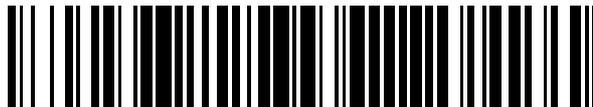


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 987**

51 Int. Cl.:

**B01D 46/24** (2006.01)

**B01D 46/00** (2006.01)

**B01D 46/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2016 PCT/US2016/045170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017 WO17023936**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2016 E 16758312 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3331631**

54 Título: **Filtro con flujo de aire preferencial**

30 Prioridad:

**03.08.2015 US 201562200253 P**

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

**18.05.2020**

73 Titular/es:

**PARKER-HANNIFIN CORPORATION (100.0%)  
6035 Parkland Boulevard  
Cleveland, Ohio 44124-4141, US**

72 Inventor/es:

**GEORGE, JONATHAN ROBERT y  
LEO, ALFIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 760 987 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**

Filtro con flujo de aire preferencial

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere, en general, a un dispositivo para separar partículas contaminantes de una corriente de fluido.

**Antecedentes de la invención**

10 Diversas aplicaciones requieren filtración para la separación de partículas contaminantes de una corriente de fluido gaseoso o de otro tipo. La filtración se realiza generalmente usando un filtro que contiene un medio filtrante a través del cual fluye la corriente gaseosa contaminada. Hay diferentes tipos de filtros disponibles en el mercado y un tipo específico de filtro puede ser más adecuado en una aplicación particular. Por ejemplo, un filtro de tipo bolsillo puede ser adecuado para filtrar el aire de combustión del motor en una locomotora. En una configuración estándar, el filtro de bolsillo incluye capas planas de medios de filtro. Los lados de las capas y un extremo de cada una de las capas están unidos entre sí de manera que las capas forman un bolsillo. El filtro de bolsillo puede incluir uno o múltiples bolsillos que se extienden en la dirección de profundidad proporcional a la dirección del flujo de aire. Se pueden proporcionar múltiples bolsillos para aumentar la capacidad de retención de polvo del filtro, aumentando efectivamente la vida útil del filtro.

15 El filtro de bolsillo se puede utilizar en aplicaciones en las que el aire viaja a través del filtro a una velocidad alta. La alta velocidad del aire a través del filtro de bolsillo puede reducir el rendimiento de filtración debido a que el flujo de aire se distribuye de manera desigual a través del medio filtrante. Una gran parte del flujo de aire puede viajar a la profundidad más profunda del filtro, de modo que el extremo de las capas puede sobrecargarse por el flujo de aire. La sobrecarga puede provocar fallos prematuros o una vida útil más corta del filtro.

20 La publicación de patente japonesa n.º JP-2005152850A divulga un filtro de bolsa que tiene una película porosa que recubre una superficie exterior de una tela de filtro cilíndrica con un extremo abierto y el otro cerrado. Cuando una longitud de la tela filtrante es 1, la película porosa se lamina dentro del rango de 0,2 a 0,6 desde el otro extremo de la tela filtrante. El filtro de bolsa tiene un extremo acoplado con una placa celular provista en un dispositivo de filtro de bolsa, y se usa en un estado de suspensión de la placa celular.

25 La publicación de patente n.º US-2008/0072868A1 divulga un filtro de aire en forma de tronco cónica compuesto por un material de espuma porosa en múltiples capas. Se forma una abertura de la cavidad en la sección central de la superficie del fondo plano del limpiador. La resistencia al flujo de aire a través del material de espuma formado en una sección lateral cónica del limpiador es diferente de la resistencia al flujo de aire a través del material de espuma que comprende una sección de la superficie superior del limpiador de aire.

**Sumario de la invención**

35 La presente solicitud está dirigida a proporcionar un elemento de filtro que está configurado para distribuir uniformemente el flujo de aire a través de los medios de filtro y efectivamente aumentar la vida útil del filtro. El elemento de filtro puede ser un filtro de tipo bolsillo o un filtro de tipo cartucho. El elemento de filtro incluye una capa primaria de medios de filtro. El elemento de filtro también incluye al menos una capa secundaria de medios porosos y permeables que está fijada adyacente (por ejemplo, unida) a la capa primaria, que puede estar a una profundidad más profunda dentro del elemento de filtro. La capa secundaria está configurada para aumentar una caída de presión dentro de la profundidad del elemento de filtro, de modo que la caída de presión obliga al aire a distribuirse más uniformemente a través de los medios de filtro. La capa secundaria puede configurarse para disminuir gradualmente una caída de presión hacia la entrada del elemento de filtro. La capa primaria de los medios de filtro también puede estrecharse en un ángulo predeterminado para controlar la caída de presión.

40 La presente invención proporciona un elemento de filtro como se reivindica en la reivindicación 1.

Características opcionales adicionales del elemento de filtro se definen en las reivindicaciones dependientes.

45 El elemento de filtro incluye una capa primaria de medios de filtro que definen una cámara que tiene un extremo abierto y un extremo cerrado distal opuesto al extremo abierto, la capa primaria de los medios de filtro que tienen una superficie interior orientada hacia la cámara y una superficie exterior opuesta a la superficie interior, y al menos una capa secundaria de medios de filtro fijada adyacente a la capa primaria de medios de filtro, estando ubicada al menos una capa secundaria de medios de filtro en el extremo cerrado de la capa primaria de medios de filtro para aumentar una caída de presión en el extremo cerrado, en el que el flujo de fluido se distribuye homogéneamente a través de la cámara en respuesta a la caída de presión. Al menos la capa primaria de medios de filtro está formada por un material rígido.

50 El elemento de filtro puede ser un elemento de filtro de bolsillo que incluye al menos un bolsillo definido por paredes formadas de los medios de filtro primarios que se unen entre sí en los extremos de las paredes para formar un

extremo cerrado del al menos un bolsillo, y al menos un inserto formado por la capa secundaria de medios de filtro, que se fija adyacente a las paredes del al menos un bolsillo. El al menos un inserto está ubicado en el extremo cerrado de al menos un bolsillo para aumentar una caída de presión en el extremo cerrado y el flujo de fluido se distribuye homogéneamente a través del al menos un bolsillo en respuesta a la caída de presión. Al menos los medios de filtro primario están formados de un material rígido.

El elemento de filtro puede ser un elemento de filtro de cartucho. Los medios de filtro primario están formados de un material rígido.

Un filtro de bolsillo que comprende el montaje del elemento de filtro se define en la reivindicación 15.

