

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 789**

51 Int. Cl.:

A62B 23/02 (2006.01)

B01D 46/10 (2006.01)

B01D 46/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2006 PCT/US2006/004900**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.09.2006 WO06096284**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2006 E 06734848 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 1853356**

54 Título: **Cartuchos de filtro adaptables y métodos**

30 Prioridad:

03.03.2005 US 71664

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

12.07.2018

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)
3M CENTER, P.O. BOX 33427
SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-34, US**

72 Inventor/es:

**GREER, PAUL A.;
SLACK, JOSEPH D. y
LEGARE, PIERRE**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 675 789 T3

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

DESCRIPCIÓN

Cartuchos de filtro adaptables y métodos

5 La presente invención se refiere al campo de los cartuchos de filtro apropiados para su uso, por ejemplo, en una máscara respiratoria, un equipo de filtración de aire u otro aparato de filtración.

A menudo, un cartucho de filtro necesita poderse reemplazar, de manera que cuando alcance el final de su vida útil se pueda retirar del aparato de filtración en el que se ha utilizado y reemplazar por un nuevo cartucho de filtro. Los cartuchos de filtro suelen estar en forma de cartucho a cuya carcasa se puede proporcionar algún tipo de mecanismo de sujeción que permita fijar el cartucho al aparato de filtración en el que se utilice y retirarlo del mismo. En otros casos, por ejemplo, en algunos tipos de máscara respiratoria, el aparato de filtración está previsto para ser desechado cuando el cartucho de filtro llegue al final de su vida útil y, en tales casos, el cartucho de filtro puede formar una parte integrante del aparato de filtración.

15 Se suelen usar partículas de sorbente como, por ejemplo, carbón activado, en las máscaras respiratorias como filtros de gas o de vapor. Por lo general, los filtros se clasifican según la manera en la que se mantiene el material de sorbente en el filtro, e incluyen filtros cargados no tejidos, filtros de espuma cargados, filtros ligados de sorbente y filtros de lecho de relleno.

20 Los cartuchos de filtro se pueden describir como planos o adaptables. Los cartuchos de filtro planos incluyen, de forma típica, un lecho de material de filtro contenido dentro de un volumen que tiene superficies lisas o planas a través de las cuales entran en el lecho de material de filtro y salen del mismo los fluidos que filtrar (como el aire). En los casos en los que los materiales de filtro están en forma de partículas de sorbente sueltas, los cartuchos de filtro planos se construyen, ventajosamente, mediante técnicas convencionales de llenado por tormenta.

25 Los cartuchos de filtro adaptables se curvan o se adaptan, de forma típica, de manera más ajustada a la curvatura inherente en la morfología facial humana utilizando un cartucho de filtro que incluye, al menos, una superficie curvada. La adaptabilidad más ajustada puede reducir el volumen del aparato de filtración. Sin embargo, la curvatura de los cartuchos de filtro adaptables no es compatible con el "llenado por tormenta" convencional del cartucho de filtro con material de filtro suelto, como se explica, por ejemplo, en la publicación de patente internacional WO 03/090872 (Schlaechter). En dicho documento, una solución para proporcionar un cartucho de filtro adaptable incluye hacer vibrar la carcasa del cartucho de filtro durante la carga para aumentar la densidad de las partículas de sorbente cargadas en el mismo. No obstante, las desventajas de esta solución pueden comprender la necesidad de hacer vibrar la carcasa, las incertidumbres asociadas al llenado vibratorio, etc.

30 Otras soluciones para proporcionar cartuchos de filtro adaptables pueden incluir, por ejemplo, filtros no tejidos cargados en forma de bandas que contienen partículas de sorbente en los intersticios entre las fibras que forman la banda (véase, por ejemplo, la patente US- 3.971.373) y filtros de espuma cargados que contienen partículas adsorbentes dispersas en su interior y que se ligan en la estructura de espuma (véase, por ejemplo, la patente US- 4.046.939). Otro ejemplo incluye la patente US-6.228.152, que describe un filtro para un aparato de climatización, en particular, un aparato HVAC para un vehículo de motor, que comprende un armazón, una primera rejilla y un medio filtrante que comprende una placa de material de banda cardado no tejido, en donde el armazón y la primera rejilla son flexibles, de forma que el filtro se puede deformar de manera temporal en todas las direcciones mientras que se está insertando en el aparato de climatización o retirando del mismo. Por lo general, las estructuras cargadas de esta forma tienen una densidad de partícula de sorbente menor que los lechos compactos de material de filtro suelto. Como consecuencia, puede que sea necesario aumentar el espesor del cartucho de filtro hasta el punto en el que se anulen los beneficios de la forma adaptable.

35 Un avance sobre los cartuchos de filtro cargados no tejidos y filtros de espuma fue la invención de cartuchos de filtro de sorbente ligados (véanse, por ejemplo, las patentes US- 5.033.465 y US-6.391.429 B1). En la tecnología de los cartuchos de filtro de sorbente ligados, las partículas de sorbente se forman, de forma típica, en una estructura unitaria que utiliza partículas poliméricas que unen las partículas de sorbente. Las estructuras de sorbente ligadas pueden aumentar la densidad de las partículas de sorbente frente a otras estructuras cargadas y se pueden formar con superficies curvadas. Las posibles desventajas pueden incluir, por ejemplo, costes adicionales asociados a la fabricación de cartuchos de filtro de sorbentes ligados, etc.

Sumario de la invención

40 La presente invención proporciona métodos de fabricación de cartuchos de filtro adaptables y cartuchos de filtro adaptables particularmente para filtrar el aire antes de la respiración o filtrar el aire exhalado por un portador.

45 Los cartuchos de filtro adaptables de la presente invención incluyen de forma ventajosa un lecho de material de filtro entre un par de placas de apoyo, en donde cada una de las superficies principales de las placas de apoyo orientadas hacia el lecho de material están curvadas alrededor de, al menos, un eje. La curvatura impartida por las placas de apoyo proporciona la configuración adaptable al cartucho de filtro.

Puede preferirse que el lecho de material de filtro sea un material de filtro en partículas sueltas que se retenga bajo compresión residual entre las placas de apoyo dentro del cartucho de filtro. Para reducir la ruptura precipitada y favorecer el aprovechamiento completo del material de filtro, también puede preferirse que el espesor del material de filtro entre las dos placas de apoyo sea uniforme (dentro de las tolerancias de fabricación normales).

5 La fabricación de los cartuchos de filtro implica depositar un lecho de material de filtro sobre una placa de apoyo lisa orientada horizontalmente (dentro de las tolerancias de fabricación normales) dentro de una base de carcasa. Puede preferirse que el lecho del material de filtro se deposite mediante llenado por tormenta por su idoneidad para proporcionar lechos de relleno de un espesor uniforme con la densidad de relleno deseada. Después de depositar el material de filtro,
10 las placas de apoyo se pueden deformar, preferiblemente de manera que cada una de las superficies principales de las placas de apoyo orientadas al lecho de material de filtro tengan una curvatura alrededor de, al menos, un eje.

También puede preferirse que la deformación tenga como resultado una compresión residual del lecho de material de filtro, de manera que, al menos, una parte del lecho se retenga comprimida entre las placas de apoyo.
15 En algunas realizaciones, puede preferirse que la compresión residual se proporcione mediante una placa de apoyo deformada elásticamente, situada dentro del cartucho de filtro adaptable.

