debido a la duradera uniformidad, incluso los productos de hoja delgados de la invención tendrán una larga vida útil.

La uniformidad de la distribución de partículas está indicada por un ensayo para la eliminación de vapores nocivos. ("Uniforme", tal como aquí se usa, significa que los centímetros cúbicos adyacentes de banda continua tienen sustancialmente el mismo número de partículas y no implica la precisa regularidad de una estructura cristalina). Por ejemplo, cuando una muestra de 171 centímetros cuadrados de un producto de hoja que consiste en una banda que contiene 0,004 gramos/centí-



metro cuadrado de microfibras de polipropileno sopladas en estado fundido, que tienen por término medio 5 micrómetros de diámetro, y partículas de alúmina que tienen por término medio 120 micrómetros de diámetro, constituyendo las partículas de alúmina aproximadamente el 25 por ciento en volumen del contenido de sólidos de la banda, se somete a la acción de aire seco a 16 litros por minuto, conteniendo 33 partes por millón de ácido fluorhídrico, hay una "penetración" de menos de 5 ppm del ácido fluorhídrico hasta que han pasado al menos aproximadamente 4 horas. Para conseguir un tiempo similar hasta penetración, usando la careta facial del comercio antes descrita, con su lecho de partículas de alúmina dispuesto dentro de una hoja no tejida, se requeriría típicamente un aumento de más del doble en el número de partículas. Eso aumentaría el coste de la careta, haría menos eficaz el uso de las partículas y aumentaría la pérdida de carga a través de la careta.

Tal uniformidad, en combinación con las demás propiedades útiles de los productos de hoja de la invención, conduce a una amplia utilidad más allá de la purificación del aire. Nada de la técnica anterior hacía posible la utilidad aumentada de las disposiciones tridimensionales soportadas de partículas, conseguida por la presente invención.

15 APR 1956



La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato usado para llevar a la práctica la presente invención;

5 La Figura 2 es una vista en sección recta, muy aumentada, de una porción de un producto de hoja de la invención; y

10 La Figura 3 es un gráfico que muestra los resultados de ensayos de muestras de productos de hoja de la invención, siendo las unidades de las ordenadas partes por millón de vapor de tolueno y siendo las unidades de las abscisas minutos.

15 El aparato usado para llevar a la práctica la presente invención se muestra esquemáticamente en la Figura 1 y toma la forma general de aparato que se describe en Wente, Van A., "Superfine Thermoplastic Fibers" (Fibras termoplásticas superfinas), en Industrial Engineering Chemistry, Vol. 48, pág. 1342 y sig. (1956), o en el Informe nº 4364 de los Laboratorios de Investigación Navales, publicado el 25 de mayo de 1954, titulado "Manufacture of Superfine Organic Fibres" (Manufactura de fi  
20 bras orgánicas superfinas), por Wente, V.A., Boone, C.D. y Fluharty, E.L. El aparato ilustrado tiene dos matrices 10 y 11, que comprenden un conjunto de orificios 12 de matriz paralelos alineados, a través de los cuales se ex  
25 truye el polímero fundido y unos orificios 13 de aire



que trabajan conjuntamente, a través de los cuales se  
fuerza aire caliente a muy alta velocidad. El aire arras  
tra y atenúa al material polímero extruído, y tras un  
corto desplazamiento en la corriente gaseosa el material  
5 extruído solidifica como masa de microfibras. Según la  
presente invención se usan preferiblemente dos matrices,  
que se disponen de manera que las corrientes 14 y 15 de  
microfibras que salen de ellas se corten formando una  
corriente 16 que continúa hasta un sistema 17 de recogida.  
10 Este último puede tomar la forma de una malla o tam-  
bor cilíndrico finamente perforado o una banda móvil. La  
banda o velo 18 recogido de microfibras se retira luego  
del sistema de recogida y se arrolla en un rodillo de al  
macenamiento.

15 Según la invención, se introduce una corriente  
de materia en partículas en la corriente de microfibras,  
antes de la recogida de las microfibras en el sistema de  
recogida. Preferiblemente se dispone una sola corriente  
20 de partículas entre las dos matrices 10 y 11, como se  
muestra en la Figura 1, y la corriente 20 de partículas  
intercepta a las dos corrientes de microfibras en el pun  
to de intersección de estas últimas. Se cree que tal dis  
posición proporciona una máxima carga de partículas en  
una banda de microfibras. Alternativamente, se puede usar  
25 una sola matriz, con una o más corrientes de partículas



15 APR 1975

5 dispuestas de modo que corten a la corriente de microfibras que sale de la matriz. Las corrientes de microfibras y de materia en partículas pueden desplazarse según trayectorias horizontales, como se muestra en la Figura 1, o se pueden desplazar verticalmente, de manera que vayan en general paralelas a la fuerza de la gravedad.

10 Una vez interceptadas las partículas en las corrientes de microfibras, un procedimiento para preparar el producto de hoja de la invención es en general el mismo que el procedimiento para preparar otras tramas de microfibras y los sistemas de recogida, métodos de recogida y métodos de manipulación de bandas o velos recogidos son en general los mismos que los usados para preparar

15 bandas de microfibras sopladas en estado fundido, no cargadas de partículas. Las máximas magnitudes y uniformidad de carga se obtienen generalmente por técnicas de deposición en capas múltiples, especialmente cuando las capas están desplazadas lateralmente entre sí. Por ejemplo, en una práctica de la invención, las matrices 10 y 11 y

20 la tobera 27 se desplazan transversalmente a través de la anchura de un tambor de recogida, de manera que forman sobre el tambor un depósito espiral o helicoidal. El movimiento transversal es lo suficientemente lento para que las capas sucesivas de fibras y partículas depositadas durante las diferentes revoluciones del tambor se so

25



lapen parcialmente entre sí.

La capa de fibras y partículas formada en cualquiera de las revoluciones, y un producto de hoja completado de la invención, pueden variar mucho en espesor. Para la mayoría de los usos de los productos de hoja de la invención se usa un espesor entre 0,05 y 3 centímetros. En mascarillas de respiración o caretas faciales el espesor es en general de aproximadamente 0,05 a 1,5 centímetros, y cuando importan unas pérdidas de carga especialmente bajas será preferiblemente menor que aproximadamente 0,3 centímetros. Para ciertas aplicaciones, dos o más bandas cargadas de partículas, formadas por separado, se pueden ensamblar como un producto de hoja, más grueso, de la invención.