Estas y otras características de la presente invención serán evidentes con referencia a la siguiente descripción y dibujos adjuntos. En la descripción y los dibujos, se han descrito en detalle realizaciones particulares de la invención como indicativas de algunas de las formas en que se pueden emplear los principios de la invención, pero se entiende que la invención no está limitada en su alcance correspondiente. Más bien, la invención incluye todos los cambios, modificaciones y equivalentes que entran dentro de los términos de las reivindicaciones adjuntas a la misma.

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

La figura 1 es un dibujo esquemático que representa una vista en sección de un elemento de filtro de bolsillo que tiene una capa primaria de medio de filtro, quedando el filtro de bolsillo fuera del alcance de la invención como se reivindica.

La figura 2 es un dibujo esquemático que representa una vista en sección del elemento de filtro de bolsillo de la figura 1 con una capa secundaria de medios de filtro dispuestos en una superficie interior de la capa primaria, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 3 es un dibujo esquemático que representa una vista en sección del elemento de filtro de bolsillo de la figura 1 con una capa adicional de medios de filtro dispuestos en una superficie exterior de la capa primaria, el elemento de filtro de bolsillo cae fuera del alcance de la invención como se reivindica.

La figura 4 es un dibujo esquemático que representa una vista en sección del elemento de filtro de bolsillo de la figura 1 con dos capas secundarias de medios de filtro dispuestos dentro de la capa primaria (no según esta invención en el ejemplo mostrado).

La figura 5 es un dibujo que representa una vista en sección de un conjunto de filtro de bolsillo que contiene el elemento de filtro de bolsillo de la figura 1, que ilustra las características de un conjunto de filtro de bolsillo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 6 es un dibujo que representa una vista isométrica del conjunto de filtro de bolsillo de la figura 5.

La figura 7 es un dibujo que representa una vista isométrica en despiece ordenado del conjunto de filtro de bolsillo de la figura 6.

La figura 8 es un dibujo que representa una vista isométrica de un elemento de filtro de bolsillo de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

La figura 9 es un dibujo que representa una vista isométrica de un elemento de filtro de bolsillo de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención.

La figura 10 es un dibujo que representa una vista isométrica de un elemento de filtro de bolsillo según todavía otra realización ejemplar de la presente invención.

La figura 11 es un dibujo esquemático que representa una vista en sección de un elemento de filtro de cartucho que tiene una capa adicional de medios de filtro de acuerdo con una realización de la presente invención.

### **Descripción detallada**

Los principios de la presente solicitud tienen una aplicación particular en filtros de tipo bolsillo o filtros de bolsa para el ferrocarril o aplicaciones de la locomotora. Otras aplicaciones adecuadas pueden incluir cualquier aplicación que use conjuntos de filtro para aire de combustión de motores diésel grandes, turbinas de gas u otra filtración de aire de generación de energía. El elemento de filtro de acuerdo con la presente solicitud puede implementarse en cualquier conjunto de filtro adecuado. Los filtros de bolsillo y los filtros de cartucho son ejemplos de conjuntos de filtros adecuados. El elemento de filtro incluye una capa primaria de medios de filtro que define una cámara con un extremo abierto y un extremo cerrado. El elemento de filtro incluye al menos una capa secundaria de medio de filtro que está fijada adyacente (por ejemplo, unida) a la capa primaria, en el extremo cerrado, para aumentar una caída de presión en el extremo cerrado del elemento de filtro de manera que el flujo de fluido sea uniforme, o distribuido homogéneamente a través de la cámara en respuesta a la caída de presión. Al menos la capa primaria está formada de un material no compresible.

Con referencia ahora a las figuras 1-4, se muestra esquemáticamente una vista en sección de un elemento 20 de filtro de bolsillo. El elemento 20 de filtro de bolsillo mostrado en la figura 2 forma una realización de la invención. Los elementos 20 de filtro de bolsillo mostrados en las figuras 1, 3 y 4 no entran dentro del alcance de la invención definida por las reivindicaciones. Como se muestra en la figura 1, y las realizaciones ejemplares de las figuras 12 y 4, el elemento 20 de filtro de bolsillo incluye una capa 22 primaria de medios de filtro. La capa 22 primaria incluye una primera pared 24 y una segunda pared 26 que pueden estar dispuestas paralelas entre sí para definir una

cámara 28 entre ellas. La cámara 28 incluye un extremo 30 abierto, que puede ser una entrada de fluido, y un extremo 32 cerrado distalmente opuesto al extremo 30 abierto. El extremo 32 cerrado puede tener la forma de un extremo nasal de la cámara 28. El extremo 32 cerrado puede definirse por la primera pared 24 y la segunda pared 26 que tiene porciones 34, 36 extremas que están en ángulo para unirse en un punto 38 de contacto entre la primera pared 24 y la segunda pared 26 (véase particularmente el número de referencia en la figura 1). La primera pared 24 y la segunda pared 26 pueden unirse para formar un bolsillo. El punto 38 de contacto puede ser la mayor profundidad del elemento 20 de filtro de bolsillo. Las porciones 34, 36 extremas de las paredes 24, 26 pueden formar una forma triangular en el extremo 32 cerrado. En otra configuración ejemplar, la primera pared 24 y la segunda pared 26 pueden plegarse de manera que cada pared 24, 26 incluya capas plegadas de medios de filtro. Las paredes 24, 26 pueden plegarse para aumentar el área superficial de los medios de filtro e inducir una velocidad más baja de flujo de aire a través de los medios de filtro.

En funcionamiento, el aire contaminado fluye a través del extremo 30 abierto del elemento 20 de filtro de bolsillo y en la cámara 28. El aire contaminado se filtra a través de los medios de filtro de la capa 22 primaria. La distribución del flujo de aire a través de la cámara 28 se muestra mediante los perfiles 38a, 38b, 38c de flujo de aire en las figuras 1, 2 y 4, respectivamente. Como se muestra por el perfil 38a de flujo de aire en la figura 1, el flujo de aire puede viajar a una velocidad de flujo alta a través de la cámara 28, de modo que una gran parte del flujo de aire viaja hacia la profundidad más profunda de la cámara 28, como el punto 38 de contacto en el extremo 32 cerrado. El flujo de aire puede estar distribuido de manera desigual a través del área superficial de los medios de filtro de la capa 22 primaria. Como se muestra en la figura 1, una porción más pequeña del flujo de aire viaja a través del medio filtrante hacia el extremo 30 abierto de la cámara 28.

Como se muestra en las figuras 2-4, el elemento 20 de filtro de bolsillo incluye al menos una capa 40, 42 secundaria de medios de filtro que está unida adyacente a la capa 22 primaria de medios de filtro. Por ejemplo, la realización ejemplar de la figura 2 incluye una capa 40 secundaria, y la realización ejemplar de la figura 4 incluye dos capas 40 y 42 secundarias.