Una posible ventaja de los métodos de fabricación de la presente invención es que se pueden utilizar las técnicas de llenado por tormenta convencionales para depositar el lecho de material de filtro, lo cual es económico y puede mejorar la uniformidad en la densidad del material de filtro.
20

Otra posible ventaja es que, si se tienen que utilizar capas de distintos materiales de filtro en el mismo cartucho de filtro, el llenado por tormenta ofrece un método cómodo para depositar las capas, manteniendo a la vez la separación entre las distintas capas.
25

En un aspecto, la presente invención proporciona un método para fabricar un cartucho de filtro adaptable proporcionando una carcasa que incluye una base de carcasa y una cubierta de carcasa, en donde la base de carcasa y la cubierta de carcasa definen un volumen cerrado cuando se montan juntas, en donde la carcasa incluye, además, un orificio de entrada y un orificio de salida. El método incluye, además, depositar un lecho de material de filtro dentro de la base de carcasa, en donde una primera placa de apoyo se sitúa dentro de la base de carcasa antes del depósito y en donde una superficie principal de la primera placa de apoyo se orienta hacia el material de filtro. La primera placa de apoyo se deforma después de depositar el lecho de material de filtro, en donde, después de la deformación, la superficie principal de la primera placa de apoyo que se orienta hacia el material de filtro comprende una curvatura alrededor de, al menos, un eje. La cubierta de carcasa se sujeta a la base de carcasa, en donde el lecho de material de filtro está contenido dentro de la carcasa de manera que un fluido que se deba filtrar atraviese el orificio de entrada, el material de filtro y el orificio de salida y en donde la primera placa de apoyo mantiene la curvatura alrededor del al menos un eje después de unir la cubierta de carcasa a la base de carcasa.
30
35

En otro aspecto, la presente invención proporciona un cartucho de filtro adaptable, respiratorio o espiratorio que incluye una carcasa con una entrada y una salida. Un lecho de material de filtro está contenido dentro de la carcasa, de manera que un fluido que se deba filtrar atraviese la entrada, el material de filtro y la salida. Se posiciona una primera placa de apoyo entre el lecho de material de filtro y la salida, en donde la primera placa de apoyo tiene una superficie principal que se orienta hacia el lecho de material de filtro que incluye una curvatura alrededor de, al menos, un eje. Se coloca una segunda placa de apoyo entre el lecho de material de filtro y la entrada, en donde la segunda placa de apoyo incluye una superficie principal que se orienta hacia el lecho de material de filtro que también incluye una curvatura alrededor de, al menos, un eje. Al menos una parte del lecho de material de filtro se retiene entre la primera y la segunda placas de apoyo bajo una compresión residual. La primera placa de apoyo, la segunda placa de apoyo y el lecho de material de filtro se mantienen en una forma curvada en la carcasa del cartucho de filtro adaptable cuando está montado.
40
45

Estas y otras características y ventajas de la presente invención se pueden describir junto con diversas realizaciones ilustrativas de la invención descritas a continuación.
50

Breve descripción de las figuras

55 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un cartucho de filtro adaptable ilustrativo según la presente invención.

La Fig. 2 es una vista en sección transversal del cartucho de filtro adaptable de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de la placa de apoyo inferior en el cartucho de filtro adaptable de las Figs. 1 y 2.
60

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de la placa superior en el cartucho de filtro adaptable de las Figs. 1 y 2.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la base de carcasa del cartucho de filtro adaptable de las Figs. 1 y 2.

65 La Fig. 6 es una vista en sección transversal en perspectiva de una parte de un cartucho de filtro con un lecho de material de filtro liso situado en su interior.

La Fig. 7 es una vista en sección transversal en perspectiva del cartucho de filtro adaptable de la presente invención, en particular, del cartucho de filtro de la Fig. 6 después de la deformación del lecho de material de filtro.

5 La Fig. 8 es una vista de un aparato que se puede utilizar para deformar un lecho de material de filtro en un cartucho de filtro de la invención.

La Fig. 9 es una vista en sección transversal de un lecho multicapa de material de filtro.

10 La Fig. 10 es una vista en perspectiva de una máscara respiratoria que incorpora cartuchos de filtro adaptables de la invención.

La Fig. 11 es una vista frontal de la máscara respiratoria de la Fig. 10 con los cartuchos de filtro y las cintas para la cabeza retiradas de la pieza facial.

15 **Descripción de las realizaciones ilustrativas de la invención**

En la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas de la invención, se hace referencia a las figuras que acompañan a los dibujos que son parte de los mismos, y en los que se muestran, a modo de ejemplo, realizaciones específicas en las que la invención se puede llevar a la práctica. Se entiende que se pueden utilizar otras realizaciones y que se pueden realizar cambios estructurales sin apartarse del alcance de la presente invención.

20 Se representa una realización ilustrativa de un cartucho 10 de filtro adaptable en una vista en perspectiva en la Fig. 1 y en una vista en sección transversal en la Fig. 2. El cartucho 10 de filtro se puede utilizar junto con una variedad de aparatos de filtración distintos, como por ejemplo, máscaras respiratorias, equipos de filtración de aire, etc. En general, se puede describir que el cartucho 10 de filtro tiene una carcasa que define un volumen, un orificio de entrada a través del cual el fluido que se debe filtrar entra en el volumen definido por la carcasa, un lecho de material de filtro situado dentro de la carcasa y un orificio de salida a través del cual el fluido filtrado sale del volumen definido por la carcasa. El lecho de material de filtro se sitúa dentro del volumen de la carcasa de manera que el fluido que entra a través del orificio de entrada debe atravesar el material de filtro antes de salir de la carcasa a través del orificio de salida.

25 Preferiblemente, la carcasa es impermeable al fluido que se debe filtrar en las condiciones en las que se prevé que se utilice el cartucho de filtro. Algunos posibles materiales adecuados para la carcasa pueden incluir uno o más de entre plásticos, metales, cerámicas, composites, etc.

30 En la realización ilustrativa representada en las Figs. 1 y 2, la carcasa incluye una cubierta 20 de carcasa unida a la base 30 de carcasa. Puede preferirse que la cubierta 20 se una a la base 30 mediante cualquier técnica que proporcione una conexión sellada entre la cubierta 20 y la base 30 de manera que el fluido que se debe filtrar (por ejemplo, el aire) no atraviese la unión entre la cubierta 20 y la base 30 evitando así uno o más de los elementos de filtración situados en la carcasa (entendiéndose que, en algunas realizaciones, uno de los orificios se puede formar en esta unión, en cuyo caso la conexión no debería estar sellada). Ejemplos de conexiones adecuadas pueden incluir uno o más de, por ejemplo, unión adhesiva, soldadura (por ejemplo, ultrasónica, por vibración, térmica, por RF, etc.) fijadores mecánicos (con juntas, de ser necesarias), etc.

35 Se proporciona una serie de aberturas 24 en la cubierta 20 de carcasa para que funcionen a modo de orificio 22 de entrada para dejar entrar el fluido (por ejemplo, aire) en el volumen definido por la cubierta 20 de carcasa y la base 30 de carcasa. Si bien se proporcionan las aberturas 24 como una serie de ranuras en la cubierta 20 de carcasa, estas pueden adoptar cualquier forma deseada (por ejemplo, de huecos circulares, triangulares, rectangulares, una malla porosa, una rejilla, etc.).

40 La carcasa también incluye un orificio 32 de salida en forma de abertura cilíndrica 34. Aunque no se representa, la abertura 34 puede incluir una estructura diseñada para unir de forma separable el cartucho 10 de filtro a un aparato de filtración mayor como se describe en la presente memoria. Si bien el orificio 32 de salida puede adoptar la forma cilíndrica representada en la Fig. 2, también se puede utilizar otra forma adecuada.

45 Como se observa en la Fig. 2, el cartucho 10 de filtro incluye un lecho de material 40 de filtro situado dentro de la carcasa. El material 40 de filtro se sitúa preferiblemente entre el orificio 22 de entrada y el orificio de salida, de manera que los fluidos que se deben filtrar tengan que atravesar el material 40 de filtro cuando se mueven a través de la carcasa desde el orificio 22 de entrada hasta el orificio 32 de salida.

50 El lecho de material 40 de filtro puede adoptar una variedad de formas, aunque pueden estar, preferiblemente, en forma de partículas sueltas adsorbentes. Preferiblemente, las partículas adsorbentes pueden ser de cualquier tipo conocido que sea adecuado para eliminar gases y vapores de fluidos como el aire que se deben inhalar a través de una máscara respiratoria. Ejemplos de algunas partículas adsorbentes posibles adecuadas pueden incluir, por ejemplo, resinas de intercambio iónico, carbón activado (que puede estar impregnado con, por ejemplo, amina trietilendiamina o sales de metales pesados como cobre, plata, zinc, molibdeno, etc.) zeolitas, alúmina activada tratada, etc. Véase, por ejemplo, la

patente US-5.696.199, de Senkus y col. En la presente memoria, se entiende por “sueltas” que las partículas adyacentes no se unen físicamente entre sí para formar una estructura de filtro autosustentada, por ejemplo, mediante el uso de aglutinantes como polímeros, espumas, etc. En consecuencia, las partículas sueltas pueden estar preferiblemente en forma granular o de microsferas que se pueden suministrar mediante un llenado por tormenta o procesos similares.