En la realización que se ilustra en la Figura 1, el aparato para introducir partículas en la corriente de microfibras comprende una tolva 22 para almacenar las partículas; un dispositivo 23 de dosificación, tal como una válvula magnética o un dispositivo de dosificación descrito en la patente de los EE.UU. nº 3.661.302, que dosifica las partículas a un conducto 24, con un caudal previamente determinado; un impulsor 25 de aire que fuerza al aire a través de un segundo conducto 26 y que por tanto arrastra partículas del conducto 24 al segundo conducto 26; y una tobera 27 por la que salen las partícu-



las como corriente 20 de partículas. La tobera 27 puede estar formada, por ejemplo, aplastando el extremo de un tubo cilíndrico, para formar un orificio delgado de boca ancha. La cantidad de partículas en la corriente 20 de partículas se controla por el caudal de flujo de aire por el conducto 26 y por el caudal de partículas que de-  
 5 ja pasar el dispositivo 23 de dosificación.

La invención es útil en general para soportar cualquier clase de partícula sólida que se pueda disper-  
 10 sar en una corriente de aire (partícula "sólida", tal co-  
 mo aquí se usa, se refiere a partículas en las que al me-  
 nos una corteza exterior es sólida, a diferencia de lí-  
 quida o gaseosa). Una amplia variedad de partículas tie-  
 nen utilidad en una disposición tridimensional en la que  
 15 puedan experimentar interacción (por ejemplo reaccionar  
 química o físicamente o entrar en contacto físico con, y  
 modificar a o ser modificadas por) con un medio al que  
 se expongan las partículas. En algunos productos de hoja  
 de la invención se usa más de una clase de partícula, ya  
 20 sea en mezcla o en diferentes capas. Los dispositivos de  
 purificación de aire, tal como mascarillas de respiración,  
 en los que las partículas están destinadas a fines de fil-  
 tración o purificación, constituyen una utilidad grande  
 e importante de los productos de hoja de la invención.  
 25 Entre las partículas típicas para uso en dispositivos de



1975

5 filtración o purificación se incluyen carbono activado, alúmina, bicarbonato sódico y partículas de plata, que eliminan un componente de un fluido por adsorción, reacción química o amalgama; o agentes catalíticos en partículas tales como hopcalita, que cataliza la conversión de un gas peligroso a una forma inofensiva y elimina así el componente peligroso. En otras realizaciones de la invención, las partículas aportan, en vez de eliminar, un ingrediente, respecto al medio al que se exponen las partículas.

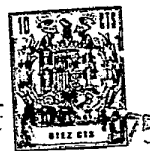
10

Las partículas pueden variar de tamaño, al menos desde 5 micrómetros a 5 milímetros de diámetro medio; lo más frecuente es que tengan entre 50 micrómetros y 2 milímetros de diámetro medio. Para mascarillas de respiración las partículas tienen generalmente por término medio menos de 1 milímetro de diámetro. Cuando el diámetro medio de las partículas incluídas en un producto de hoja de la invención es al menos tan grande como el espacio intersticial entre las microfibras de la banda de microfibras (que en una banda no cargada es generalmente, por término medio, aproximadamente 4 ó 5 veces el diámetro medio de las microfibras), la banda se "abre" por la presencia de las partículas, teniendo un volumen mayor entre fibras. Esta apertura crea un potencial para más contactos entre fibra y partícula, de manera que se puede

15

20

25



incluir en la banda un volumen mayor de partículas. Además, el hecho de que las partículas sean por término medio tan grandes como la separación intersticial contribuye a que se perfeccione el hecho de atrapar físicamente a las partículas. En la mayoría de las bandas de la invención, el diámetro medio de las partículas es al menos 5 veces el diámetro medio de las microfibras y preferiblemente es al menos 10 veces el diámetro medio de las microfibras.

También se pueden cargar en productos de hoja de la invención partículas finas, que tengan un diámetro medio menor que el espacio intersticial medio entre microfibras, y partículas ultrafinas, que tengan un diámetro medio menor que el diámetro medio de las microfibras. Las partículas menores, en general, abren a la banda en que se cargan menos que las partículas mayores y las partículas finas y ultrafinas se incluyen generalmente en una banda a cargas menores que las partículas mayores. Las partículas finas y ultrafinas se incluyen a veces en tandas de partículas mayores, ya sea deliberadamente, para obtener una mezcla deseada de tamaños de partícula, o debido a que son arrastradas sobre partículas mayores como resultado de interacciones entre partícula y partícula. En fotomicrografías de algunos productos de hoja de la invención se pueden ver partículas ultrafinas que cu-



bren las microfibras. Estas partículas se adhieren a las microfibras, aparentemente por fuerzas de Van der Waal o similares. Al desgarrar el producto de hoja hasta abrirlo, y por lavado vigoroso de las fibras, se eliminan las partículas. Tras eliminarlas, no hay estrías en las fibras, lo que muestra que las partículas no fueron humedecidas por las fibras.

Como se ha indicado anteriormente, una ventaja significativa de la invención es la posibilidad de disponer partículas bastante pequeñas, de gran área superficial, en una disposición ordenada útil, para obtener alto grado de reacción entre las partículas y un fluido expuesto a las partículas. Generalmente, un producto de hoja de la invención comprende al menos 2 centímetros cuadrados, y de preferencia al menos 10 centímetros cuadrados, de área superficial de partículas por centímetro cuadrado de área de banda o velo y por centímetro de espesor de banda. Además de los aumentos de área superficial a causa de un tamaño pequeño, el área superficial puede ser grande debido al uso de partículas porosas o de forma irregular; sin embargo, las normas anteriores sólo son aplicables al área superficial debida a pequeño tamaño (y se calculan suponiendo que las partículas son esferas perfectas).

Las microfibras de la banda o velo también va-



rían de tamaño, teniendo generalmente un diámetro medio entre aproximadamente 1 micrómetro y 25 micrómetros y teniendo preferiblemente un diámetro medio menor que 10 micrómetros. Las longitudes de las fibras también varían y pueden tener longitudes de 10 centímetros o más. Se pueden usar una diversidad de materiales polímeros, incluyendo polipropileno, polietileno, poliamidas y otros polímeros que se enseñan en la técnica de las microfibras sopladas. En algunas realizaciones de la invención se pueden usar fibras de diferentes polímeros en el mismo producto de hoja, ya sea en mezcla en una capa, o en capas diferentes. También se pueden incluir fibras cortadas previamente formadas, en mezcla con las microfibras sopladas. En la mayoría de los productos de hoja de la invención, las microfibras son sustancialmente inertes respecto al medio al que se exponen las partículas, lo que significa que el único ingrediente activo es la partícula. Sin embargo, en algunas realizaciones de la invención las microfibras tienen una función, además de su función de soporte físico, como filtro o sorbente, por ejemplo.

