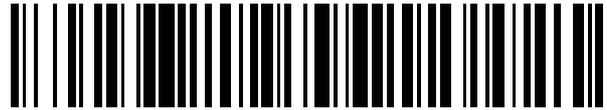


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 846**

51 Int. Cl.:

B01D 46/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2008 E 12179536 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2570173**

54 Título: **Disposiciones de filtro de aire y cartuchos**

30 Prioridad:

20.07.2007 US 961521 P
30.04.2008 US 126222

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.02.2018

73 Titular/es:

DONALDSON COMPANY, INC. (100.0%)
1400 West 94th Street
Minneapolis, MN 55440-1299, US

72 Inventor/es:

BASEOTTO, MICHEL;
MERCKX, ROBERTO;
DILS, JULIEN y
COULONVAUX, PAUL R.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 654 846 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

Disposiciones de filtro de aire y cartuchos

5 Los filtros de aire se usan para filtrar aire de entrada de combustión para motores de combustión interna en una variedad de vehículos y otros equipos tales como: camiones; autobuses; equipo de construcción todoterreno; equipo agrícola; conjuntos generadores; etc. Tales filtros de aire incluyen normalmente un alojamiento con un cartucho de filtro principal sustituible y amovible colocado en su interior. El alojamiento incluye una cubierta de servicio o acceso, para acceso seleccionado al cartucho de filtro internamente recibido, para el mantenimiento. El cartucho de filtro se mantiene normalmente mediante su retirada y: mediante la sustitución por un nuevo cartucho de fábrica; mediante su renovación y reinstalación; o mediante la sustitución por un cartucho previamente usado pero renovado. Tales conjuntos y cartuchos de filtro de aire conocidos se divulgan, por ejemplo, en el documento US 2006/086075 A1.

10 Los problemas referentes a las disposiciones de filtro de aire con un cartucho de filtro utilizable incluyen: asegurar una apropiada instalación y sellado; obtener un soporte apropiado para el cartucho de filtro dentro del filtro de aire, contra el movimiento o desplazamiento no deseado; y/o asegurar que el alojamiento del filtro de aire se protege contra una instalación inapropiada de cartuchos de filtro.

15 Las mejoras en el conjunto de filtro de aire y los cartuchos de filtro para el mismo, que se dirigen a estos problemas, se describen en el presente documento.

Un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la presente invención se reivindica en la reivindicación 1. Un cartucho de filtro de aire de acuerdo con la presente invención se reivindica en la reivindicación 4.

20 De acuerdo con la presente divulgación, una disposición de filtro de aire y los componentes para ello se proporcionan. La disposición de filtro de aire representada incluye una pluralidad de características. No existe el requisito específico de que el conjunto de filtro de aire y/o componentes incluyan todas las características caracterizadas en el presente documento, para obtener algo de ventaja.

25 Un ejemplo de disposiciones de filtro de aire se representa, que proporciona soporte interno para el cartucho de filtro primario, como resultado de extenderse el soporte de cartucho montado en el alojamiento en el interior del cartucho abierto, durante la instalación del cartucho de filtro primario. El soporte interior puede usarse como un medio de soporte para un filtro de seguridad o secundario. El acoplamiento entre el cartucho de filtro y el soporte de cartucho puede seleccionarse para proporcionar: un soporte en voladizo en un extremo cerrado del cartucho de filtro; y un soporte antirrotativo entre el cartucho de filtro y el soporte de cartucho.

30 Una cubierta de acceso se proporciona para el acoplamiento con el extremo cerrado del cartucho de filtro. La cubierta de acceso puede proporcionarse con disposiciones estructurales permitiendo un soporte en voladizo y un soporte antirrotativo del cartucho.

En el presente documento los componentes para el uso en el filtro de aire se describen. Los componentes de ejemplo descritos incluyen un cartucho de filtro primario, un cartucho de filtro secundario opcional y una cubierta de acceso.

35 Un cartucho de filtro primario de ejemplo se proporciona, que incluye una segunda tapa terminal o tapa terminal cerrada lejos de la primera tapa terminal abierta. La segunda tapa terminal incluye una superficie exterior con una hendidura de recepción en su interior, normalmente una hendidura de recepción de serpentina. Otra superficie también puede proporcionarse con una proyección que se extiende en un receptor sobre una cubierta de acceso.