En algunos casos, un elemento 28 de filtro como el representado en la Fig. 2 se puede situar entre el volumen 26 definido entre la cubierta 20 de la carcasa y la placa 60 de apoyo superior. El elemento 28 de filtro puede adoptar cualquier estructura adecuada, por ejemplo, una banda plisada no tejida, espuma, combinaciones de dos o más filtros, etc. Esta se puede proporcionar como un suplemento al lecho de material 40 de filtro. El elemento 28 de filtro puede ser un filtro gaseoso y/o de partículas. Se muestran o explican ejemplos de ello en las siguientes patentes: 6.743.464 de Insley y col., 6.627.563B1 de Huberty, 6.454.986 de Eitzman y col., 6.660.210, 6.409.806 y 6.397.458 de Jones y col., 6.406.657 de Eitzman y col., 6.391.429 de Senkus y col., 6.375.886 de Angadjivand y col., 6.214.094 de Rousseau y col., 6.139.308 de Berrigan y col., y 6.119.691 de Angadjivand y col., 5.763.078 y 5.033.465 de Bran y col., y 5.496.785 y 5.344.626 de Ablor.

Se puede preferir que el lecho de material 40 de filtro se contenga entre láminas porosas 42 y 44 y placas 50 y 60 de apoyo situadas en cada uno de los lados principales 41 y 43 del lecho de material 40 de filtro. La lámina 42 porosa inferior se sitúa entre la placa 50 de apoyo inferior y el orificio 32 de salida, mientras que la lámina 44 porosa superior se sitúa entre el lecho de material 40 de filtro y la placa 60 de apoyo superior.

Preferiblemente, las láminas porosas 42 y 44 son permeables al fluido que se debe filtrar, pero, al mismo tiempo, son esencialmente impermeables al lecho de material 40 de filtro (por ejemplo, partículas adsorbentes). Preferiblemente, las láminas porosas 42 y 44 pueden ser, aunque no necesariamente, láminas fibrosas no tejidas de material de filtro en partículas adecuadas para su uso en aparatos de filtración (por ejemplo, máscaras respiratorias) para eliminar material en forma de partículas de un fluido, como por ejemplo, aire. Un ejemplo posiblemente adecuado de un material de filtro en partículas es el comercializado por 3M de St. Paul, Minnesota, EE. UU., con el nombre comercial FILTRETE. El material de filtro en partículas puede estar hecho de bandas de microfibras cargadas eléctricamente, como microfibras obtenidas por fusión-soplado. Véanse, por ejemplo, las patentes US-6.406.657 B1, US-6.375.886 B1, US-6.119.691 y US-5.496.507. Las fibras también pueden ser fibras fibriladas cargadas eléctricamente —véanse, por ejemplo, las patentes US- Re. 30.782 y Re. 31.285. Además, las fibras pueden tener átomos de flúor en sus superficies para mejorar su resistencia a neblinas oleosas. Véanse, por ejemplo, las patentes US- 5.432.175 B1, US-6.409.806 B1, US-6.398.847 B1 y US-6.397.458 B1.

La placa 50 de apoyo inferior del cartucho de filtro adaptable de las Figs. 1 y 2 se representa en la Fig. 3 y, preferiblemente, incluye aberturas 52 distribuidas a lo largo de sus superficies principales de manera que puede fluir un fluido (por ejemplo, aire) hacia el material 40 de filtro o fuera del mismo a través de la placa 50 de apoyo. Las aberturas 52 pueden adoptar cualquier forma o distribución adecuada, aunque puede ser preferible que se distribuyan a lo largo de un área lo suficientemente grande para que se propicie un flujo a través de una mayor parte del material 40 de filtro.

La placa 60 de apoyo superior del cartucho de filtro adaptable de las Figs. 1 y 2 se representa en la Fig. 4 y, también preferiblemente, incluye aberturas 62 distribuidas a lo largo de sus superficies principales de manera que puede fluir un fluido (por ejemplo, aire) hacia el material 40 de filtro o fuera del mismo a través de la placa 60 de apoyo. Como en el caso de la placa 50 de apoyo inferior, las aberturas 62 en la placa 60 de apoyo superior pueden adoptar cualquier forma o distribución adecuada, aunque puede ser preferible que se distribuyan a lo largo de un área lo suficientemente grande para que se propicie un flujo a través de una mayor parte del material 40 de filtro.

Como se observa en la Fig. 2, puede ser preferible que las láminas porosas 42 y 44 sean ligeramente más grandes que las placas de apoyo, de manera que una parte de la lámina porosa se pliegue hacia arriba alrededor de los bordes de las placas de apoyo (preferiblemente, cuando se insertan las placas 50 y 60 de apoyo en la base 30 de carcasa). Por ejemplo, la lámina porosa 42, como se observa en la Fig. 2, se pliega hacia arriba alrededor de la periferia 54 de la placa 50 de apoyo inferior, mientras que la lámina porosa 44 se pliega hacia arriba alrededor de la periferia 64 de la lámina 60 de apoyo superior. Las láminas 42 y 44 porosas sobredimensionadas pueden servir para crear un mejor sellado alrededor de los bordes de las placas 50 y 60 de apoyo, de manera que se impida un escape del material 40 de filtro alrededor de los bordes 54 y 64 de las placas 50 y 60 de apoyo. Evidentemente, se pueden utilizar otras técnicas para crear juntas de borde alrededor de las periferias de las placas 50 y 60 de apoyo en lugar de sobredimensionar las láminas porosas 42 y 44.

Aunque las placas 50 de apoyo, en la realización representada, están emparejadas con una lámina porosa 42 o 44 para retener el lecho de material 40 de filtro en su lugar dentro del cartucho de filtro, se debe entender que se pueden utilizar otras estructuras. Por ejemplo, se pueden combinar las funciones de las placas de apoyo y las láminas porosas en una única estructura unitaria utilizando, por ejemplo, un material de rejilla moldeado insertado para cubrir a modo de puente los orificios en las placas de apoyo de manera que no se produzca un escape del material de filtro a través de estas aberturas.

En la presente memoria, el término “placa de apoyo” significa cualquier estructura que sea capaz de retener el lecho de material de filtro en una configuración curvada dentro del cartucho de filtro y permita, a la vez, que el fluido que se debe filtrar pase hacia el interior del lecho de material de filtro y salga del mismo. Las placas de apoyo de la presente invención también pueden ser capaces, preferiblemente, de distribuir fuerzas de compresión sobre las superficies principales del

lecho de material de filtro cuando se encuentran en la configuración curvada. En los casos en los que las placas de apoyo, como las representadas en las Figs. 3 y 4, incluyen aberturas que, de otro modo, permitirían un escape del material de filtro, se pueden utilizar elementos adicionales (como láminas porosas 42 y 44) además de las placas de apoyo.

5 La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la base 30 de carcasa desde el cartucho de filtro adaptable de las Figs. 1 y 2 con el material 40 de filtro, láminas porosas 42 y 44 y placas 50 y 60 retiradas. La base 30 de carcasa incluye el orificio 32 y una serie de separadores 36 en la superficie inferior 35. Los separadores 36 se pueden utilizar para mantener la lámina porosa 42 y la placa 50 de apoyo inferior ligeramente por encima de la superficie inferior 35 de la base 30 de carcasa. La separación entre el material 40 de filtro y la superficie inferior 35 puede contribuir a distribuir el flujo del fluido a través de una mayor parte del material 40 de filtro. Además, preferiblemente, los separadores 36 se pueden orientar radialmente con respecto a una abertura 34, como se observa en la Fig. 5, para favorecer más el flujo del fluido a lo largo de una mayor parte del material 40 de filtro de la superficie orientado hacia la superficie inferior 35. Aunque los separadores 36 se representan como estructuras alargadas, se puede utilizar cualquier estructura (por ejemplo, pilares, etc.) que sirva para mantener un espacio entre el material 40 de filtro y la superficie inferior 35. También se puede proporcionar un reborde 37 alrededor de la periferia de la superficie inferior 35 para proporcionar apoyo al borde de la placa 50 de apoyo inferior y a la lámina porosa 42 y, posiblemente, facilitar el sellado alrededor de la periferia 54 de la placa 50 de apoyo inferior.