Como se ha indicado anteriormente, las partículas se pueden incluir en un producto de hoja de la invención en cantidad bastante grande, que constituya al menos el 20 por ciento en volumen del contenido de sólidos



dos en la banda, por ejemplo. Para usos del producto de hoja en la purificación de aire u otro fluido, las partículas pueden constituir menos que el 20 por ciento en volumen del contenido de sólidos en la banda. Sin embargo, usualmente en tales productos de hoja, las partículas constituirán también el 20 por ciento en volumen o más, y preferiblemente al menos aproximadamente el 30 por ciento en volumen, del contenido de sólidos en la banda. Para muchos usos se necesitan mayores cargas de partículas, tal como el 50% en volumen.

La naturaleza única de la acción de retención de las partículas en los productos de hoja de la invención se puede ilustrar considerando las grandes cargas de partículas que se pueden alcanzar. Cuando el 75 por ciento en volumen de la banda está constituida por partículas, el volumen de partículas es tres veces mayor que el volumen de fibras; al 95 por ciento en volumen es casi 20 veces mayor; al 99 por ciento en volumen es casi 100 veces mayor; y al 99,5 por ciento en volumen es casi 200 veces mayor. Todas esas cargas se han conseguido sin uso alguno de material aglutinante o adhesivo que adhiera las partículas a las fibras y sin humedecimiento alguno de las partículas por fibras fundidas o pegajosas.

El hecho de que la caída de presión o pérdida de carga a través de un producto de hoja de la invención



no sea mucho mayor que a través de una banda comparable de microfibras sopladas en estado fundido, sin cargar, es otra ventaja significativa ("comparable" en cuanto a que comprende las mismas microfibras, recogidas bajo  
5 las mismas condiciones de tratamiento, salvo en que no se introducen partículas en la corriente de aire de suministro de partículas). En muchos casos, la pérdida de carga a través de un producto de hoja cargado de partículas, de la invención, es menor que a través de una  
10 banda comparable de microfibras sopladas en estado fundido, sin cargar, probablemente debido a una ligera apertura de la banda como resultado de la presencia de las partículas. En otros casos, la pérdida de carga a través de un producto de hoja de la invención es algo mayor que  
15 a través de una banda comparable de microfibras sopladas en estado fundido, aunque generalmente no es mayor que el 200 por ciento, y preferiblemente no es mayor que el 125 por ciento, de la pérdida de carga a través de la trama comparable.

20 Los productos de hoja de la invención se pueden incorporar en mascarillas de respiración de las mismas maneras que se incluyen las bandas usuales no cargadas con partículas. En una forma conveniente, un producto de hoja de la invención se incorpora en una careta  
25 facial de la configuración general que se enseña en la



15 ABR 1975

patente de los EE.UU. nº 3.333.585, generalmente junto con un forro que se halla entre el producto de hoja de la invención y el usuario.

5 La invención se ilustrará con más detalle mediante los siguientes ejemplos (todas las pérdidas de carga presentadas en los ejemplos se midieron a una velocidad en la cara de 17 centímetros/segundo).

Ejemplos 1-8

10 Se prepararon una serie de productos de hoja de la invención, usando microfibras de polipropileno que tenían por término medio 5 micrómetros de diámetro y diferentes tamaños y diferentes cantidades de partículas de carbono activado. Los productos de hoja se prepararon con un aparato según se muestra en la Figura 1, estando 15 los orificios de boquilla de las dos matrices separados entre sí 15 centímetros, estando dispuestas las matrices para proyectar las corrientes de fibras según un ángulo de 20° respecto a la horizontal, cortándose las corrientes de fibras en un punto situado aproximadamente a 20 centímetros de los orificios de matriz, y continuando 20 hasta una superficie de recogida situada a 30 centímetros de los orificios de matriz. El polímero se extruyó a través de los orificios de boquilla a velocidad de 0,07 kilogramos por hora por centímetro de anchura de la boquilla, y se forzó aire calentado hasta 415°C, a través 25



de los orificios de aire caliente de las matrices, en caudal de 1980 litros normales por minuto.

En los ejemplos se usaron tres muestras diferentes de partículas de carbono activado, siendo una muestra (el Tipo A de la tabla siguiente) partículas de carbono activado marca "Witco", calidad 249, seleccionadas por tamices de 177 y 37 micrómetros de abertura; siendo el Tipo B partículas de carbono activado marca "Witco", calidad Brand 235, de 297 a 105 micrómetros de diámetro, y siendo el Tipo C partículas de carbono activado marca "Witco", calidad Brand 360, de 2000 a 595 micrómetros de diámetro. Las partículas de carbono fueron introducidas uniformemente en la soplante de aire, en caudales de hasta 0,45 kilogramos por minuto. Se usó una velocidad de aire a través del conducto de suministro de aproximadamente 1500 metros por minuto, para dar buena mezcla de partículas/fibras antes de la recogida.

Algunas características ilustrativas de los diferentes productos de hoja de los ejemplos se dan en la Tabla I:

25

TABLA I

Cantidad de carbono

Ejemplo nº	Peso de micro- fibras (mili- gramos/ cm cua- drado)	Peso (mili- gramos/ cm cua- drado)	Tanto por ciento en volumen de contenido de sólidos en la trama	Pérdida de carga a través del pro- ducto de hoja (mm de agua)	Tipo de carbono
1	6,13	0,32	2,5	10	A
2	"	1,61	11,7	10	A
3	"	2,58	14,9	10	A
4	"	3,87	24,2	10	A
5	"	6,13	33,5	10	A
6	"	23,9	66,3	13	A
7	"	43,5	78,2	10	B
8	"	77,4	86,5	8,5	C

Ejemplo  
compa-  
rativo  
1

12

0

0

-





Como se puede ver por los ejemplos, los productos de hoja de la invención se pueden preparar con cargas muy bajas de partículas, así como con cargas muy altas. Sin embargo, en este intervalo de diferentes cargas, la pérdida de carga de los productos de hoja cargados de partículas de la invención permanece muy aproximadamente igual a la pérdida de carga de la trama comparable de microfibras sin cargar.