La al menos una capa 40, 42 secundaria está formada de un material poroso y permeable y puede estar configurado para controlar la presión cae a través de la cámara 28. La al menos una capa 40, 42 secundaria está situada en el extremo 32 cerrado de la capa 22 primaria para aumentar una caída de presión en el extremo 32 cerrado. La caída de presión es la diferencia de presión entre el área dentro de la cámara 28 y el área externa a la cámara 28. La caída de presión se produce debido a la fuerza de fricción que actúa sobre el flujo de aire a medida que fluye a través de la cámara 28. Agregar la al menos una capa 40, 42 secundaria disminuye la presión del flujo de aire que actúa sobre el extremo 32 cerrado de la cámara 28 al obligar al flujo de aire a extenderse a través del área superficial de la capa 22 primaria. La disminución de la presión en el extremo 32 cerrado aumenta la diferencia de presión entre el área dentro de la cámara 28 y el área externa a la cámara 28. Por lo tanto, la capa 40, 42 secundaria aumenta efectivamente la caída de presión en el extremo 32 cerrado de la cámara 28 y el flujo de aire se distribuye homogéneamente a través del área superficial de la capa 22 primaria en respuesta al aumento de la caída de presión.

El perfil 38b de flujo de aire de la figura 2 muestra la distribución de flujo de aire en respuesta a la capa 40 secundaria. La distribución del flujo aumenta en una porción de terminación de la capa 40 secundaria a lo largo de las paredes 24, 26 de la capa 22 primaria. La capa 40 secundaria puede configurarse para disminuir gradualmente la caída de presión hacia el extremo 30 abierto. Proporcionar la al menos una capa 40, 42 secundaria adyacente a la capa 22 primaria para aumentar la caída de presión en el extremo de la cámara 28 es ventajoso porque el flujo de aire a través del elemento 20 de filtro de bolsillo puede controlarse para distribuir uniformemente el flujo de aire a través de la cámara 28. La forma y el material de la al menos una capa 40, 42 secundaria pueden seleccionarse para lograr un perfil de distribución de flujo deseado a través de la capa 22 primaria. La distribución uniforme del flujo de aire a través del área de los medios de filtro evita que la porción final de los medios de filtro se desgaste o sea ineficaz debido a la acumulación de polvo u otros contaminantes. Agregar la capa 40, 42 secundaria puede aumentar la vida útil de los medios de filtro y reducir los costes generales de operación al permitir que los medios de filtro se utilicen durante un período de tiempo más largo sin reemplazo.

La al menos una capa 40, 42 secundaria puede estar configurada como una pieza de inserción extraíble que se puede insertar dentro de la capa 22 primaria. La al menos una capa 40, 42 secundaria puede colocarse individualmente dentro de la capa 22 primaria. La capa 40, 42 secundaria puede insertarse dentro de la capa 22 primaria durante la fabricación del elemento 20 de filtro y antes de que el elemento 20 de filtro se implemente en una aplicación particular. La configuración de la capa 40, 42 secundaria puede seleccionarse de acuerdo con diversas características del elemento 20 de filtro de bolsillo. Los ejemplos de características que pueden afectar la configuración de la capa 40, 42 secundaria incluyen la velocidad del flujo de aire a través de la cámara 28, la orientación del elemento 20 de filtro de bolsillo, la forma de la capa 22 primaria, el material del medio filtrante de la capa 22 primaria o la capa 40 secundaria, y cualquier otra característica adecuada que afecte al rendimiento del filtro como se conoce en la técnica. La al menos una capa 40, 42 secundaria está unida (fija), a una porción de la longitud de la capa 22 primaria, de modo que la capa 40, 42 secundaria se extiende a lo largo de la mitad de la longitud de las paredes 24, 26 de la capa 22 primaria, o menos de la mitad de la longitud. Con esa condición, la capa 40, 42 secundaria puede extenderse a lo largo de cualquier longitud adecuada de las paredes 24, 26, y la longitud también puede depender del grosor de la capa 22 primaria y/o la capa 40, 42 secundaria. La al menos una capa 40, 42

secundaria tiene forma complementaria a la capa 22 primaria. Por ejemplo, la capa 40 secundaria puede tener un extremo 44 cerrado y un extremo 46 abierto, de modo que la capa 40 secundaria se forme como un bolsillo insertado dentro del bolsillo definido por la capa 22 primaria.

5 Como se muestra en la figura 2, la capa 40 secundaria se fija de forma adyacente a la capa 22 primaria sobre una superficie 48 interior de la capa 22 primaria que se enfrenta a la cámara 28. La capa 40 secundaria puede ser un medio de filtro interno y la capa 22 primaria puede ser un medio de filtro externo. Como se muestra en la figura 3, en un ejemplo que queda fuera del alcance de la invención como se reivindica, la capa 40 secundaria puede estar fijada de manera adyacente o unida a la capa 22 primaria en una superficie 50 exterior de la capa 22 primaria que está opuesta a la superficie 48 interior, de modo que la capa 40 secundaria es un medio de filtro externo y la capa 22 primaria es un medio de filtro interno. La capa 40 secundaria puede tener un grosor que es el mismo que el grosor de la capa 22 primaria. El grosor de la capa 40 secundaria puede ser mayor o menor que el grosor de la capa 22 primaria. El grosor de la capa 40 secundaria puede seleccionarse para lograr una caída de presión específica. El grosor de la capa 40 secundaria puede ser directamente proporcional a la caída de presión de tal manera que al aumentar el grosor de la capa 40 secundaria puede aumentar la caída de presión en el extremo 32 cerrado donde se encuentra la capa 40 secundaria.

15 Los medios de filtro de la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria pueden estar formadas de cualquier material adecuado. Los medios de filtro de la capa 22 primaria pueden estar formados por cualquier material firme, duro, rígido o no compresible adecuado, de modo que los medios de filtro de la capa 22 primaria no sean compresibles ni expandibles. Los medios de filtro de la capa 40 secundaria pueden estar formados del mismo material que los medios de filtro de la capa 22 primaria, o la capa 40 secundaria puede estar formada de un material que es diferente de la capa 22 primaria. Al menos una de la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria puede estar formada de un material polimérico natural o un material polimérico sintético. Los ejemplos de materiales poliméricos sintéticos adecuados incluyen materiales a base de poliéster, nylon y polipropileno. Al menos una de la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria pueden estar formadas por un material de espuma permeable, tal como una espuma de poliéster. Al menos una de la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria puede estar formada de un material metálico o una aleación metálica. Los materiales metálicos adecuados pueden incluir aluminio, acero inoxidable, acero galvanizado y cobre. Otro material adecuado para la capa 40 secundaria puede ser plástico reforzado con fibra, tal como fibra de vidrio. Los materiales mencionados anteriormente son ejemplos de materiales adecuados y los medios de filtro de la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria pueden estar formados por muchos otros tipos de material que pueden ser adecuados para cualquier aplicación particular.