20 Otra característica representada en la Fig. 5 son unas nervaduras 38 distribuidas alrededor de la periferia de la base 30 de carcasa. Preferiblemente, las nervaduras 38 pueden cooperar con unas muescas 56 y 66 proporcionadas en las placas 50 y 60 de apoyo para servir como estructuras de alineación que contribuyan a la alineación de las placas 50 y 60 de apoyo dentro de la base 30 de carcasa durante la inserción y la deformación. Se puede preferir que las láminas porosas 42 y 44 también incluyan muescas en los lugares adecuados. Además, las nervaduras 38 también pueden servir para contribuir a mantener la placa 60 de apoyo superior en su configuración curvada proporcionando material para el proceso de soldadura descrito con mayor detalle en la presente memoria.

25 La cubierta 20 de carcasa, base 30 de carcasa, placa 50 de apoyo inferior y placa 60 de apoyo superior se pueden formar a partir de prácticamente cualquier material conocido o materiales conocidos adecuados para formar dichas estructuras. Por ejemplo, preferiblemente, los distintos componentes estructurales se pueden hacer a partir de uno o más materiales poliméricos mediante, por ejemplo, un proceso de termoconformación (por ejemplo, conformación por vacío) o un proceso de moldeo por inyección.

35 Se representa un método ilustrativo de fabricación de cartuchos de filtro adaptables según la invención en las Figs. 6 a 8. Se representa un cartucho de filtro parcialmente montado en la Fig. 6. La base 30 de carcasa incluye una placa 50 de apoyo inferior (se ha retirado la lámina 42 porosa asociada por motivos de claridad) situada en su interior con un lecho de material 40 de filtro situado encima. Por encima del filtro de material se ha colocado una placa 60 de apoyo superior (con la lámina 44 porosa asociada retirada por motivos de claridad) encima del lecho de material 40 de filtro.

40 Puede ser preferible que el material 40 de filtro esté en forma de partículas sueltas que se depositan mediante técnicas que dan como resultado un lecho de material 40 de filtro nivelado con una densidad o compactación seleccionadas y un espesor de lecho uniforme. Como se explica en la presente memoria, se pueden utilizar de forma preferible métodos de llenado por tormenta convencionales. El llenado por tormenta conlleva, de forma típica, verter las partículas a través de una serie de rejillas que dispersan las partículas a medida que caen, creando así un lecho de material 40 de filtro igualado. Como en la fabricación de filtros de lecho de relleno, el lecho de material 40 de filtro se sedimenta preferiblemente sobre una superficie lisa nivelada (con respecto, por ejemplo, al horizonte). En la realización representada, dicha superficie se proporciona mediante la placa 50 de apoyo inferior.

50 Como en el caso de los filtros de lecho de relleno convencionales, el lecho de material 40 de filtro se coloca preferiblemente comprimido para mejorar la densidad de compactación del material 40 de filtro. Sin embargo, a diferencia de los filtros de lecho de relleno convencionales, la compresión va acompañada de una deformación de las placas 50 y 60 de apoyo superior e inferior de manera que el lecho de material 40 de filtro y las placas 50 y 60 de apoyo tienen una curvatura como la representada en la Fig. 7.

55 Con el lecho de material 40 de filtro y los apoyos 50 y 60 superior e inferior en su lugar, como se observa en la Fig. 6, la curvatura se imparte al lecho de material 40 de filtro y las placas 50 y 60 de apoyo mediante una herramienta 70 de compresión con una superficie 72 curvada, como se representa en la Fig. 8. Preferiblemente, la herramienta 70 de compresión se puede desplazar hacia la placa 60 de apoyo superior, mientras que la base 30 de carcasa se soporta desde abajo (o viceversa, entendiéndose que se podría utilizar cualquier sistema/método que imparta un movimiento relativo entre los componentes y alcance la compresión deseada). Preferiblemente, la compresión puede forzar la placa 50 de apoyo inferior (y la lámina 42 porosa asociada) hacia los separadores 36 y el reborde 37 proporcionados en la base 30 de carcasa de la Fig. 6.

60 En consecuencia, la placa 60 de apoyo superior, lecho de material 40 de filtro y placa 50 de apoyo inferior se deforman hasta llegar a la configuración curvada que se observa en la Fig. 7. Puede preferirse que la deformación de las placas 50 y 60 de apoyo superior e inferior se sitúe principalmente dentro del intervalo elástico, es decir, que retirar la fuerza de compresión dé como resultado sustancialmente una vuelta de las placas 50 y 60 a sus configuraciones planas (o prácticamente planas) como se observan en la Fig. 6. Preferiblemente, la compresión y la

deformación pueden dar como resultado un lecho de material 40 de filtro que tenga un espesor o una profundidad de lecho uniformes entre las superficies principales de las placas 50 y 60 de apoyo superior e inferior.

Si bien se fuerza la herramienta 70 hacia la placa 60 de apoyo superior, la placa 60 de apoyo superior se fija en la forma que se observa en la Fig. 7 para mantener el lecho de material 40 de filtro en la forma curvada. La unión de la placa 60 de apoyo superior a la base 30 de carcasa puede ser necesaria para mantener el lecho 40 bajo una compresión residual entre las placas de apoyo 50 y 60. La retención del lecho 40 bajo una compresión residual puede ser preferible para reducir la canalización del flujo a través del lecho 40 de relleno. Además, la unión de la placa 60 de apoyo superior también evita que esta vuelva a su configuración lisa como se observa en la Fig. 6 (particularmente, en los casos en los que la deformación está en el intervalo elástico, como se explica en la presente memoria). Puede preferirse que la compresión residual de, al menos, una parte de (o incluso sustancialmente todo) el lecho 40 se proporcione mediante las placas de apoyo deformadas elásticamente, situadas dentro del cartucho 10 de filtro adaptable.

La unión de la placa 60 de apoyo superior a la carcasa se puede conseguir mediante cualquier técnica o combinación de técnicas adecuadas. Ejemplos de técnicas posiblemente adecuadas pueden incluir, por ejemplo, adhesivos, fijadores mecánicos (por ejemplo, fijadores roscados, abrazaderas, remaches, etc.), soldadura, etc. Un método ilustrativo puede incluir unir o soldar la placa 60 de apoyo superior a la base 30 de carcasa en varios lugares alrededor de la periferia 64 de la placa 60 de apoyo. En la realización ilustrativa, puede ser preferible que la soldadura tenga lugar en las nervaduras 38 situadas en la base 30 de carcasa debido al mayor lecho de material disponible en estos lugares.

Una técnica de soldadura ilustrativa puede incluir el uso de un sonotrodo 80 de unión con múltiples puntas que, preferiblemente, puede estar integrado con la herramienta 70 de compresión como se representa en la Fig. 8. Preferiblemente, las puntas 82 de unión pueden situarse sobre la herramienta 70 en lugares que se correspondan con las nervaduras 38 en la base 30 de carcasa. Después de que la herramienta 70 de compresión deforme y comprima la placa 60 de apoyo superior, el lecho 40 y la placa 50 de apoyo inferior, se puede dirigir energía ultrasónica a través de las puntas 82 del sonotrodo 80 de unión para llevar a cabo el proceso de soldadura después del cual se pueden retirar la herramienta 70 de compresión y el sonotrodo 80 de unión mientras que se mantienen la deformación y la compresión del lecho como se explica en la presente memoria.