40 Una superficie interna de la segunda tapa terminal se configura para el acoplamiento con un soporte de cartucho. La superficie interna puede configurarse para proporcionar uno o ambos de: soporte en voladizo del cartucho de filtro del segundo extremo mediante el soporte de cartucho; y, acoplamiento antirrotativo entre el cartucho de filtro y el soporte de cartucho.

45 En otro aspecto de la presente invención, un cartucho de filtro se proporciona que incluye un extremo abierto con una proyección de sello sobre el mismo. Un soporte de sello se incrusta en la proyección de sello. En el ejemplo, la proyección de sello se integra con el resto de la tapa terminal que tiene una abertura de flujo de aire en su interior. En un ejemplo específico representado, el soporte de sello es integral con un revestimiento interior alrededor del que el paquete del medio se proporciona. El revestimiento interior puede incluir además un reborde de soporte de medios, contra el que un extremo del paquete de medios se coloca.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es una vista en alzado lateral esquemática de un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la presente

divulgación.

La Figura 2 es una vista en perspectiva frontal de acceso esquemática del conjunto de filtro de aire de la Fig. 1.

La Figura 3 es una vista en alzado frontal esquemática del conjunto de la Fig. 1, tomándose la representación de la Fig. 3 hacia una cubierta de acceso.

5 La Figura 4 es una vista en perspectiva despiezada y esquemática del conjunto de filtro de aire de las Figs. 1-3.

La Figura 5 es una vista en sección transversal esquemática del conjunto de filtro de aire de las Figs. 1-4, tomándose la Fig. 5 a lo largo de la línea 5-5, de la Fig. 3.

La Figura 5A es una vista esquemática, fragmentada y ampliada de una primera porción seleccionada de la Fig. 5.

La Figura 5B es una vista esquemática, fragmentada y ampliada de una segunda porción seleccionada de la Fig. 5.

10 La Figura 6 es una vista despiezada esquemática de una segunda realización de un conjunto de filtro de aire que incluye características descritas en el presente documento.

La Figura 7 es una vista en alzado frontal de cubierta de acceso esquemática del conjunto representado en la Fig. 6.

15 La Figura 8A es una vista en sección transversal esquemática de una porción del conjunto representado en la Fig. 5; representando la vista de la Fig. 8 el alojamiento con un soporte interno y sin un cartucho de filtro primario instalado o un filtro de seguridad instalado; y sin una cubierta de acceso instalada.

La Figura 8B es una vista en sección transversal esquemática análoga a la Fig. 8A, pero tomada en una ubicación diferente.

La Figura 9 es una vista en perspectiva esquemática de los componentes representados en las Figs. 8A y 8B.

20 La Figura 10 es una vista lateral esquemática ampliada del cartucho de filtro usable en los conjuntos de filtro de aire de las Figs. 1 y 6; en la Fig. 10, se muestra el cartucho de filtro parcialmente en vista en sección transversal.

La Figura 11 es una vista esquemática en sección transversal ampliada de un miembro de tapa terminal cerrada del cartucho de filtro de la Fig. 10.

La Figura 12 es una vista frontal exterior esquemática del miembro de tapa terminal de la Fig. 11; en la Fig. 12 la línea 11-11 indica la vista en sección transversal de la Fig. 11.

25 La Figura 13 es una vista esquemática de una superficie interior de la tapa terminal de la Fig. 11.

La Figura 14 es una vista esquemática ampliada fragmentada de una porción de la tapa terminal representada en la Fig. 12.

La Figura 15 es una vista esquemática ampliada fragmentada de una porción de la tapa terminal representada en la Fig. 13.

30 La Figura 16 es una vista frontal esquemática ampliada de una cubierta de acceso usable con los conjuntos de filtro de aire de las Figs. 1 y 6.

La Figura 17 es una vista en sección transversal esquemática tomada a lo largo de la línea 17-17 de la Fig. 16.