Los anteriores productos de hoja fueron ensayados para determinar la uniformidad de la carga de partículas de carbono, exponiéndolos a un flujo de aire seco (igual a 32 litros/minuto por 81 centímetros cuadrados de área) que contenía una concentración media de 90 partes por millón de vapor de tolueno, y midiendo la concentración de tolueno aguas abajo del producto de hoja, con un detector de ionización de llama. Los resultados se muestran para dos de los productos de hoja, Ejemplos 6 y 7, en la Figura 3.

Estos gráficos indican que aunque las bandas sólo tienen un pequeño peso total de carbono (1,9 gramos y 3,5 gramos, respectivamente, para 81 centímetros cuadrados de producto de hoja), eliminan completamente el vapor de tolueno hasta que tiene lugar una rápida penetración. La fuerte pendiente de las curvas ilustra la falta de puntos "delgados" en la banda o velo, e indica



que sustancialmente todo el carbono se satura antes del fallo del producto.

Ejemplos 9 - 10

5 Se prepararon una segunda serie de productos de hoja de la invención usando el aparato descrito en los Ejemplos 1-8. Se extruyó polímero a través de los orificios de matriz o boquilla, en cantidad de 0,1 kilo  
gramos/hora/centímetro de anchura de matriz, y se forzó  
10 aire calentado a 440°C a través de los orificios de aire caliente, en caudal de 1700 litros normales por minuto. Un carbono activado marca "Witco", calidad Brand 337, de 297-105 micrómetros de diámetro, fue introducido a di-  
ferentes caudales para los diferentes ejemplos, con una  
15 velocidad de aire de suministro de partículas de 5400 me- tros por minuto. Las microfibras preparadas tenían por término medio 5 micrómetros de diámetro. Los materiales de hoja resultantes se resumen en la Tabla II.

TABLA II

Ejemplo n°	Peso de micro- fibras (mili- gramos/ cm cua- drado)	Cantidad de carbono		Pérdida de carga a través del pro- ducto de hoja (mm de agua)
		Peso (mili- gramos/ cm cua- drado)	Tanto por ciento en volumen de contenido de sólidos en la trama	
Ejemplo comparativo				
2	6,45	0	0	12
9	6,45	24,5	66	11,8
10	6,45	53,5	81	7,9

10  
15  
15 ABR 1975

El producto de hoja del Ejemplo 9 se ensayó para determinar la capacidad de sorción de vapor de tolueno, usando un flujo de 14 litros/minuto de aire seco sobre un área de 81 centímetros cuadrados, con una concentración media de entrada de 330 partes por millón de tolueno. Al principio del ensayo, el aire filtrado contenía 5 partes por millón de tolueno, que continuaron durante los primeros 10 minutos del ensayo. Luego, el producto de hoja perdió rápidamente capacidad de filtración hasta que, tras 17 minutos, el aire filtrado contenía 90 partes por millón de vapor de tolueno.

Ejemplos 11 - 14

Se prepararon una serie de productos de hoja de la invención usando las variables de procedimiento de los Ejemplos 9 y 10, salvo en que el caudal de aire caliente se redujo a 1130 litros normales por minuto, teniendo como resultado la preparación de microfibras de 10 micrómetros de diámetro. La misma clase de carbono que se usó en los Ejemplos 9 y 10 se introdujo en la trama en diferentes cantidades, para conseguir diferentes cargas. La velocidad de la corriente de aire de suministro de partículas se redujo a 2400 metros por minuto.

Las propiedades de los materiales de hoja se muestran en la Tabla III.

25



15 ABR 1975

TABLA III

Cantidad de carbono

	Ejemplo nº	Peso de micro-fibras (mili-gramos/cm cuadrado)	Peso (mili-gramos/cm cuadrado)	Tanto por ciento en volumen de contenido de sólidos en la trama	Pérdida de carga a través del producto de hoja (mm de agua)
5	Ejemplo comparativo				
	3	5,15	0	0	4,5
10	11	5,15	16,2	61,2	3,8
	12	5,15	28,4	73,6	4,
	Ejemplo comparativo				
	4	3,87	0	0	2,5
15	13	3,87	30,3	79,8	3,5
	14	3,87	22,6	74,7	3,0

Las porosidades y las distribuciones de tamaño de poro de los productos de hoja se midieron por porosimetría de intrusión de mercurio. Los resultados se relacionan en la Tabla IV, con datos adicionales para los productos de hoja.

La tabla muestra que la porosidad de un producto de hoja disminuye al aumentar la carga de partículas, para los productos de hoja estudiados. La densidad aparente (es decir, el peso del velo dividido por su volu-



men aparente) aumenta con la carga de partículas, ya que la densidad del carbono es aproximadamente el doble que la del velo de base de polipropileno. Por cálculos hechos respecto al Ejemplo 13, se ha observado que el producto de hoja de ese ejemplo se acerca a las características de un lecho de partículas de carbono. Aparentemente, esta analogía está originada porque en el producto de hoja se incluye una cantidad menor de microfibras, aunque contenga la misma proporción entre partículas y microfibras.