Puede preferirse que al menos algunas de las muescas 66 incluyan collares 67 de soldadura como se representan, por ejemplo, en la Fig. 4. Los collares 68 de soldadura proporcionan un material adicional que puede facilitar la soldadura de la placa 60 de apoyo a las nervaduras 38 de la base 30 de carcasa. Además, las superficies superiores de los collares 67 de soldadura pueden estar, preferiblemente, inclinadas con respecto a la superficie principal de la placa 60 de apoyo de manera que los collares 67 de soldadura presenten una superficie horizontal hacia las puntas 82 de unión del sonotrodo 80 cuando la placa 60 de apoyo se deforme hasta llegar a la configuración curvada representada en la Fig. 7. Este hecho puede simplificar el diseño de las puntas 82 de unión del sonotrodo 80 porque las superficies lisas que presentan los collares 68 de soldadura se pueden proporcionar a superficies planas complementarias en las puntas 82 de unión.

Para mejorar la retención de las fuerzas de compresión en el lecho de material 40 de filtro a la vez que se sigue proporcionando una placa 60 de apoyo superior que se puede deformar de manera adecuada, puede ser deseable incluir estructuras de distribución de fuerzas, como por ejemplo, nervaduras 68 (véase, por ejemplo, la Fig. 4) que, preferiblemente, se pueden distribuir a lo largo de la superficie de la placa 60 de apoyo. Las nervaduras 68 pueden mejorar la distribución de la fuerza a lo largo de la placa 60 de apoyo a medida que se extiende por el lecho de material 40 de filtro.

Preferiblemente, la orientación de las nervaduras 38 en la realización representada puede ser generalmente paralela a un eje 76 que se extiende dentro y fuera de la página en la Fig. 8. La curvatura impartida al lecho 40 por las placas 50 y 60 de apoyo se puede determinar, preferiblemente, con referencia al eje 76 o a uno o más ejes. La curvatura puede ser uniforme o puede variar a lo largo de la superficie del lecho 40. Se pueden definir ejemplos de superficies curvadas adecuadas mediante una o más elipses, uno o más círculos, etc. En una forma de caracterizar la curvatura, puede ser preferible que el radio de curvatura sea, en uno o más puntos o secciones de las superficies principales de la placa 60 de apoyo, de, por ejemplo, 1 metro o menos, más preferiblemente, de 0,5 metros o menos, y aún más preferiblemente, de 20 centímetros o menos (definido alrededor de un eje como, por ejemplo, eje 76).

En otra forma de caracterizar la curvatura en los lechos de filtro y las placas de apoyo de la presente invención, se puede preferir que la deflexión impartida a, al menos, una parte de la placa de apoyo como consecuencia de la deformación (de las configuraciones que se observan en las Figs. 6 y 7, respectivamente) medida a lo largo de un eje normal con respecto a una de las superficies principales de la placa 60 de apoyo, como se observa en la Fig. 6, sea de 5 milímetros o más, preferiblemente, de 10 milímetros o más.

La curvatura proporcionada se puede definir alrededor de dos o más ejes, y estos dos o más ejes pueden ser paralelos o no entre sí. Por ejemplo, se puede preferir que la curvatura sea una curvatura compuesta de manera que se puedan impartir, por ejemplo, superficies cóncavas o convexas al lecho 40 y a las estructuras circundantes (por ejemplo, las placas de apoyo). Preferiblemente, la curvatura seleccionada se puede diseñar para que, por ejemplo, coincida con el contorno de una pieza facial a la que se tiene que conectar el cartucho, para reflejar aspectos antropomórficos, etc.

Una vez colocada la placa 60 de apoyo en su sitio y unida a la base 30 de carcasa, el cartucho 10 de filtro está esencialmente preparado para su uso. La cubierta 20 se puede situar sobre la abertura definida por la base 30 de carcasa y se puede fijar en su sitio como se explica en la presente memoria.

5 La Fig. 9 en una vista en sección transversal de un lecho multicapa de material 140 de filtro que se puede fabricar con una curvatura para su uso en un cartucho de filtro adaptable como se describe en la presente memoria. El lecho 140 incluye preferiblemente distintas capas 146 y 148 de material de filtro. Puede ser preferible que el material de filtro sea distinto en cada capa, por ejemplo, que tenga distintas características de adsorción. Un lecho 140 de filtro de este tipo se puede utilizar, por ejemplo, para filtrar distintos vapores o gases de una corriente de fluido mediante un lecho de material de filtro en un cartucho de filtro adaptable de la presente invención. Puede preferirse que las distintas capas 146 y 148 incluyan material de filtro en forma de partículas sueltas y que las partículas se depositen mediante llenado por tormenta como se explica en la presente memoria. En algunos casos, los materiales de filtro de las distintas capas 146 y 148 pueden estar hechos esencialmente de distintos materiales de filtro.

15 Si bien el lecho multicapa 140 representado incluye solo dos capas, un lecho multicapa utilizado en un cartucho de filtro adaptable puede incluir cualquier cantidad de capas seleccionada siempre y cuando se pueda mantener la integridad entre las capas durante la fabricación y el uso. Las técnicas para mantener la integridad entre las capas pueden incluir, por ejemplo, proporcionar láminas porosas entre las capas 146 y 148, seleccionar distintas distribuciones de tamaño de partículas constantes en capas adyacentes, las cuales reduzcan la migración de partículas entre las distintas capas, etc.

20 Los cartuchos de filtro adaptables de la presente invención se adecuan particularmente bien a las máscaras respiratorias diseñadas para que la lleven seres humanos. Además, aunque en la presente memoria se describen como esencialmente destinados a filtrar el aire antes de la respiración para eliminar, por ejemplo, vapores nocivos, gases, etc., los cartuchos de filtro adaptables también se pueden utilizar para filtrar el aire exhalado por un portador. Ejemplos de algunos aparatos de filtración con los cuales se pueden utilizar los cartuchos de filtro adaptables de la presente invención pueden incluir, por ejemplo, mascarillas purificadoras de aire con motor (PAPR) (véanse, por ejemplo las patentes US-6.250.299, US-6.186.140, US-6.014.971, US-5.125.402, US-4.965.887, US-4.462.399 y US-4.280.491). Otro tipo de aparato de filtración con el que se pueden utilizar los cartuchos de filtro adaptables de la presente invención son los aparatos de respiración autónoma (SCBA) (véanse, por ejemplo, las patentes US-6.478.025, US-4.886.056, US-4.586.500 y US-4.437.460).

30 Las Figs. 10 y 11 representan una realización ilustrativa de una máscara respiratoria de tipo semimáscara que se adapta para ajustarse sobre la nariz, la boca y la barbilla del portador (aunque los cartuchos de filtro adaptables también se pueden utilizar junto con cuerpos de máscara "para toda la cara", que también cubren los ojos (véase, por ejemplo, la patente US-5.924.420). La mascarilla 100 incluye una pieza facial 102 que se puede producir, por ejemplo, moldeando por inyección un material blando flexible (por ejemplo, un material de caucho) y que tiene un pliegue vuelto hacia dentro (no visible en el dibujo) alrededor de su borde. Cuando la mascarilla está en uso, el pliegue forma preferiblemente una junta contra la piel del portador. La pieza facial 102 tiene una parte central 103 que se extiende preferiblemente sobre el puente de la nariz del portador, en el que se monta preferiblemente una válvula 104 de exhalación. La pieza facial 102 sostiene unas válvulas de inhalación (no visibles) sobre las cuales se montan cartuchos 110 de filtro adaptables en lados opuestos de la válvula 104 de exhalación. A los lados de la pieza facial 102 se sitúan unos accesorios 106 para cintas 107 y 108 para la cabeza (en donde solo se muestran aquellas destinadas a la cinta para la cabeza superior) que forman parte de un arnés para la cabeza, en donde dicho arnés también incluye un soporte 109 hecho para ajustarse a la parte superior de la cabeza del portador.

45 Los cartuchos 110 de filtro se pueden unir de forma separable a la mascarilla 100 mediante acoplamientos de bayoneta como los descritos, por ejemplo, en las patentes US-4.850.346; US-4.934.361; US-5.924.420; US-6.216.693. Los acoplamientos de bayoneta no son visibles en la Fig. 10, pero una parte de un acoplamiento se indica con 105 en la Fig. 11.