La Figura 18 es una vista esquemática fragmentada de una porción de una superficie interior de la cubierta de acceso de las Figs. 16 y 17.

35 La Figura 19 es una vista esquemática fragmentada y ampliada de una porción de la Fig. 18.

La Figura 20 es una vista en alzado frontal esquemática de una tercera realización de un filtro de aire de acuerdo con la presente divulgación.

La Figura 21 es una vista en sección transversal esquemática tomada a lo largo de la línea 21-21, de la Fig. 20.

La Figura 22 es una vista esquemática fragmentada ampliada de una porción del conjunto representado en la Fig. 21.

5 La Figura 23 es una vista en sección transversal esquemática ampliada de un componente del cuerpo de alojamiento del filtro de aire representado en la Fig. 20; la vista de la Fig. 23 es generalmente a lo largo de la línea 21-21 de la Fig. 20.

La Figura 24 es una vista esquemática fragmentada ampliada de una porción de la Fig. 23.

La Figura 25 es una vista en alzado del cuerpo de alojamiento de la Fig. 23,

La Figura 26 es vista en sección transversal ampliada esquemática de un componente del cartucho de filtro del conjunto representado en las Figs. 20 y 21.

10 La Figura 27 es una vista fragmentada ampliada esquemática de una porción de la Fig. 26.

La Figura 28 es una vista en sección transversal lateral de un componente de cubierta de acceso usable en el conjunto de la Fig. 21.

La Figura 29 es una vista en sección transversal esquemática ampliada de un miembro de revestimiento interior del cartucho representado en la Fig. 26.

15 La Figura 30 es una vista fragmentada ampliada de una porción de la Fig. 29.

La Figura 31 es una vista en perspectiva del componente representado en la Fig. 30.

Descripción detallada

I. Conjuntos de Ejemplo

20 El número de referencia 1, en la Fig. 1, indica generalmente un conjunto de filtro de aire de ejemplo de acuerdo con la presente divulgación. El conjunto de filtro de aire 1 incluye un alojamiento 2 que comprende un cuerpo de alojamiento 3 y una cubierta de acceso 4. La cubierta de acceso 4 se asegura en su lugar en el cuerpo de alojamiento 3 mediante una disposición de conexión 7. Para el ejemplo mostrado, la disposición de conexión 7 comprende una pluralidad de pestillos 8.

25 El cuerpo de alojamiento 3 incluye una pared lateral 10 que tiene un primer extremo abierto 10a, sobre el que la cubierta de acceso 4 se monta. En oposición al primer extremo 10a, la pared lateral del alojamiento incluye un segundo extremo 10b. El segundo extremo 10b incluye una pared terminal de alojamiento 11 sobre el mismo, que tiene una rendija de flujo de aire o puerto 12 a su través. La pared terminal 11 no es normalmente amovible de la pared lateral 10, y en algunos casos se forma integral con la pared 10. En algunos ejemplos típicos, la cubierta de acceso 4 y el cuerpo de alojamiento 3 comprenden polipropileno relleno de vidrio moldeado a la configuración seleccionada.

30 En general, la cubierta de acceso 4 se monta de tal manera que cuando la disposición de conexión 7 (es decir, los pestillos 8) se libera, la cubierta de acceso 4 puede retirarse del cuerpo de alojamiento 3, o moverse a una posición que permite el acceso a un interior del cuerpo de alojamiento 3 a través del extremo 10a. Para el conjunto de filtro de aire de ejemplo particular representado en la Fig. 1, la cubierta de acceso 4 se monta de manera removible en el

35 cuerpo de alojamiento 3, mediante los pestillos 8.

El conjunto de filtro de aire 1 incluye además un puerto o rendija de flujo de aire 15 que proporciona una comunicación de flujo de aire con un interior del alojamiento 2. Para el ejemplo particular mostrado, la rendija de flujo de aire 15 es una entrada de flujo de aire en la pared lateral 10; y el puerto o rendija de flujo de aire 12 es una salida de flujo de aire, aunque otras alternativas son posibles.