20 Los medios de filtro de la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria pueden estar unidos o adheridos entre sí utilizando cualquier proceso o procedimiento adecuado. El procedimiento puede depender del material o materiales utilizados para la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria. Los ejemplos de procedimientos de unión adecuados pueden incluir costura, grapado, encolado, soldadura ultrasónica o procedimientos de unión basados en calor. Por ejemplo, en una configuración ejemplar donde la capa 22 primaria está formada de un material a base de poliéster y la capa 40 secundaria está formada de fibra de vidrio, la capa 40 secundaria puede coserse a la capa 22 primaria. Usar fibra de vidrio como material para la capa 40 secundaria es ventajoso porque la capa 40 primaria y la capa 40 secundaria pueden unirse entre sí sin usar un gel o material adhesivo similar. En otra configuración ejemplar donde al menos una de la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria están formadas de polipropileno, se puede usar un adhesivo termofusible para unir las capas entre sí.

35 En otra configuración ejemplar donde tanto la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria se forman de materiales que son adecuados para la soldadura por ultrasonidos, soldadura por ultrasonidos puede usarse para unir las capas juntas. La soldadura ultrasónica puede ser adecuada para unir materiales plásticos rígidos, como los materiales termoplásticos. La soldadura ultrasónica también puede ser adecuada para unir un material plástico adecuado a un material metálico adecuado. Por ejemplo, una capa de medios de filtro formada de aluminio y otra capa de medios de filtro formada de polipropileno pueden unirse entre sí. El uso de soldadura ultrasónica es ventajoso porque las capas pueden unirse entre sí sin usar solventes, adhesivos u otros consumibles. Otra ventaja del uso de la soldadura ultrasónica es que la unión final entre las capas puede ser más fuerte y limpia en comparación con otros procesos y procedimientos de unión. Los procedimientos de unión mencionados anteriormente son ejemplos de procedimientos adecuados y pueden usarse otros procedimientos de unión, dependiendo del material o materiales de las capas 22, 40 primaria y secundaria.

45 Como se muestra en el ejemplo de realización de la figura 4, el elemento 20 de filtro de bolsillo puede incluir una pluralidad de capas 40, 42 secundarias. El elemento 20 de filtro de bolsillo incluye una primera capa 40 secundaria dispuesta en la superficie 48 interior de la capa 22 primaria, como se describió previamente. Una segunda capa 42 secundaria de medios de filtro puede estar dispuesta en la superficie interior de la primera capa 40 secundaria, de modo que la primera capa 40 secundaria esté interpuesta entre la capa 22 primaria y la segunda capa 42 secundaria. La segunda capa 42 secundaria puede estar formada por cualquiera de los materiales mencionados anteriormente y puede estar unida a la primera capa 40 secundaria de acuerdo con cualquiera de los procedimientos de unión mencionados anteriormente. La segunda capa 42 secundaria puede formarse como un inserto insertable dentro de la primera capa 40 secundaria, de modo que la segunda capa 42 secundaria puede tener la forma de una bolsa insertada dentro de la bolsa de la primera capa 40 secundaria que se inserta dentro de la bolsa de la capa 22 primaria. La segunda capa 42 secundaria puede tener una forma que sea complementaria a la forma de la primera

capa 40 secundaria y/o la forma de la capa 22 primaria. La segunda capa 42 secundaria puede extenderse a lo largo de la mitad de la longitud de las paredes de la capa 40 secundaria, o menos de la mitad de la longitud de la capa 40 secundaria. La longitud de la segunda capa 42 secundaria puede seleccionarse en base a las caídas de presión deseadas a través de la cámara 28. Como se muestra en la figura 4, en un ejemplo que queda fuera del alcance de la invención como se reivindica, el elemento 20 de filtro de bolsillo incluye más de una capa 40 secundaria, la primera capa 40 secundaria puede extenderse a lo largo de más de la mitad de la longitud de las paredes 24, 26 de la capa 22 primaria. La longitud de la primera capa 40 secundaria puede aumentarse cuando se proporciona la segunda capa 42 secundaria.

Proporcionar una capa 42 secundaria adicional puede ser ventajoso porque las capas 40, 42 secundarias pueden usarse para controlar adicionalmente la caída de presión a través del elemento 20 de filtro. Por ejemplo, agregar dos capas 40, 42 secundarias en el extremo 32 cerrado puede aumentar la caída de presión más que usar una sola capa 40 secundaria. La segunda capa 42 secundaria puede terminar en un punto a lo largo de la primera capa 40 secundaria que es menor que la longitud total de la primera secundaria 40 de tal manera que una porción 50 intermedia de la cámara 38 está definida por la capa 22 primaria y la primera capa 40 secundaria. La caída de presión en la porción 50 intermedia puede ser menor que la caída de presión en el extremo 32 cerrado y mayor que la caída de presión hacia el extremo 30 abierto. Proporcionar las capas 40, 42 secundarias permite disminuir gradualmente la caída de presión hacia el extremo 30 abierto para distribuir uniformemente el flujo de aire a través de la cámara 38.

Con referencia ahora a las figuras 5-7, se ilustra esquemáticamente un conjunto 52 de filtro de bolsillo ejemplar que contiene el elemento 20 de filtro descrito anteriormente. El conjunto 52 de filtro de bolsillo incluye una carcasa 54 que tiene un extremo 56 cerrado y un extremo 58 receptor opuesto al extremo 56 cerrado (véanse los números de referencia particularmente de la figura 5). El extremo 56 cerrado puede estar encerrado y el extremo 58 receptor puede ser una entrada o un extremo abierto de modo que la capa 22 primaria del medio filtrante y la capa 40 secundaria del medio filtrante puedan insertarse en la carcasa 54 a través del extremo 58 receptor y el aire puede fluir hacia el conjunto 52 de filtro de bolsillo a través del extremo 58 abierto. El elemento 20 de filtro está configurado como se describió previamente, que tiene la capa 22 primaria de medios de filtro, al menos una capa 40 secundaria de medios de filtro y la cámara 28. Se apreciará que la carcasa 54 de manera similar puede acomodar un elemento de filtro que tiene capas secundarias adicionales tales como, por ejemplo, la capa 42 secundaria de la figura 4. Como se muestra mejor en la figura 5, la forma de la capa 22 primaria puede ajustarse al contorno de la carcasa 54 y la forma de la capa 40 secundaria se ajusta al contorno de la capa 22 primaria y/o puede ajustarse al contorno de la carcasa 54. La carcasa 54, la capa 22 primaria y la capa 40 secundaria pueden formar una cavidad dentro del conjunto 52 de filtro de bolsillo.