50 El uso de una conexión de bayoneta para unir los cartuchos 110 de filtro a la pieza facial 102 de una máscara respiratoria no es esencial y se podrían utilizar otras formas de unión en lugar de las conexiones de bayoneta. Una estructura de conexión alternativa incluye cartuchos de filtro de cierre por presión (véase, por ejemplo, la patente US-5.579.761). Otra alternativa incluye un cartucho de filtro roscado que se une a un acoplamiento roscado correspondiente en el cuerpo de la máscara respiratoria (véanse, por ejemplo, las patentes US-4.422.861; US-4.548.626; US-5.022.901; US-5.036.844; US-5.063.926; y US-5.222.488).

55 En uso, las cintas 107 y 108 para la cabeza se pueden ajustar para adaptarse a la cabeza del portador y para sujetar la mascarilla 100 contra la cara del portador. Ejemplos de arneses que se pueden utilizar junto con aparatos de filtración en forma de máscaras respiratorias pueden incluir aquellos descritos en las patentes US-6.715.490, US-6.591.837 y US-6.119.692 de Byram y col., y en las patentes US-6.732.733 y US-6.457.473 de Brostrom y col.

60 Cuando el portador inspira, el aire se introduce preferiblemente en la mascarilla 100 a través de los cartuchos 110 de filtro y, después, a través de válvulas de inhalación en las partes de las mejillas de la pieza facial 102. Cuando el portador expira, el aire se expulsa preferiblemente de la mascarilla 100 a través de la válvula 104 de exhalación situada en la parte central 103 del cuerpo 102 de mascarilla representado. Preferiblemente, los dos cartuchos 110 de filtro adaptables de la mascarilla 100 pueden ser idénticos o distintos entre sí. Esto último puede ser ventajoso

en los casos en los que se aplique un cartucho de filtro para el filtrado de la inhalación y se aplique el segundo cartucho de filtro para el filtrado de la exhalación (con el sistema de válvulas adecuado).

5 En la presente memoria y en las reivindicaciones anexas, las formas en singular “un”, “uno/una” “y” y “el/la” abarcan referentes plurales, salvo que el contexto dicte claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a “un” o “el” componente puede incluir uno o más de los componentes y sus equivalentes conocidos por el experto en la técnica.

10 Todas las referencias y publicaciones citadas en la presente memoria se entienden expresamente incorporadas en su totalidad como referencia en la presente memoria en esta descripción. Se han analizado las realizaciones ilustrativas de la presente invención, y se ha hecho referencia a algunas de las posibles variaciones comprendidas en el alcance de la presente invención. Estas y otras variaciones y modificaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica sin separarse del alcance de la invención, y debe entenderse que la presente invención no está limitada a las realizaciones ilustrativas expuestas en la presente memoria. En
15 consecuencia, la invención solamente está limitada por las reivindicaciones proporcionadas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un cartucho (10) de filtro adaptable, comprendiendo el método:
 - 5 proporcionar una carcasa que comprende una base (30) de carcasa y una cubierta (20) de carcasa, en donde la base (30) de carcasa y la cubierta (20) de carcasa definen un volumen cerrado cuando se montan juntas, en donde la carcasa además comprende un orificio (22) de entrada y un orificio (32) de salida;
 - 10 depositar un lecho de material (40) de filtro dentro de la base (30) de carcasa, en donde una primera placa (50) de apoyo se sitúa dentro de la base (30) de carcasa antes del depósito y en donde una superficie principal de la primera placa (50) de apoyo se orienta hacia el material (40) de filtro;
 - 15 deformar la primera placa (50) de apoyo después de depositar el lecho de material (40) de filtro, en donde después de la deformación la superficie principal de la primera placa (50) de apoyo que se orienta hacia el material (40) de filtro comprende una curvatura alrededor de al menos un eje; y
 - 20 unir la cubierta (20) de carcasa a la base (30) de carcasa, en donde el lecho de material (40) de filtro está contenido dentro de la carcasa de manera que un fluido que se deba filtrar atravesase el orificio (22) de entrada, el material (40) de filtro y el orificio (32) de salida, caracterizado por que la primera placa (50) de apoyo mantiene la curvatura alrededor de al menos un eje después de unir la cubierta (20) de carcasa a la base (30) de carcasa.
2. Un método según la reivindicación 1, que además comprende colocar una segunda placa (60) de apoyo sobre el lecho de material (40) de filtro después de depositar el lecho de material de filtro, en donde el lecho de material de filtro se sitúa entre una superficie principal de la primera placa (50) de apoyo y una superficie principal de la segunda placa de apoyo.
3. Un método según la reivindicación 2, que además comprende deformar la segunda placa (60) de apoyo, en donde después de la deformación la superficie principal de la segunda placa de apoyo orientada hacia el material (40) de filtro comprende la curvatura alrededor de al menos un eje.
4. Un método según la reivindicación 2, que además comprende unir uno o más lugares alrededor de la periferia de la segunda placa (60) de apoyo a la carcasa.
- 35 5. Un método según la reivindicación 2, que además comprende soldar uno o más lugares alrededor de la periferia de la segunda placa (60) de apoyo a la carcasa.
6. Un cartucho (10) de filtro adaptable, respiratorio o espiratorio que comprende:
 - 40 una carcasa que comprende una entrada (22) y una salida (32);
 - un lecho de material (40) de filtro contenido dentro de la carcasa de manera que un fluido que se deba filtrar atravesase la entrada, el material de filtro y la salida;
 - 45 una primera placa (50) de apoyo colocada entre el lecho de material de filtro y la salida, en donde la primera placa de apoyo comprende una superficie principal que se orienta hacia el lecho de material de filtro que comprende una curvatura alrededor de al menos un eje; y
 - una segunda placa (60) de apoyo colocada entre el lecho de material de filtro y la entrada, en donde la segunda placa de apoyo comprende una superficie principal orientada hacia el lecho de material de filtro que comprende una curvatura alrededor de al menos un eje;
 - 50 en donde al menos una parte del lecho de material de filtro se retiene bajo compresión residual entre la primera y la segunda placas de apoyo;
 - caracterizado por que
 - la primera placa de apoyo, la segunda placa de apoyo y el lecho de material de filtro se mantienen en una forma curvada en la carcasa del cartucho de filtro adaptable cuando este está montado.
- 55 7. Un cartucho (10) de filtro adaptable, respiratorio o espiratorio según la reivindicación 6, en donde el material (40) de filtro comprende material de filtro en forma de partículas sueltas.
- 60 8. Un cartucho (10) de filtro adaptable, respiratorio o espiratorio según la reivindicación 6, en donde el espesor del lecho de material (40) de filtro entre la superficie principal de la segunda placa (60) de apoyo y la superficie principal de la primera placa (50) de apoyo es uniforme sobre las superficies principales de la primera y la segunda placas de apoyo.
- 65 9. Un cartucho (10) de filtro adaptable, respiratorio o espiratorio según la reivindicación 6, en donde la curvatura de al menos una de la primera placa (50) de apoyo y la segunda placa (60) de apoyo es el resultado de deformación elástica.

10. Un cartucho (10) de filtro adaptable, respiratorio o espiratorio según la reivindicación 6, en donde la curvatura tanto de la primera placa (50) de apoyo como de la segunda placa (60) de apoyo es el resultado de deformación elástica.