40 En referencia aún a la Fig. 1, el cuerpo de alojamiento 3 incluye una disposición de montaje 20 sobre el mismo, mediante el que el filtro de aire 1 puede sujetarse al equipo en el que se instalará durante el uso, por ejemplo un armazón de vehículo o armazón de equipo. La disposición de montaje particular 20 representada comprende una pluralidad de almohadillas de montaje 21.

45 Las almohadillas de montaje 21 pueden ubicarse en diversos lugares en un cuerpo de alojamiento 2, para una sujeción conveniente a un armazón u otra porción del equipo con el que el conjunto de filtro de aire 1 se usará. Debe apreciarse que las almohadillas 21 pueden colocarse en una variedad de ubicaciones, de manera que no todas se

usen; cuáles se usen dependerá de la configuración de equipo particular. De esta manera, el cuerpo de alojamiento 2 puede incluir algunas almohadillas de montaje 21 que no se usan en realidad, en un montaje seleccionado.

5 En la Fig. 1, algunas dimensiones de muestra para una disposición de ejemplo se representan como sigue: AA = 607 mm; AB = 346,1 mm; AC = 174,5 mm; AD = 366,6 mm; y AE = 102 mm. Por supuesto, los principios de la presente divulgación pueden aplicarse en una variedad de tamaños de unidades, las dimensiones proporcionadas indicando únicamente el ejemplo.

10 En referencia a la Fig. 2, el conjunto de filtro de aire 1 se representa en vista en perspectiva, dirigiéndose la vista hacia la cubierta de acceso 4 y la rendija de entrada 15. De nuevo, el alojamiento 2, por ejemplo, pared lateral 10, puede proporcionarse con almohadillas de montaje 21 en una variedad de ubicaciones, lo que permite la variabilidad en el tipo de equipo en el que el filtro de aire 1 puede sujetarse, cuando se instala, o la orientación de instalación.

Aún en referencia a la Fig. 2, el conjunto de filtro de aire 1 representado incluye una disposición de válvula evacuadora 25 sobre el mismo. La disposición de válvula evacuadora 25 comprende un diafragma u otro miembro de válvula a través del que el agua y/o el polvo preseparado pueden eyectarse desde un interior 2i del alojamiento, durante el uso.

15 Aún en referencia a la Fig. 2, debe apreciarse que la cubierta de acceso 4 incluye un reborde periférico 30 y una superficie terminal 31. La superficie terminal 31 incluye un rebaje central 32 con una proyección central 33 dirigida hacia fuera en su interior. Estas características se analizan adicionalmente a continuación.

20 En la Fig. 3, una vista en alzado frontal del filtro de aire 1 se representa; la vista de la Fig. 3 se toma hacia la cubierta de acceso 4. Normalmente, cuando el filtro de aire 1 se instala, la válvula evacuadora 25 se dirige hacia abajo. De esta manera, la vista frontal de la Fig. 3 está generalmente en la orientación de instalación típica.

En la Fig. 3, las dimensiones y ángulos de ejemplo para el sistema de muestra representados son como sigue; BA = 120°; BB = 30°; BC = 10 mm; BD = 178 mm; BE = 30°; BF = 146,3 mm; BG = 185,5 mm; y, BH = 31,7 mm; y BI = 246,5 mm.

25 La atención se dirige ahora a la Fig. 4, en la que el conjunto de filtro de aire 1 se representa en vista despiezada. Pueden verse en la Fig. 1 los componentes recibidos interiormente del conjunto de filtro de aire 1. En particular, el cartucho de filtro primario 40 es visible. El filtro de seguridad opcional 41 también se muestra. Finalmente, se muestra una junta tórica 42 que se coloca entre la cubierta de acceso 4 y el cuerpo de alojamiento 3, cuando el conjunto del filtro de aire 1 se ensambla.