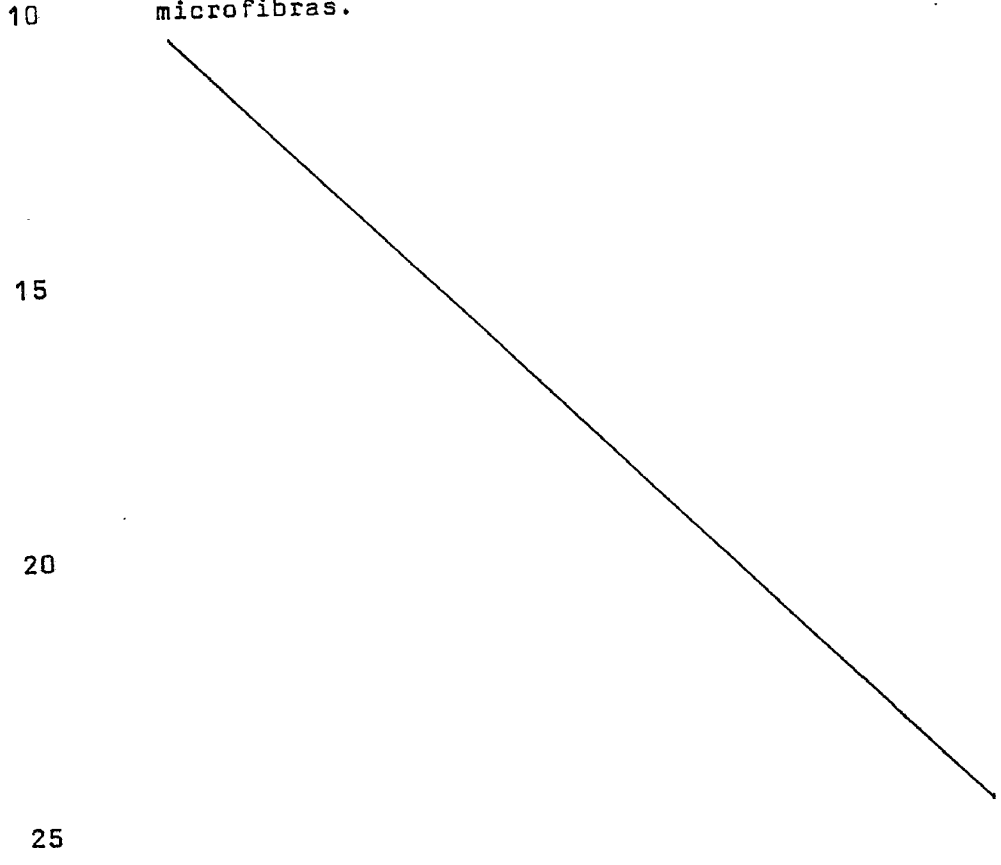


TABLA IV

<u>Ejemplo nº</u>	<u>Porosidad total (tanto por ciento)</u>	<u>Densidad apa- rente del producto de hoja (gra- mos/cc)</u>	<u>Tamaño medio en el pro- ducto de ho- ja (micróme- tros)</u> <u>poros fibras</u>	<u>Pesos (mili- gramos por centímetro cuadrado)</u> <u>Trama Carbono</u>	<u>Pérdida de carga (milímetros de agua)</u>
Ejemplo compara- tivo					
2	85,3	0,14	27 4,6	6,45 0	12
9	70,6	0,27	50 4,6	" 24,5	11,8
10	61,5	0,38	59 4,6	" 53,5	7,9
Ejemplo compara- tivo					
3	78	0,19	52 10	5,15 0	4,5
11	55,8	0,42	59 10	" 16,1	3,8
Ejemplo compara- tivo					
4	50	0,44	60 11	3,87 0	2,5
13	41	0,58	49 11	" 30,3	3,5



15 ABR 1975

Ejemplos 15 - 18

Se preparó otra serie de productos de hoja de la invención usando muestras de partículas de diferentes tamaños. El aparato y las variables de procedimiento fueron como se ha descrito en los Ejemplos 11-14, salvo en que el sistema de suministro de partículas se calibró para una velocidad arbitraria de alimentación de 1500 metros por minuto y se variaron los caudales de adición de partículas. Las microfibras preparadas tenían un diámetro medio de 10 micrómetros. Un carbono activado marca "Witco", calidad 337, fue obtenido en tamaño de 1680 por 841 micrómetros y se molió a tres distribuciones adicionales de tamaños, como sigue:

Tipo 1	1680 por 841 micrómetros
Tipo 2	841 por 210 micrómetros
Tipo 3	210 por 105 micrómetros
Tipo 4	53 por 37 micrómetros

Los productos de hoja descritos en la Tabla V se prepararon usando los diferentes tipos de carbono:

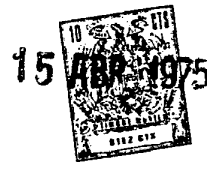


TABLA V  
Cantidad de carbono

Ejemplo	Peso de micro-fibras (milí-gramos/cm cuadrado)	Peso (milí-gramos/cm cuadrado)	Tanto por ciento en volumen de contenido de sólidos en la trama	Pérdida de carga a través del pro-ducto de hoja (mm de agua)	Tipo de carbono
15	3,87	43,2	85	2,5	1
16	4,0	39,2	83,2	2,8	2
17	4,2	10,0	54,5	3,3	3
18	4,35	6,65	43,3	4,9	4
Ejemplo comparativo 5	4,50	0	0	3	-



5 Como se ve por esos resultados, en general,  
cuanto menor es el tamaño de las partículas cargadas en  
una banda o trama, meñores son las cantidades de partí-  
culas que se pueden cargar para el mismo tamaño de fibra  
y mismo peso de fibras. Sin embargo, los resultados pre-  
sentados no son las cargas máximas que se podían conse-  
guir con las partículas y fibras descritas. Las condi-  
ciones para introducir partículas en la trama (tales co-  
mo la velocidad de aire a través del conducto de suminis-  
tro de las partículas, y el caudal de alimentación de  
10 las partículas) se deben optimizar para cada tamaño de  
partícula.

15 La pérdida de carga o de presión para el Ejem-  
plo 18 es significativamente mayor que en el Ejemplo com-  
parativo 5, debido probablemente al hecho de que el car-  
bono de 37-53 micrómetros es casi igual al tamaño de po-  
ro de la banda y está obturando poros en vez de abrirlos.

20 Cuando se ensayaron para determinar la absor-  
ción de vapor de tolueno, los productos de hoja de esos  
ejemplos dieron resultados similares a los obtenidos en  
el Ejemplo 9, teniendo en cuenta la diferencia de la can-  
tidad de carbono en el producto de hoja.

#### Ejemplos 19 - 20

25 Aunque la presente invención es especialmente  
ventajosa para cubrir un área dada con una capa de partí-



15

5 culas delgada, uniforme y de poca pérdida de carga, la invención también es útil en capas más gruesas. Se combinaron siete capas del producto de hoja del Ejemplo 13, dando un producto de hoja (Ejemplo 19) que tenía un peso de carbono de 0,215 gramos/centímetro cuadrado y una pérdida de carga o presión de 20,8 milímetros de agua a una velocidad en la cara de 17,5 centímetros por segundo.