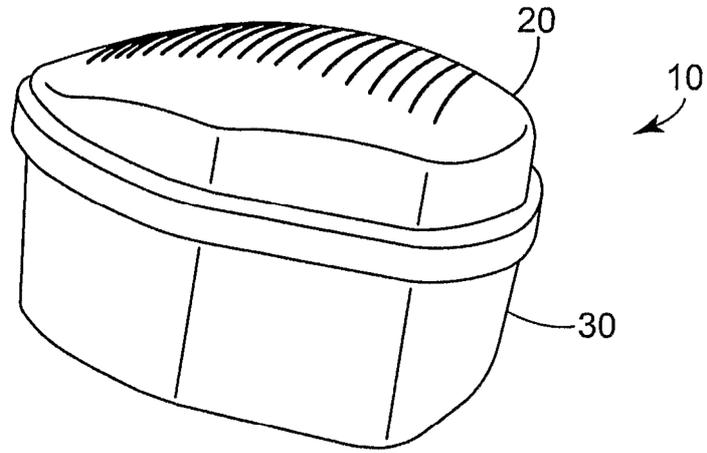


FIG. 1

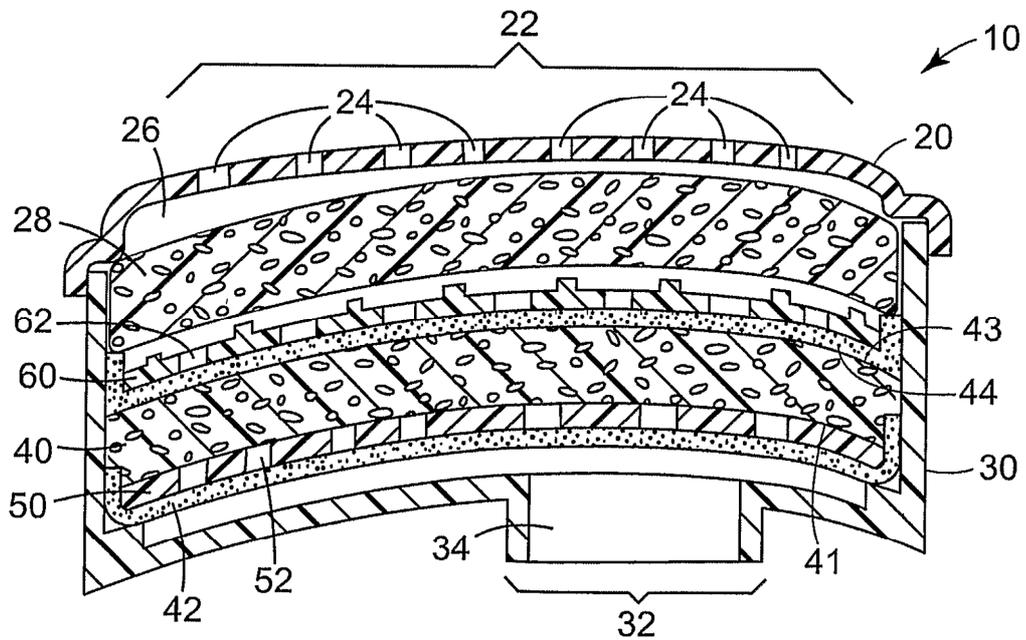
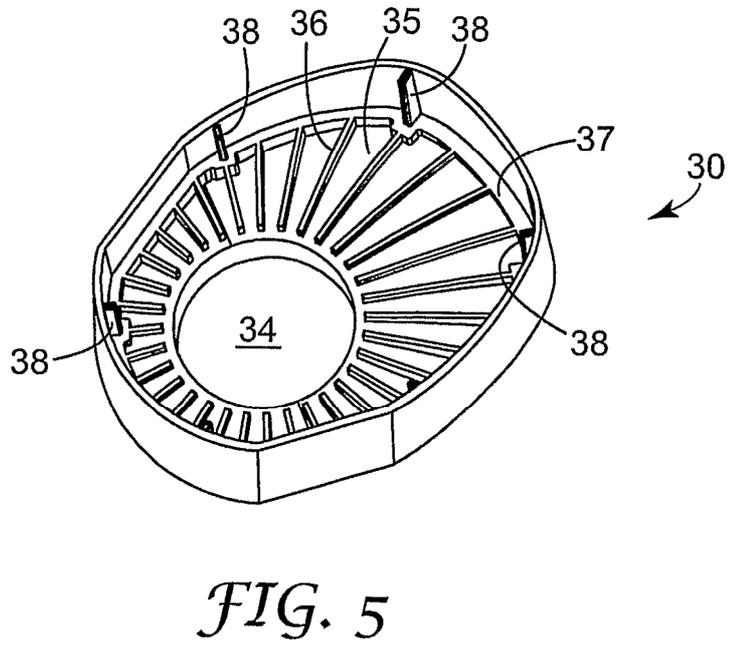
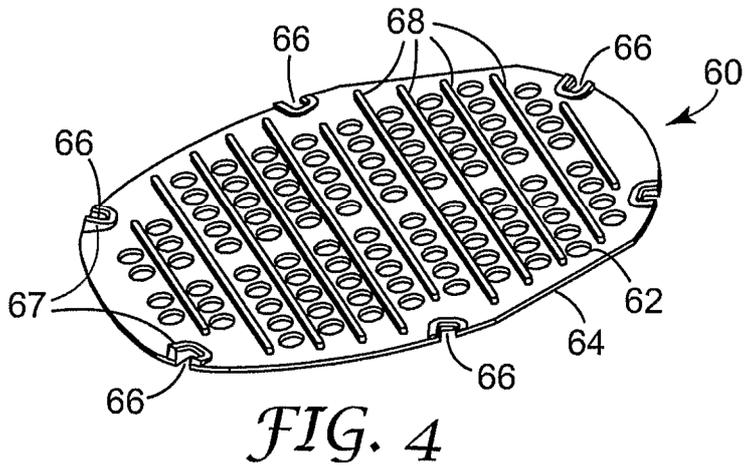
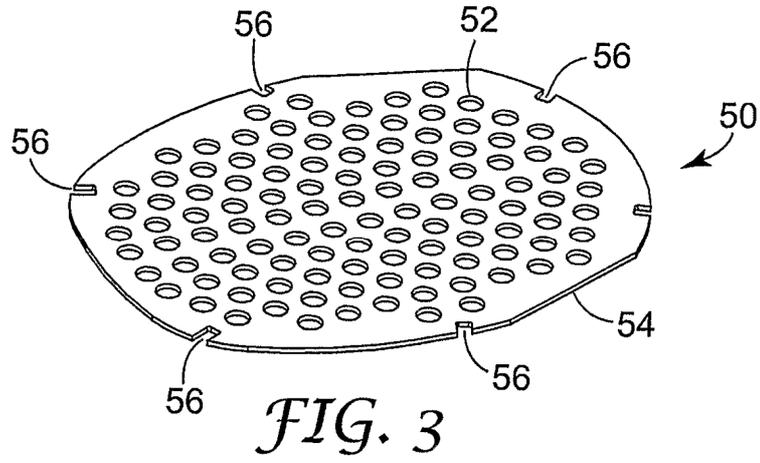
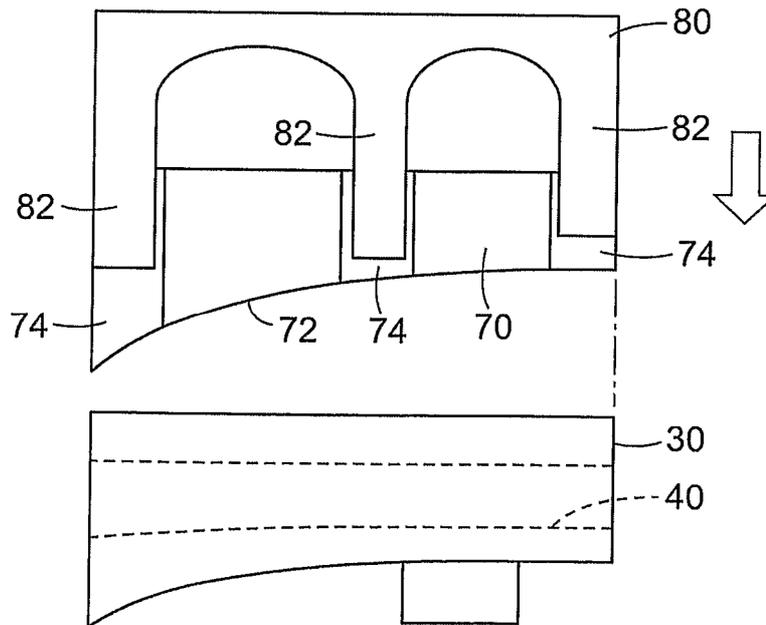
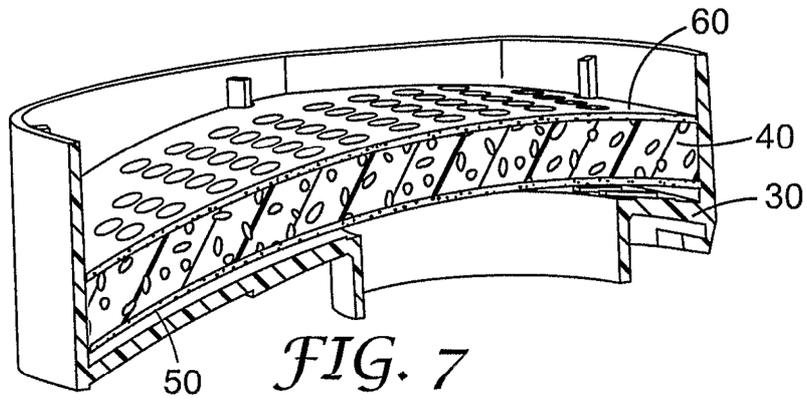
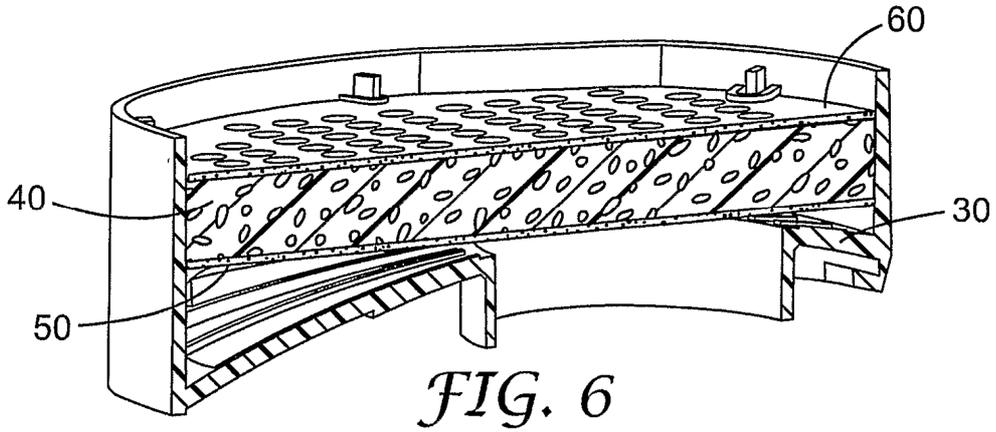