30 En la Fig. 5, una vista en sección transversal del conjunto de filtro de aire 1 se proporciona, permitiendo la visión de detalles estructurales internos seleccionados. En general, el alojamiento 2 define un interior de alojamiento 2i en el que el cartucho de filtro de aire 40 principal o primario se recibe. El aire entra en el interior 2i a través de la entrada 15, y se dirige dentro de un anillo de flujo de aire 45 alrededor del cartucho de filtro de aire 40. El aire se dirige a través del cartucho de filtro de aire 40, en un patrón de flujo de fuera a dentro durante el filtrado. El cartucho 40 incluye generalmente un paquete de medios 50 que tiene unos medios de filtración de aire 51 en el interior. Después del paso a través del paquete de medios 50, el aire se filtra. El aire filtrado pasa dentro de un soporte de cartucho interno 55 y después hacia afuera a través de la salida 12.

35 El soporte de cartucho interno 55 se rodea por medios 41a de un filtro de seguridad opcional 41, en algunas aplicaciones. En tales aplicaciones, a medida que el aire pasa dentro del soporte de cartucho 55, pasa a través de medios 41a del filtro de seguridad 41. El filtro de seguridad 41 puede omitirse en esas aplicaciones en las que un filtro secundario o de seguridad no es deseado.

40 La descripción general proporcionada es de una disposición de "flujo delantero". Esto significa que durante el filtrado el flujo de aire pasa desde un exterior del cartucho de filtro primario 40 a través hasta un interior abierto 40 definido mediante el paquete de medios 50 (es decir, de fuera a dentro). Los principios seleccionados descritos en el presente documento pueden aplicarse en disposiciones de flujo alternas o inversas, en las que ocurre la dirección opuesta del flujo durante el filtrado; es decir, en las que el flujo de aire durante el filtrado es desde la región interior 60 a través del paquete de medios 50.

En un filtro de aire típico, el puerto de entrada 15 se rodea por una estructura 15a (y el puerto de salida 12 se rodea por la estructura 12a) en la que un trabajo de conducto u otro equipo de paso de flujo puede unirse, para su uso.

45 Debe apreciarse que en la Fig. 5 el conjunto de filtro de aire 1 se representa sin pestillos 8 montados en el mismo, para conveniencia.

Aún en referencia a la Fig. 5, el cartucho principal 40 es un componente de servicio, es decir, es amovible y

sustituible dentro del interior 2i sin daños en el cartucho 40 o el alojamiento 2. El acceso de servicio al interior 2i se proporciona mediante la cubierta de acceso de abertura 4. Normalmente esto se realiza retirando el acceso 4 del extremo 10a de la pared lateral 10.

5 Ya que el cartucho 40 es un componente de servicio, necesita sellarse de manera removible en el alojamiento de filtro de aire 2, para evitar el flujo dentro de la salida 12 del aire sin filtrar. El cartucho de filtro 40 se proporciona con una disposición de sello de alojamiento 65, para esto.

10 Más específicamente, el paquete de medios 50 incluye extremos opuestos 50a, 50b. El extremo 50a se sujeta a la tapa terminal 66. Para el ejemplo particular mostrado, la tapa terminal 66 es una tapa terminal 66a moldeada en su lugar. Esto significa que la tapa terminal 66 se moldea sobre el paquete de medios 50. Un material típico utilizable para tapas terminales moldeadas en su lugar es un poliuretano espumoso tal como se describe en los documentos US 6.955.701; US 2007/009040; y US 7.070.642.

15 La tapa terminal 66 es una tapa terminal abierta, es decir, incluye una abertura central 68 a su través. La abertura central 68 encaja sobre la estructura de soporte 55, durante la instalación del cartucho 40 en el cuerpo de filtro de aire 3. La tapa terminal 66 incluye una proyección de sello 70 sobre la misma. La proyección de sello 70 se dimensiona y moldea para recibirse dentro de un bolsillo receptor 75 en el cuerpo de alojamiento 3, para formar un sello de alojamiento con el mismo. Así, la proyección 70 define el sello de alojamiento o miembro de sello 65, para el ejemplo mostrado. En el ejemplo mostrado adicional, la proyección de sello 70 se moldea integral con el resto de la tapa terminal 66.