10 (Los pesos aumentados de carbono obtenidos estratificando estas bandas se pueden obtener también directamente fabricando hojas más gruesas en el procedimiento de formación). Como segundo ejemplo, se combinaron cuatro capas del producto de hoja del Ejemplo 15 y dos capas del Ejemplo 13, dando un producto de hoja (Ejemplo 20) que tenía un peso de carbono de 0,235 gramos/centímetro cuadrado y una pérdida de carga de 14 milímetros de agua a la misma velocidad. En la Tabla VI se resumen los resultados de los ensayos en que se sometieron los productos de hoja compuestos a un flujo de aire de 14 litros/minuto en un área de 81 centímetros cuadrados, conteniendo el flujo de aire 250 partes por millón de tolueno en el

15 Ejemplo 19 y 350 partes por millón de tolueno en el Ejemplo 20.

20

25

15 ABR 1975

TABLA VI

Ejemplo nº	19	20
Tiempo (minutos)	Concentración aguas abajo (partes por millón)	
5	0	0
	50	0
	100	0
	110	2
	120	8
10	130	25
	140	55
		32

Los anteriores datos de comportamiento se comparan muy favorablemente con un lecho relleno de carbono, pero los productos de hoja de la presente invención tienen una pérdida de carga significativamente menor que la de un lecho de relleno. Los productos de hoja de la invención son fácilmente adaptables a otras técnicas para aumentar el área superficial expuesta y el peso de partículas reactivas por unidad de área de la sección recta, tal como doblando los productos de hoja a modo de acordeón.

Ejemplo 21

Se hizo una comparación de distribución de tamaños de partícula entre el carbono de 297 por 105 micrómetros usado como material de partida en el Ejemplo 10 (es decir, carbono puesto en la tolva 22) y el carbono



15 ABR 1975

que se retiró de una muestra del producto de hoja comple-  
 tado. El carbono se retiró del producto de hoja desgarran-  
 do la banda, lavándola y exponiendo la banda a un baño de  
 ultrasonidos en un baño de agua con agente humectante. Am-  
 5 bas distribuciones de partículas se determinaron por re-  
 cuento al azar, usando un microscopio ligero. Los resulta-  
 dos están en la Tabla VII.

TABLA VII

Tanto por ciento de partículas que son mayores que el tamaño indicado	Tamaño de partícula (micrómetros)	
	De la trama	Material de partida
5	235	248
10	215	230
20	188	203
30	170	188
15 40	160	175
50	148	159
60	135	140
70	121	128
80	108	110
20 90	85	85
95	30	20

Ejemplo 22

Las resistencias a la tracción en tira fueron  
 medidas para los productos de hoja de algunos ejemplos

25

15 APR 1975

y se compararon con las resistencias a la tracción de una banda comparable de microfibras sin cargar. Los resultados están en la Tabla VIII.

TABLA VIII

Ejemplo nº	Resistencia a la tracción, kg/cm de anchura	Proporción en peso entre carbono y fibras
Ejemplo comparativo 2	1	--
9	0,9	3,8:1
Ejemplo comparativo 4	0,5	--
13	0,36	8:1
15	0,44	11:1
Ejemplo comparativo 5	0,5	--

Los datos muestran que hay menos de un 25 por ciento de disminución de la resistencia a la tracción en tira, incluso para las bandas que tienen más del 90 por ciento de partículas respecto al peso final.

Ejemplo 23

Varias capas de producto de hoja de la invención, según se preparan de la manera descrita en el Ejemplo 13, fueron estratificadas entre sí para formar un

10  
15  
1975

producto de hoja más gruesa, de la invención, y ese pro-  
ducto más grueso fue comparado con lechos de carbono em-  
paquetado en un receptáculo o bote que contenía una cla-  
se y cantidad idénticas de carbono, respecto al usado  
5 en el producto de hoja. Las partículas tenían 297 a 105  
micrómetros de diámetro, los lechos tenían un espesor  
de 0,75 centímetros, el producto de hoja compuesto tenía  
1,75 centímetros de espesor, tanto los lechos como el  
producto de hoja tenían un área frontal de 81 centíme-  
10 tros cuadrados y tanto los lechos como el producto de  
hoja contenían 25,5 gramos de carbono activado.

Es difícil producir y conservar tales lechos  
delgados y los ejemplos ilustran la superioridad de los  
productos de hoja de la invención respecto a tales le-  
15 chos. Los dos primeros intentos de ensayar tal lecho del-  
gado de carbono fallaron debido a que los lechos dejaron  
pasar inmediatamente altos tantos por ciento del vapor  
de tolueno aplicado a los mismos. Es de suponer que el  
fallo prematuro tuvo lugar como resultado del desplaza-  
20 miento de las partículas en el lecho durante ambos inten-  
tos, y, al menos en lo que respecta al primer intento,  
en el que el lecho estaba comprimido entre dos capas de  
caucho esponjoso, por migración de las partículas al in-  
terior del caucho esponjoso (en los intentos segundo y  
25 tercero se pusieron masas afeltradas de microfibras so-

15 ABR-1975

pladas entre las capas de caucho esponjoso y el lecho). En el tercer intento el lecho no se movió tras la manufactura.

5 Los lechos y el producto de hoja fueron sometidos a 32 litros por minuto de aire seco que contenía aproximadamente 400 partes por millón de vapor de tolueno. En el tercer intento, el lecho dejó pasar aproximadamente 1 ó 2 partes por millón de tolueno durante los 40 primeros minutos del ensayo, tras lo cual hubo una rápida pérdida hasta 10 partes por millón a los 70 minutos, 30 partes a los 90 minutos y 65 partes a los 100 minutos. El producto de hoja de la invención no dejó pasar esencialmente nada de tolueno durante los primeros 70 minutos del ensayo, 8 partes tras 87 minutos y 60 partes tras 100 minutos. Las pérdidas de carga a través de cada uno de los tres lechos de relleno, a un caudal de 42 litros por minuto, fueron más del doble que la pérdida de carga a través del producto de hoja de la invención.

Ejemplos 24 - 28

20 Un producto de hoja de la invención, que contenía partículas de alúmina de 149 por 37 micrómetros, fue comparado, en cuanto a capacidad para eliminar vapor de fluoruro de hidrógeno, con una hoja no tejida, de la técnica anterior, que contiene las mismas partículas de alúmina. La banda no tejida contenía una mezcla de fibras



de politereftalato de etileno de 16, 8 y 6 denier; la alúmina fue aplicada como cascada a la banda mullida, tras "entramado al azar" de las fibras; y luego se comprimíó la banda y se soldaron térmicamente los bordes. El producto de hoja de la invención se preparó con el aparato que se muestra en general en la Figura 1, salvo en que sólo se usó una boquilla. La banda de poliéster no tejida contenía 0,008 gramos/centímetro cuadrado de partículas, mientras que el producto de la invención contenía solo 0,004 gramos/centímetro cuadrado.