La carcasa 54 puede ser cónica desde el extremo 58 receptor hacia el extremo 56 base. Las paredes 24, 26 de la capa 22 primaria también pueden estar ahusadas desde el extremo 30 abierto de la capa 22 primaria hacia el extremo 32 cerrado. Usar las paredes 24, 26 de la capa 22 primaria para estrechar el bolsillo es ventajoso en la distribución adicional del flujo de aire uniformemente a través de los medios de filtro de la capa 22 primaria. El ángulo entre las paredes 24, 26 puede seleccionarse para lograr las caídas de presión deseadas en toda la cámara 28. Si el ángulo no es lo suficientemente grande, como en el caso en que las paredes 24, 26 son sustancialmente paralelas, el flujo de aire puede viajar a la mayor profundidad del bolsillo. El grosor y la configuración de la capa 40 secundaria también se pueden seleccionar junto con la selección del ángulo entre las paredes 24, 26. La provisión de la capa 40 secundaria y la inclinación de las paredes 24, 26 de la capa 22 primaria permite un control preciso del flujo de aire a través de la cámara 28.

Como se muestra en las figuras 6 y 7, el conjunto 52 de filtro de bolsillo incluye un miembro 60 de manguito que tiene un perímetro que rodea el extremo 58 receptor de la carcasa 54. El miembro 60 de manguito está configurado para contener la capa 22 primaria del medio filtrante y la capa 40 secundaria dentro de la carcasa 54. El miembro 60 de manguito puede tener una porción que se puede acoplar con el extremo 58 receptor de la carcasa 54 y el miembro 60 de manguito puede incluir un material de tela, tal como lona. Como se muestra mejor en la figura 7, el conjunto 52 de filtro de bolsillo incluye un miembro rígido, tal como, por ejemplo, un cabezal 62 de cable rígido que se puede insertar dentro del perímetro del miembro 60 de manguito. El miembro 60 de manguito, el miembro 62 rígido y el extremo 58 receptor de la carcasa 54 pueden tener forma rectangular. El cabezal 62 de cable rígido puede estar configurado para soportar la capa 22 primaria contra el miembro 60 de manguito y puede estar formado de cualquier metal adecuado. El cabezal 62 de cable rígido puede colocarse dentro de la capa 22 primaria y/o la capa 40 secundaria en el extremo abierto de modo que el cabezal 62 de cable rígido restringe una porción superior de la capa 22 primaria contra el miembro 60 de manguito. El extremo de bolsillo de la capa 22 primaria puede estar ubicado dentro de la profundidad de la carcasa 54 adyacente al extremo 56 cerrado de la carcasa. El conjunto 52 de filtro de bolsillo también incluye un inserto 64 o insertos rígidos colocados dentro de la capa 22 primaria para soportar rígidamente las paredes de la capa 22 primaria dentro de la carcasa 54.

El elemento de filtro de bolsillo se describe en el presente documento pueden usarse en un filtro adecuado montaje, tal como en un conjunto de filtro de tipo bolsillo o un conjunto de filtro de tipo cartucho. Otros tipos de filtros también pueden ser adecuados. Las figuras 8-10 son dibujos que muestran ejemplos de conjuntos de filtros de bolsillo adecuados. Como se muestra en la realización ejemplar de la figura 8, un conjunto de filtro de bolsillo adecuado puede ser un filtro 66 de bolsillo único de cara rectangular, de modo que la cámara, o bolsillo, formado por la capa

22 primaria tiene forma rectangular. La figura 8 también muestra la capa 22 primaria unida al miembro 60 de manguito. El filtro 66 de bolsillo único de cara rectangular puede ser adecuado en diversas aplicaciones, tal como, por ejemplo, para filtrar el aire de combustión del motor.

5 Como se muestra en el ejemplo de realización de la figura 9, un conjunto de filtro de bolsillo adecuado puede ser una configuración 68 de filtro múltiple bolsillo que contiene una pluralidad de capas 22 primarias de medios de filtro, como se describe anteriormente. Cada capa 22 primaria forma un bolsillo separado. En un conjunto de filtro de bolsillo según la invención, cada una de la pluralidad de capas 22 primarias contiene al menos una capa secundaria dentro de la capa 22 primaria, como se describió previamente. La configuración 68 de filtro de bolsillo múltiple puede ser adecuada para diversas aplicaciones, como por ejemplo en aplicaciones de calefacción, ventilación y aire acondicionado. Las múltiples capas 22 primarias pueden estar alineadas adyacente de tal manera que la configuración 68 de filtro de bolsillo múltiple incluye una pluralidad de aberturas 70, o entradas en cámaras definidas por las capas 22 primarias. Cada capa 22 primaria puede tener un extremo que está unido a un marco 72 de soporte para mantener las capas 22 dentro de una carcasa adecuada. El marco 72 de soporte puede acoplarse con una carcasa y estar formado por un material rígido adecuado, tal como acero galvanizado.

15 Como se muestra en el ejemplo de realización de la figura 10, un filtro de bolsillo adecuado conjunto puede ser un filtro 74 de bolsillo cilíndrico. En un conjunto de filtro de bolsillo según la invención, el filtro 74 de bolsillo cilíndrico incluye una capa 22 primaria de medios de filtro y al menos una capa secundaria de medios de filtro como se describió previamente. La capa 22 primaria puede tener forma cilíndrica y la capa secundaria de medio filtrante también puede tener forma cilíndrica. El filtro 74 de bolsillo cilíndrico puede ser adecuado en diversas aplicaciones, como por ejemplo para la recolección de polvo.