20 Aún en referencia a la Fig. 5, debe apreciarse que dentro de la proyección de sello 70 se incrusta un miembro de soporte de sello 70a. El miembro de soporte de sello 70a es un miembro estructural rígido que al incrustarse dentro de la proyección de sello 70, proporciona soporte a un sello dirigido radialmente hacia fuera formado mediante la proyección de sello 70. El soporte de sello 70a puede comprender una estructura integral con el revestimiento interior 71 del cartucho 40; o puede ser un miembro separado incrustado dentro de la proyección 70.

25 El extremo 50b del paquete de medios 50 incluye una segunda tapa terminal 80 sobre el mismo. La segunda tapa terminal 80 es una tapa terminal cerrada; esto significa que no tiene rendijas centrales a su través. La tapa terminal 80 de ejemplo representada no se moldea en su lugar, sino que comprende una preforma 81 primero formada (normalmente por moldeo) y después sujeta al extremo 50b del paquete de medios 50; por ejemplo con un adhesivo de encapsulado. Un material de ejemplo para la tapa terminal 80 es una ABS moldeado encapsulado con un poliuretano duro.

30 Debe apreciarse que como se representa a continuación en la realización de ejemplo en las Figs. 20-31, la segunda tapa terminal 80 puede comprender un compuesto que incluye un miembro de preforma asegurado en su lugar con un sobremoldeo, al extremo 10b del paquete de medios 50.

35 Aún en referencia a la Fig. 5, el conjunto de filtro 1 se representa incluyendo un cartucho de seguridad opcional 41 que tiene una tapa terminal, una pieza terminal o anillo 91 y un medio de filtro de seguridad 41a. El medio de filtro de seguridad 41a se incrusta en el anillo terminal 91. El anillo terminal 91 incluye una rendija central abierta 92 mediante la que puede encajar alrededor de una porción del soporte de cartucho 55.

En términos generales, el medio de filtro de seguridad 41a se coloca entre el cartucho principal 50 y el interior 55i del soporte de cartucho 55. Así, para alcanzar el interior 55i del soporte 55 y dirigirse hacia afuera a través de la salida 12, el aire filtrado del cartucho 50 pasa a través del medio de seguridad 41a.

40 Aún en referencia a la Fig. 5, la atención se dirige al soporte de cartucho interno 55. El soporte de cartucho 55 tiene un armazón lateral 55s que se extiende desde la región de base 55b (adyacente al extremo de alojamiento 11) a un extremo exterior opuesto 55v (adyacente al extremo de pared lateral de alojamiento 10a). El armazón lateral 55s incluye generalmente rendijas de flujo 55f a su través. El soporte de ejemplo particular 55 representado comprende un armazón lateral 55s que incluye una rejilla de extensiones longitudinales 551 y extensiones transversales 55c radiales de aro.

Para el ejemplo mostrado, la pared lateral 55s se extiende con una reducción de estrechamiento desde la base 55b al extremo 55t; es decir el armazón lateral 55s tiene una forma generalmente cónica en esta región. El ángulo cónico c, es decir el ángulo agudo interno de pendiente, es normalmente al menos 1°, normalmente al menos 2° y a menudo dentro del intervalo de 2° a 10° inclusive.

50 En referencia a la Fig. 5, se aprecia que la base 55b, del soporte 55 incluye una región imperforada 55y en la base 55b.

Para la disposición de ejemplo particular 1 representada en la Fig. 5, el soporte 55 se moldea integral con el tubo 95

que define una rendija de flujo de aire 12. De hecho, el cuerpo de alojamiento 3 del ejemplo particular representado es un único componente moldeado (de plástico) que comprende una pared lateral 10, la entrada 15, el tubo 95 y el soporte de cartucho 55.

5 En la Fig. 5, algunas dimensiones de ejemplo se proporcionan como sigue: CA = 285 mm; y, CB = 157,8 mm. En la Fig. 5, un eje longitudinal central para el soporte 55 se indica en X.

La atención se dirige ahora a la Fig. 5A, una porción fragmentada ampliada de la Fig. 5; y a la Fig. 5B, una segunda porción ampliada fragmentada de la Fig. 5.