Unas muestras, tanto de la banda o velo de poliéster como del producto de hoja de la invención, que tenían un área de cara de 171 centímetros cuadrados, fueron sometidas a 16 litros por minuto de aire seco que contenía una concentración de vapor de fluoruro de hidrógeno según se da en la tabla siguiente. Las concentraciones aguas arriba y aguas abajo de la muestra se midieron haciendo burbujear una porción de la corriente de aire a través de agua, y midiendo el cambio de concentración de fluoruro de hidrógeno con un electrodo de ión específico para el  $F^-$ . A bajas concentraciones (menos de 100 partes por millón), la tensión de salida del electrodo de ión específico es directamente proporcional a la concentración. Los ensayos se concluyeron cuando la concentración aguas arriba excedía de 5 partes por millón. Los resulta



dos obtenidos están en la Tabla IX.

TABLA IX

Ejemplo n <sup>o</sup>	Concentración media de entrada de fluoruro de hidrógeno (ppm)	Tiempo hasta fallo (horas)	ppm x horas	
5	24	17,5	7	122,5
	25	17,5	7	122,5
	26	22,4	4,5	100,8
	27	22,4	4,5	100,8
10	28	33,1	4,25	140,7
Bandas de poliéster de la técnica anterior				
	A	32,4	1,5	48,6
	B	32,4	1,75	56,7
	C	31,2	1,75	54,6
15	D	31,2	2,25	70,2

Con un producto de hoja cargado con alúmina, de la invención, según se describe en este ejemplo, se fabricó una mascarilla de respiración y se ensayó frente a vapor de fluoruro de hidrógeno. La mascarilla de respiración redujo eficazmente la concentración de fluoruro de hidrógeno en el aire inspirado, hasta un nivel fisiológicamente seguro.

Ejemplo 29

Un producto de hoja de la invención (según se

15 ABR 1975

describe en el Ejemplo 16) fue comparado con un papel im-  
 pregnado de carbono, del comercio (que contenía 55 por  
 ciento en peso de carbono de aproximadamente 40 micróme-  
 tros de tamaño medio, dispersado en papel y fibras de  
 viscosa de procedimiento húmedo). Unas muestras de cada  
 5 uno (que tenían un área de 81 centímetros cuadrados) fue-  
 ron ensayadas para determinar la pérdida de carga (usan-  
 do una velocidad frontal de 17,5 centímetros/segundo) y  
 la eficacia para eliminar vapor de tolueno (usando aire  
 seco a 14 litros por minuto, que contenía una media de 40  
 10 ppm de vapor de tolueno, para el papel, y una media de  
 360 ppm para el producto de hoja de la invención. Los re-  
 sultados están en la Tabla X.

TABLA X

Ejemplo nº	Carga (milí- gramos/ centímetro cuadrado)	Pérdida de car- ga (mm de agua)	Vapor de tolueno (en ppm) pasado a diferentes interva- los de tiempo, en minutos					
			1	3	4	10	15	20
Papel	14	30	25	100	250	-	-	-
7	38,8	10,5	0	0	0	30	100	200

Ejemplos 30 - 34

Se prepararon una serie de productos de hoja de  
 la invención usando microfibras de polipropileno que te-  
 nían por término medio aproximadamente 5 micrómetros de  
 diámetro y partículas de carbono activado elegidas con  
 25 800 a 1500 micrómetros de diámetro. Se usó un aparato si-



milar al que se muestra en la Figura 1, salvo en que las matrices y un alimentador de partículas se montaron encima de la superficie de recogida, de manera que las partículas caían verticalmente sobre la superficie de recogida. Las dos matrices estaban separadas 15 centímetros entre sí y las corrientes de fibras proyectadas se cortaban según un ángulo de aproximadamente 45° y a una distancia de aproximadamente 20 centímetros del orificio de la matriz. La corriente combinada de fibras y partículas continuaba hasta un sistema de recogida móvil, situado a 30 centímetros de los orificios de la matriz. El polímero se extruyó a razón de aproximadamente 1,2 gramos/minuto/centímetro de anchura de boquilla y se forzó a través de los orificios de aire un aire calentado a 510°C, a razón de 2250 litros normales por minuto. Las partículas de carbono fueron introducidas a la zona de mezcla en caudales que variaban de aproximadamente 100 a 300 gramos/minuto/centímetro de anchura de la boquilla. La velocidad del sistema de recogida era de 7 metros por minuto para los Ejemplos 30 y 31, y 9 metros por minuto para los Ejemplos 32-34. Se prepararon unos productos de hoja voluminosos autoportantes, que se cargaron con de 98 por ciento en volumen a más de 99 por ciento en volumen de partículas; véase la Tabla XI. Aunque una manipulación severa de los productos de hoja desalojaría algunas par-



tículas de los costados de la banda, los productos de hoja proporcionaron un soporte útil para partículas.

Ejemplos 35 - 38

5 Se prepararon una serie de productos de hoja que comprendían microfibras de polipropileno y gránulos de polipropileno, con el aparato y las condiciones descritas en los Ejemplos 30-34 (la velocidad del sistema de recogida fué de 7 metros por minuto para los Ejemplos 35 y 36, y 9 metros por minuto para los Ejemplos 37 y 10 38). Los gránulos de polipropileno tenían una forma cilíndrica algo aplastada, y tenían del orden de 0,2 centímetros de longitud, 0,3 centímetros de anchura y 0,2 centímetros de espesor. Los gránulos fueron introducidos a velocidades que variaban entre 200 y 300 gramos/minuto/ 15 centímetro de anchura de matriz. Se obtuvieron unas bandas o velos autoportantes que se podían manipular y que tenían las composiciones que se describen en la Tabla XII.

20

25

TABLA XI

Ejemplo nº	Carbono		
	Peso de microfibras/ (miligramos/ centímetro cuadrado)	Tanto por ciento en volumen de conteni- do de sólidos en la trama	Proporción en volumen entre carbono y mi- crofibras
30	1,9	99	111
31	1,9	97,5	43
32	1,4	99,1	118
33	1,4	98,6	78
34	1,4	98,0	53

TABLA XII

Ejemplo nº	Partículas		Proporción en volumen entre partículas y microfibras
	Peso (miligramos/ centímetro cuadrado)	Tanto por ciento en volumen de conteni- do de sólidos en la trama	
35	481	99,6	267
36	426	99,5	237
37	364	99,6	268
38	339	99,5	249

15 ABR 1973



- REIVINDICACIONES -

5

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una hoja fibrosa cargada de partículas sólidas discretas dispersadas entre las fibras, caracterizados porque las fibras son una banda o velo de microfibras sopladas en estado fundido y entrecruzadas, y las partículas son partículas sólidas discretas dispersadas en la banda y mantenidas en ella con solo contactos puntuales entre las microfibras y las partículas, de manera que la totalidad de la superficie de las partículas está expuesta para interacción con un medio al que se exponga el producto de hoja.