20 Con referencia ahora a la figura 11, se muestra esquemáticamente una realización ejemplar de un elemento 76 de filtro de tipo cartucho. El elemento 76 de filtro de tipo cartucho incluye una capa 78 primaria de medios de filtro y al menos una capa 80 secundaria de medios de filtro. La capa 78 primaria puede incluir una cámara que tiene un extremo 82 cerrado y un extremo 84 abierto, o una entrada distalmente opuesta al extremo 82 cerrado. La capa 80 secundaria puede estar dispuesta sobre una superficie 86 interior de la capa 78 primaria dentro de la cámara y hacia el extremo 82 cerrado de la cámara. La capa 80 secundaria puede tener un grosor menor que el grosor de la capa 78 primaria. La capa 80 secundaria se extiende a lo largo de una porción de la superficie 86 interior para aumentar la caída de presión dentro de la capa 78 primaria, de modo que el flujo de fluido a través del elemento 76 de filtro de tipo cartucho se distribuye homogéneamente a través del área superficial de la capa 78 primaria. La capa 78 primaria puede incluir paredes 88, 90 de medios de filtro. Las paredes 88, 90 pueden plegarse de manera que cada pared 88, 90 incluya múltiples capas de medios de filtro. Las paredes 88, 90 pueden colocarse en un ángulo 92 obtuso entre sí, de modo que la capa 78 primaria tenga la forma de un filtro de tipo paquete en v. La capa 78 primaria y la capa 80 secundaria pueden estar formadas por cualquiera de los materiales mencionados anteriormente y pueden unirse entre sí utilizando cualquiera de los procedimientos de unión mencionados anteriormente.

35 Aunque la invención se ha mostrado y descrito con respecto a una cierta realización o realizaciones, es obvio que alteraciones y modificaciones equivalentes se les ocurrirán a otros expertos en la técnica tras la lectura y comprensión de esta memoria descriptiva y los dibujos adjuntos. En particular, con respecto a las diversas funciones realizadas por los elementos descritos anteriormente (componentes, conjuntos, dispositivos, composiciones, etc.), los términos (incluida una referencia a un "medio") utilizados para describir dichos elementos están destinados a corresponder, a menos que se indique lo contrario, a cualquier elemento que realice la función especificada del elemento descrito (es decir, que sea funcionalmente equivalente), aunque no sea estructuralmente equivalente a la estructura divulgada que realiza la función en la realización o realizaciones ejemplares ilustradas en el presente documento de la invención.

45

**REIVINDICACIONES**

1. Un elemento (20, 76) de filtro que comprende:

5 una capa primaria de medios de filtro (22, 78) que define una cámara (28) que tiene un extremo (30) abierto y un extremo (32) cerrado distalmente opuesto al extremo abierto, en el que el extremo abierto es una entrada de fluido a través de la cual fluye el fluido la cámara hacia el extremo cerrado, la capa primaria de medio filtrante que tiene una superficie (48) interior frente a la cámara y una superficie (50) exterior opuesta a la superficie interior; y  
 10 al menos una capa (40, 80) secundaria de medios de filtro fijada adyacente a la capa (22) primaria de medios de filtro y dispuesta a lo largo de la superficie (48) interior de la capa primaria de medios de filtro, la al menos una capa secundaria de filtro los medios que se ubican en el extremo (32) cerrado de la capa primaria de medios de filtro para aumentar una caída de presión en el extremo cerrado, tienen forma complementaria a la capa primaria de modo que la capa secundaria se extiende a lo largo de la mitad de la longitud de las paredes del capa primaria o menos de la mitad de la longitud, y que tiene un espesor que es directamente proporcional a una caída de presión en el extremo cerrado, en el que la distribución del flujo de fluido se incrementa en una porción de terminación de la al menos una capa secundaria de medio filtrante a lo largo de las paredes de la capa  
 15 primaria de medios de filtro, en el que el flujo de fluido se distribuye homogéneamente a través de la cámara (28) en respuesta a la caída de presión; y  
 20 en el que al menos la capa primaria de medios (22) de filtro está formada de un material rígido y en el que la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro es porosa y permeable.

2. El elemento (20) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro incluye una primera capa secundaria de medios (40) de filtro y una segunda capa (42) secundaria de medios de filtro, la primera capa secundaria que tiene una cara interna frente a la cámara (28), y la segunda capa secundaria dispuesta en la cara interna de la primera capa secundaria.

25 3. El elemento (20) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa primaria de medios (22) de filtro y la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro están formadas de un mismo material.

4. El elemento (20) de filtro según cualquier reivindicación anterior, en el que el espesor de la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro es igual a un espesor de la capa primaria de medios (22) de filtro.

30 5. El elemento (20) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el grosor de la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro es menor que el grosor de la capa primaria de medios (22) de filtro, o en el que el grosor de la al menos una capa (40) secundaria de medio de filtro es mayor que el grosor de la capa (22) primaria de medio de filtro.

35 6. El elemento (20) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de la capa primaria de medios (22) de filtro y la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro está formada de un material polimérico.

7. El elemento (20) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que al menos una de la capa primaria de medios (22) de filtro y la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro está formada de un material de espuma permeable.

40 8. El elemento (20) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos una de la capa primaria de medios (22) de filtro y la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro está formada de un material metálico.

9. El elemento (20) de filtro según cualquier reivindicación anterior, en el que la capa primaria de medios (22) de filtro está plegada.

45 10. El elemento (20) de filtro según cualquier reivindicación anterior, en el que la capa primaria de medios (22) de filtro y la al menos una capa secundaria de medios (40) de filtro están soldadas entre sí por ultrasonidos.

50 11. El elemento (20) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de filtro es un elemento de filtro de bolsillo que tiene al menos un bolsillo definido por paredes (34, 36) formadas por la capa primaria de medios (22) de filtro que se unen entre sí en extremos de las paredes para formar un extremo (38) cerrado del al menos un bolsillo; y al menos un inserto está formado por la capa secundaria de medios (40) de filtro, en el que las paredes (34, 36) están acodadas entre sí y el al menos un bolsillo está ahusado hacia el extremo (38) cerrado; opcionalmente en el que el al menos un bolsillo es rectangular.

12. El elemento (20) de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el elemento de filtro es un elemento de filtro de bolsillo que tiene al menos un bolsillo definido por paredes (34, 36) formadas por la capa primaria de medios (22) de filtro que se unen en los extremos de las paredes para formar un extremo (38) cerrado

del al menos un bolsillo; y al menos un inserto está formado por la capa secundaria de medios (40) de filtro, en el que el al menos un bolsillo es cilíndrico.

5 13. El elemento (20) de filtro según la reivindicación 11 o 12, en el que el elemento de filtro de bolsillo incluye una pluralidad de bolsillos, cada bolsillo formado por la capa primaria de medios (22) de filtro y cada bolsillo tiene al menos un inserto formado por el secundario capa de medio (40) de filtro.

14. El elemento (76) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el elemento de filtro es un elemento (76) de filtro de cartucho, en el que la capa primaria de medios (78) de filtro incluye paredes (88, 90) de medios de filtro, las paredes están posicionadas en un ángulo obtuso entre sí, y en el que las paredes de los medios de filtro están plegadas.