10 En referencia primero a la Fig. 5B, el alojamiento 3 incluye un tubo 95 que defina la salida 12. Alrededor del tubo 95, el cuerpo de alojamiento 3 define un bolsillo de recepción de sello 96. El bolsillo 96 se forma entre una porción de superficie exterior 95o del tubo 95 y una pared exterior 97, con un extremo de bolsillo cerrado mediante la sección de pared 98 que se extiende entremedias. El sello de alojamiento 70 del cartucho 5 se empuja en el bolsillo 96 para formar un sello con el mismo. En particular, el sello de alojamiento 70 se presiona radialmente hacia afuera contra la pared 97, mediante el soporte de sello 70, y/o la pared 95o, para formar un sello de alojamiento radial 65 periférico dirigido hacia afuera. (El bolsillo 96 se corresponde con el bolsillo 75 de la Fig. 5.)

15 Unos sellos alternativos pueden usarse en cartuchos de acuerdo con la presente divulgación, incluyendo unos que tienen un sello radial interno en general de acuerdo con los documentos US. 5.547.480; 6.652.614; WO 2007/022171; 6.039.778; y 6.955.701. Por ejemplo, la sección de base 55b del soporte 55 puede configurarse para admitir un sello dirigido interna y radialmente en general de acuerdo con estas referencias.

20 En referencia ahora a la Fig. 5A, que se extiende por el extremo 55v de la pared lateral 55s, el soporte 55 incluye un miembro terminal 55t. No existe el requisito específico de que el miembro terminal 55t se cierre, es decir se cierre contra el paso a través del flujo de aire. Sin embargo, en una aplicación típica el miembro terminal 55t se cerrará, para no proporcionar una ruta de desvío de flujo de aire alrededor del medio 41a del cartucho de seguridad 41 (cuando se usa).

25 Antes de que se proporcionen detalles adicionales con respecto al conjunto 1, la atención se dirige a las Figs. 6 y 7, en las que una realización alternativa que incorpora principios de la presente divulgación se representa. En referencia a la Fig. 6, el filtro de aire 101 se representa en vista despiezada. El filtro de aire 101 incluye un alojamiento 102 que comprende un cuerpo de alojamiento 103 y una cubierta de acceso 4. El cartucho 40 puede colocarse dentro del cuerpo de alojamiento 103. Unos medios de filtro de seguridad opcionales 41 son visibles. También es visible una junta tórica 42.

30 En general, la única diferencia necesaria entre el conjunto de filtro de aire 101 y el conjunto de filtro de aire 1 se refiere a la configuración específica del cuerpo de alojamiento 103 con respecto a la entrada 107. La entrada 107 en el cuerpo de alojamiento incluye un conducto de entrada 108 unido al mismo, con una pieza terminal 109 y un reborde 110. El filtro de aire 1 se configura de manera diferente con respecto a tales características.

35 Las características internas, sin embargo, para el filtro de aire 101, que incluye las características de parte de sustitución referentes al cartucho 40 pueden ser iguales. Cada uno de los filtros de aire 1, 101 puede configurarse para usar la misma cubierta de acceso 4.

En la Fig. 7, una vista frontal del conjunto de filtro de aire 101, tomada hacia la cubierta de acceso 4, se representa.

40 Volviendo al conjunto 1, la atención se dirige ahora a la Fig. 8A, una vista en sección transversal del cuerpo de alojamiento 3 (del filtro de aire 2, Figs. 1-5) análoga a la Fig. 5, pero representada sin: la cubierta de acceso 4; el cartucho 40; y el elemento de seguridad 41. Además, en relación con la Fig. 1, los pestillos 8 no se muestran en el cuerpo de alojamiento 3, de la Fig. 8A. Además, en la Fig. 8A, una válvula evacuadora 25 (Fig. 1) no se coloca en el cuerpo 3 de la Fig. 8; sin embargo, una rendija evacuadora 25a, por la que la válvula evacuadora 25 se colocaría para su uso es visible.

45 Debe apreciarse que la sección transversal de la Fig. 8A no es a través de un centro del soporte central 55, sino ligeramente hacia el espectador desde el centro. La Fig. 8B, por otro lado, es una sección transversal análoga, pero tomada a través del centro del soporte central 55.