15

20

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichas partículas comprenden partículas que están destinadas a eliminar un componente previamente determinado de un fluido que se pueda hacer pasar a través del producto de hoja.

25

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales la hoja está configurada como un miembro a modo de vaso adaptado para ajustarse sobre la boca y nariz de una persona, por lo que dicha hoja es útil como mascarilla de respiración.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 2ª y 3ª, según los cuales las partículas comprenden partículas de alúmina.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 2ª y 3ª, según los cuales las partículas comprenden partículas de carbono activado.

6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-5ª, según los cuales la hoja consiste esencialmente en solamente dicha banda o velo de microfibras y dichas partículas.

7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-6, según los cuales en la banda de microfibras sopladas se incluyen fibras de más de una composición química.

8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-7ª, según los cuales en dichas partículas se incluyen partículas de dos o más composiciones químicas.

9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-8ª, según los cuales la pérdida de

carga o presión a través del producto de hoja es menor que la pérdida de carga a través de un lecho uniformemente relleno, que a) consiste en la misma clase de partículas que se incluyen en el producto de hoja, y b) comprende el mismo número de dichas partículas por unidad de área de cara que las que comprende el producto de hoja.

5

10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-9ª, según los cuales las partículas constituyen al menos 20 por ciento en volumen del contenido de sólidos en la banda.

10

11ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-9ª, según los cuales las partículas constituyen al menos el 75 por ciento en volumen del contenido de sólidos en la banda.

15

12ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-9ª, según los cuales las partículas constituyen al menos el 90 por ciento en volumen del contenido de sólidos en la banda.

20

13ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-12ª, según los cuales la proporción entre el diámetro medio de las partículas y el diámetro medio de las microfibras es al menos 5 a 1.

25

14ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª-13ª, según los cuales la pérdida de carga a través del producto de hoja no es mayor que el 125

por ciento de la pérdida de carga a través de una banda de microfibras sopladas, de las mismas microfibras, sin las partículas.

5 15ª.- Perfeccionamientos introducidos en una hoja fibrosa cargada de partículas sólidas discretas dispersadas entre las fibras.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

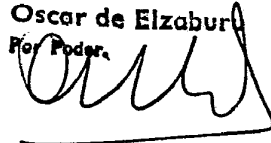
10 Esta Memoria consta de cuarenta y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

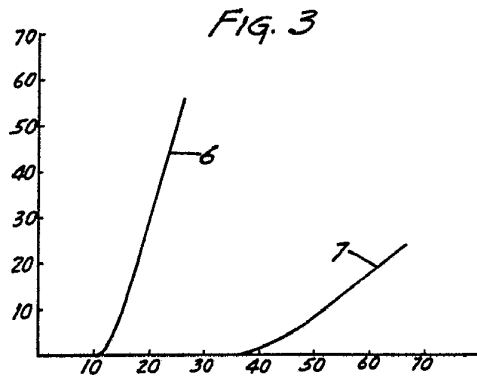
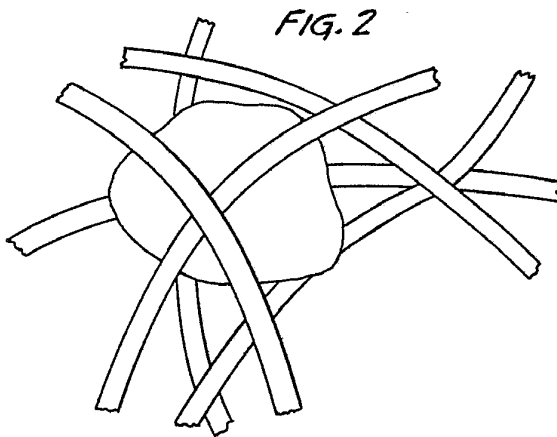
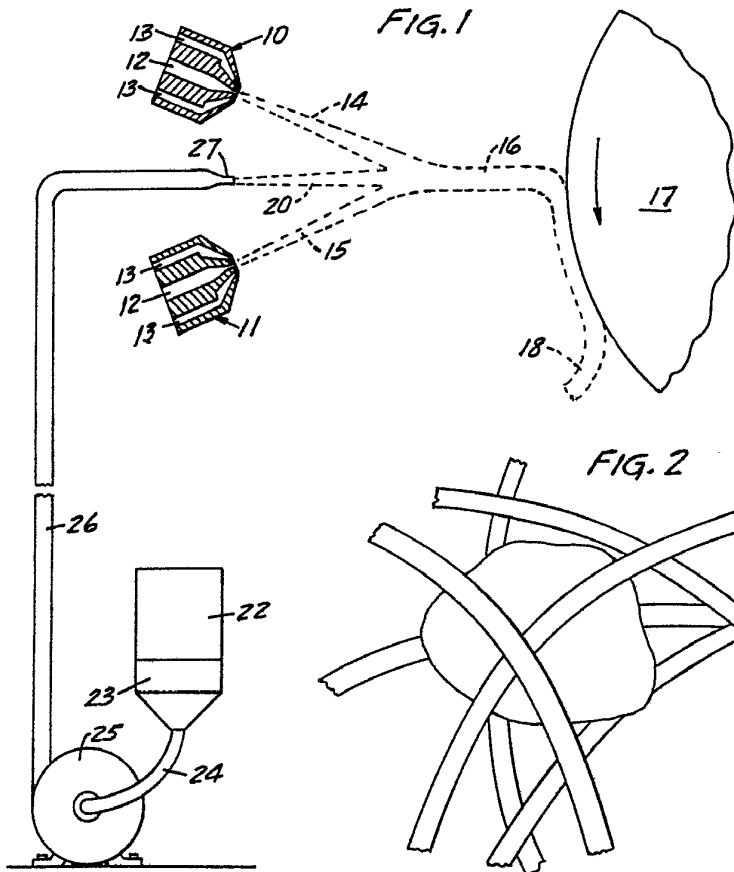
09. SET. 1973

P.A.

Oscar de Elzaburu  
Por Poder.



15 APR 1953



Copyright © 1953  
Patented