10 15. Un conjunto (52) de filtro de bolsillo que comprende:

el elemento (20) de filtro de cualquiera de las reivindicaciones 11 - 13;  
una carcasa (54) que tiene un extremo (58) receptor y un extremo (56) cerrado opuesto al extremo receptor para recibir el elemento de filtro;

15 un miembro (60) de manguito que tiene un perímetro que rodea el extremo (58) receptor de la carcasa (54);  
un miembro (62) rígido dentro del perímetro del miembro (60) de manguito para soportar la capa primaria de medios (22) de filtro contra el miembro de manguito; y

un inserto (64) rígido colocado dentro de al menos una de la capa primaria de medios (22) de filtro y la capa secundaria de medios (40) de filtro para soportar al menos una de las capas primarias de medios de filtro y la capa secundaria de medios de filtro contra la carcasa (54).

20

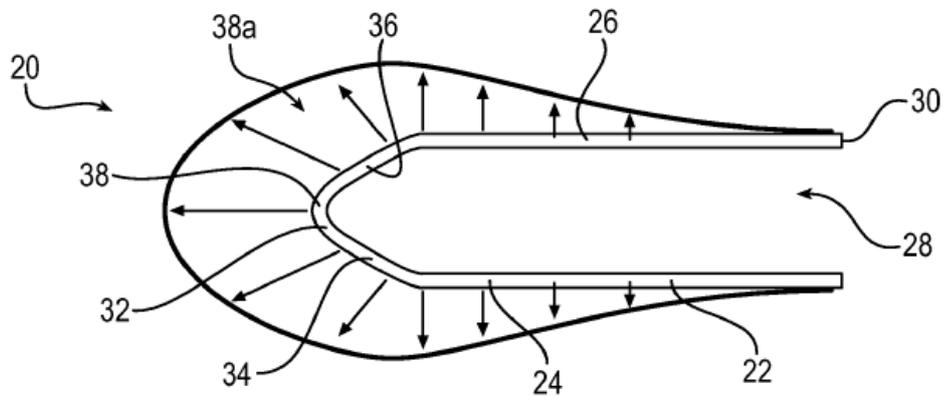


FIG. 1

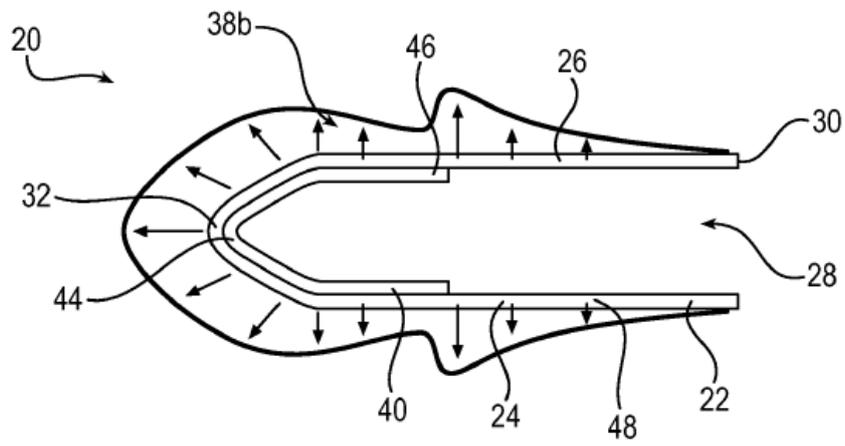


FIG. 2

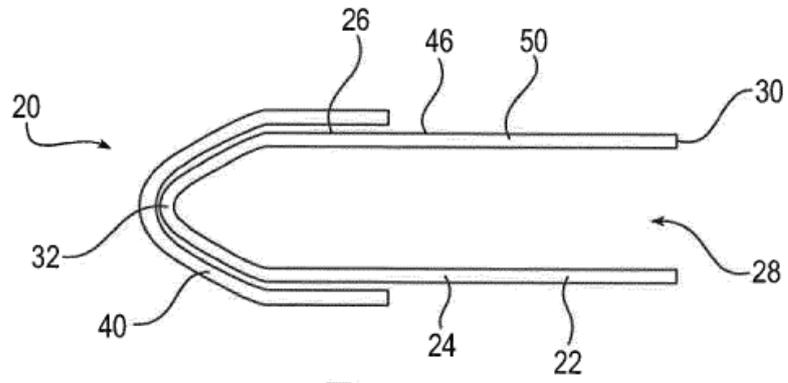


FIG. 3

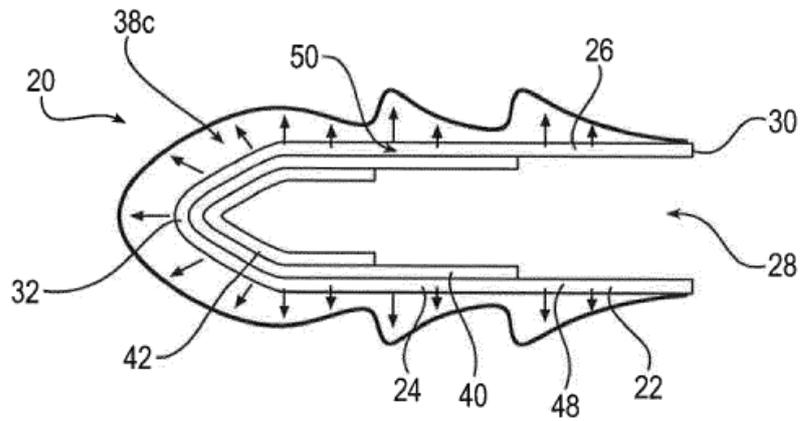


FIG. 4

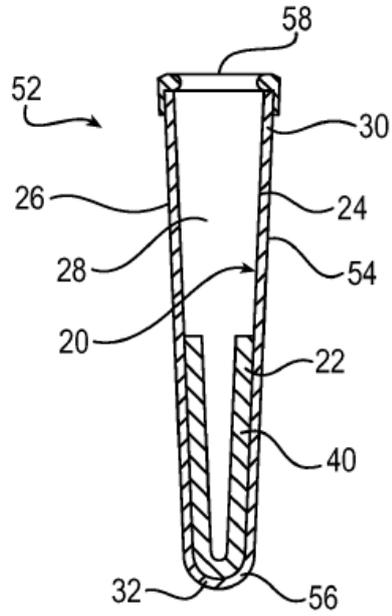


FIG. 5

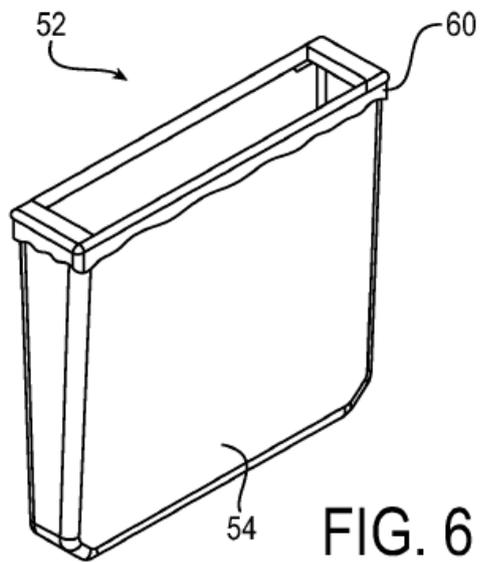


FIG. 6

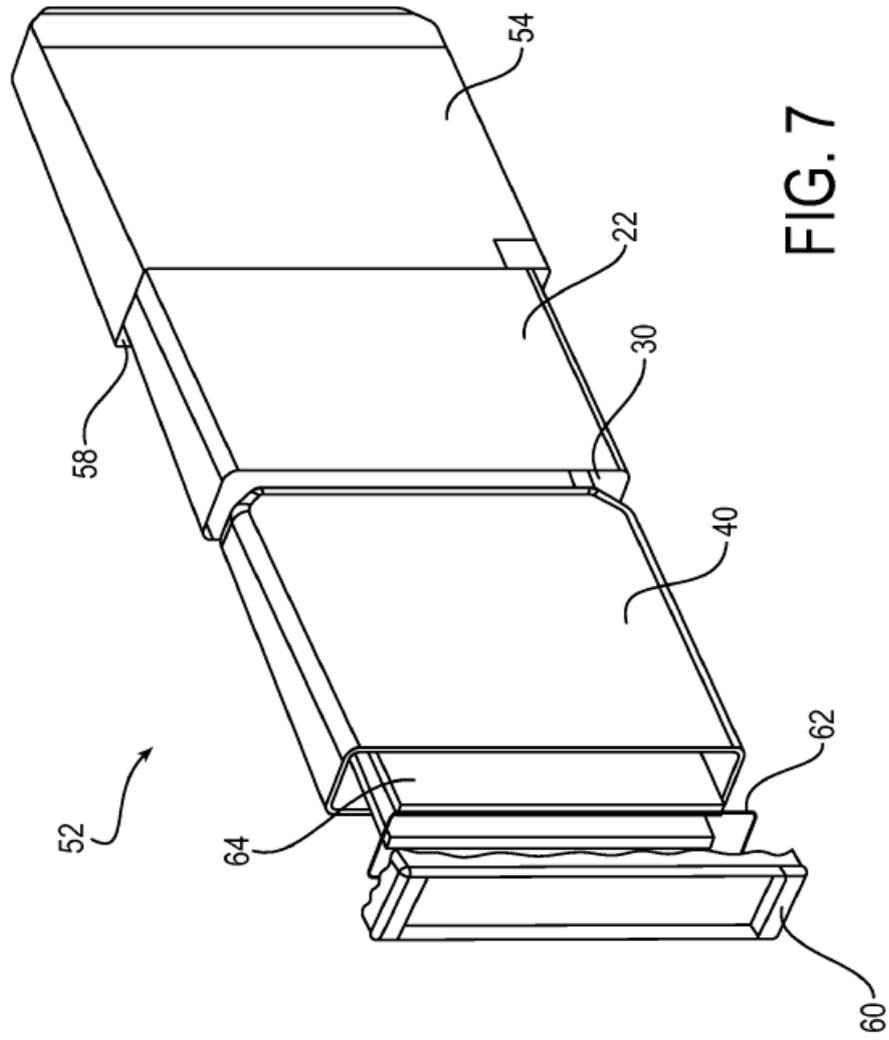


FIG. 7

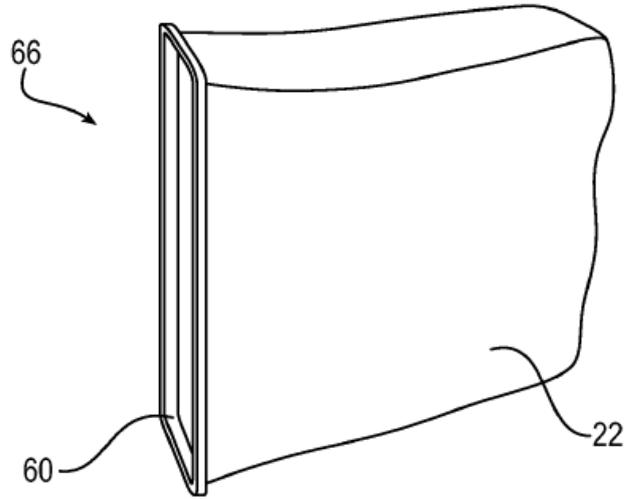


FIG. 8

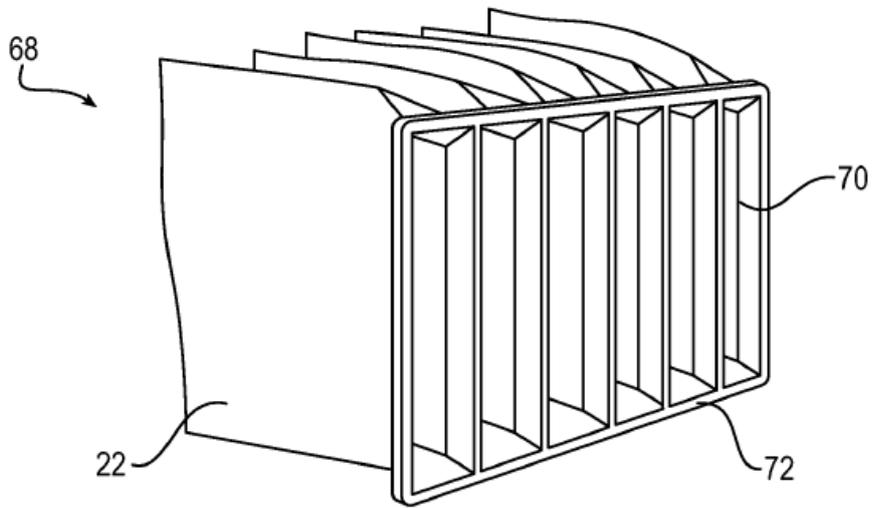


FIG. 9