FIG. 2





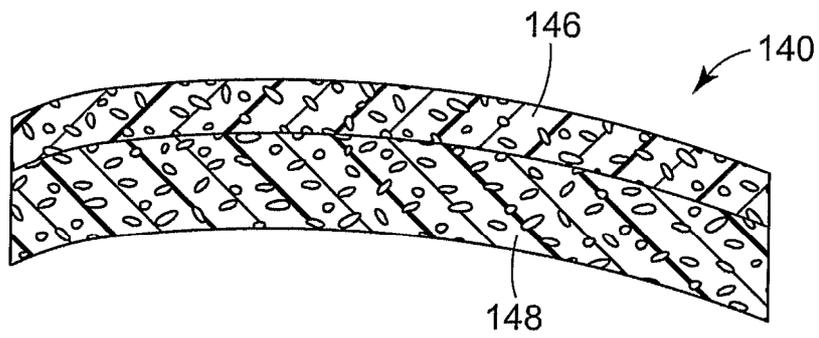


FIG. 9

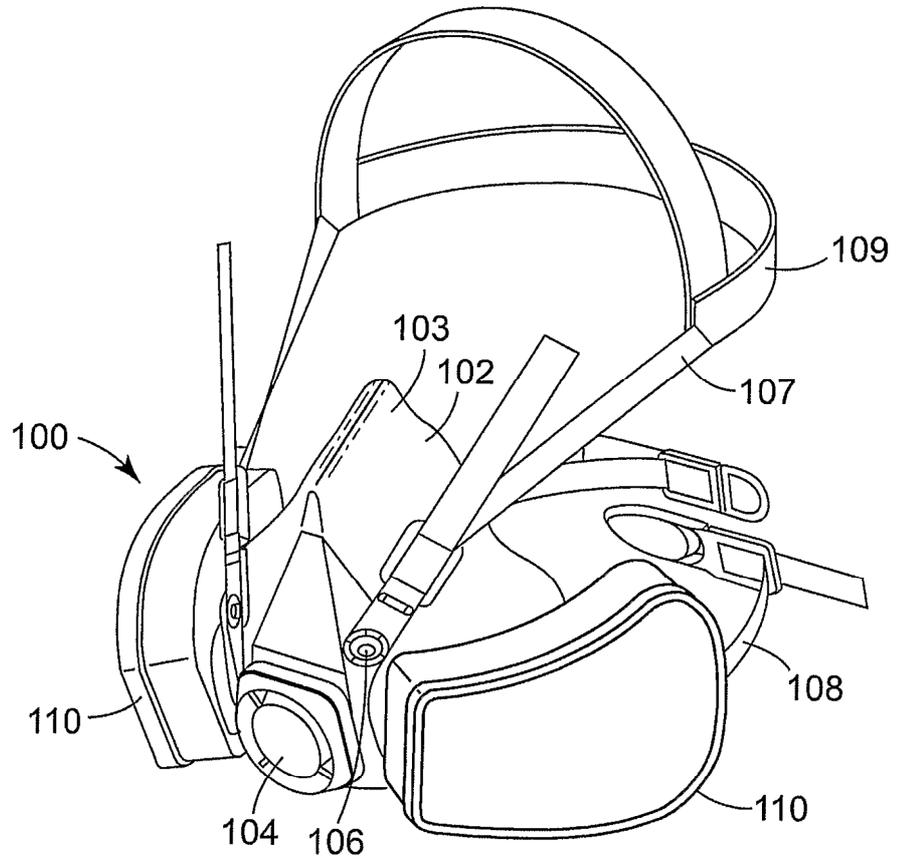


FIG. 10

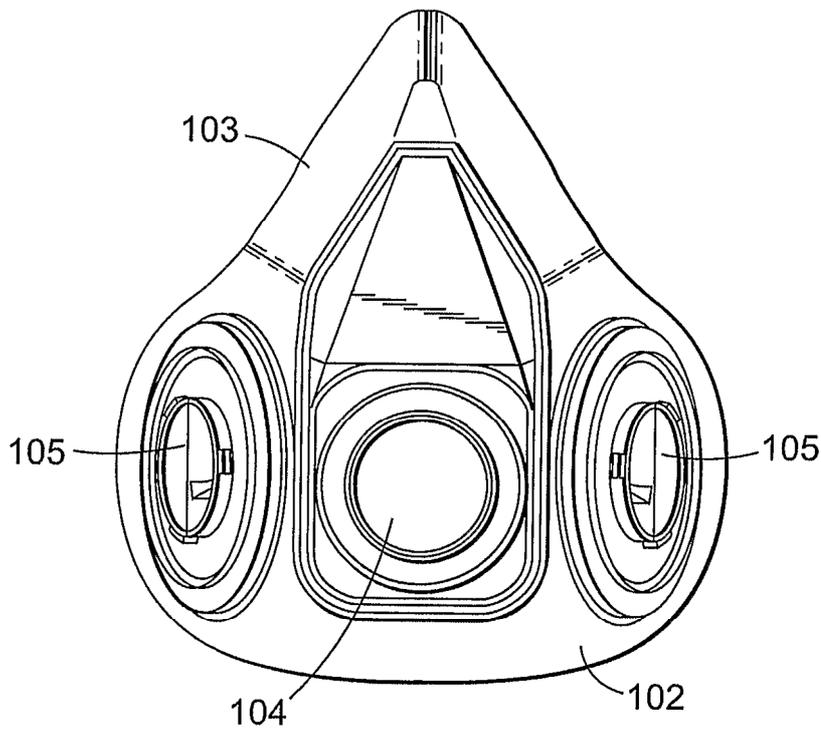


FIG. 11