En general, la estructura (cuerpo de alojamiento 3) visible en las Figs. 8A, 8B comprende una única pieza estructural moldeada. Por supuesto, esta puede construirse de manera alternativa. En una aplicación típica, el cuerpo de alojamiento 3, que incluye el soporte 55, se realizará como una única pieza integral hecha de plástico.

50 Con referencia a la Fig. 8A, se dirige la atención al miembro terminal 55t en el soporte 55. El miembro terminal 55t está de nuevo opuesto a la base 55b. El extremo 55t se proyecta en una dirección lejos de la salida 12 hacia el

extremo abierto 10a. De hecho, en algunas aplicaciones de las técnicas descritas en el presente documento, que incluyen los ejemplos mostrados para el cuerpo de alojamiento 3, Fig. 8A, una porción del miembro terminal 55t puede proyectarse hacia fuera más allá del extremo 10a de la pared lateral 10, en una dirección opuesta a la pared terminal 11 y la salida 12; es decir, en una dirección hacia la cubierta de acceso 4, cuando se instala.

- 5 Para el ejemplo representado, el miembro terminal 55t incluye dos secciones de proyección; una primera proyección (anillo perimetral 125); y un segundo miembro de proyección (central) 126. Cada una de las secciones de proyección 125 y 126 se proyecta axialmente lejos de las porciones adyacentes del miembro terminal 55t en una dirección lejos del extremo de alojamiento 11. Mediante "axialmente" en este contexto, se hace referencia a que las proyecciones están en la misma dirección general que el eje longitudinal X. Para el ejemplo mostrado, la primera proyección (anillo) 125 se separa de la segunda proyección (central) 126 mediante una región de rebaje de superficie exterior 130 que se extiende alrededor de la proyección 126. Además, en el ejemplo mostrado, una segunda proyección de anillo 125 es continua y circunscribe (rodea) la proyección central 126.

El miembro terminal 55t incluye una superficie exterior 55x y una interior 55z. El rebaje 130 está en la superficie exterior 55x.

- 15 En el presente documento y cuando se dice que la proyección es "axial" o se extiende "axialmente", no se refiere a que la proyección sea necesariamente perfectamente colineal con el eje central longitudinal X, sino que más bien está en la misma dirección longitudinal general.

En el ejemplo particular representado, la proyección central 126 es cónica en forma y tendría una sección transversal circular en un plano perpendicular al eje X. Más específicamente, la proyección 126 tiene una pared lateral cónica 126s, que se ahúsa hacia dentro hacia la punta 126t. La punta 126t, sin embargo, está algo truncada, y no se convierte necesariamente en un punto afilado o un extremo completamente plano.

En referencia a la Fig. 8A, se aprecia de nuevo que la sección transversal tomada no es a través de la proyección 126, sino más bien a través de una porción del soporte de cartucho 55 ubicado hacia el espectador desde la proyección 126. En la Fig. 8A, algunas dimensiones de ejemplo se proporcionan como sigue: DA = 332,6 mm; DB = 322,4 mm; DE = 174,5 mm; DF = 1,5 mm de radio; DG = 63,8 mm; DH = 25,1 mm; DJ = 5 mm de radio; DK = 3,2 mm; DL = 29,2 mm; y DI = 25,3 mm.

En la Fig. 8B, una segunda vista en sección transversal análoga a la Fig. 8A se representa, pero en este caso tomada a través de una línea central de la proyección 126. En referencia a la Fig. 8B, la proyección 126 puede verse definida mediante el interior hueco 126i proyectándose axialmente lejos del extremo 11. Aún en referencia a la Fig. 8B, un anillo de proyección 125 también puede verse con un interior hueco 125i que también se proyecta axialmente lejos del extremo 11.

En términos más generales, el extremo de soporte de cartucho 55t tiene una superficie exterior 55x y una superficie interior 55z. El extremo de soporte de cartucho 55t de ejemplo está contorneado en ambas superficies 55x, 55z. Una forma de ejemplo es tal que existe una proyección central 126 (en el ejemplo mostrado cónica) separada de una proyección de anillo 125 mediante un rebaje 130, en la superficie exterior 55x. La superficie interior 55z se define con un rebaje de proyección exterior central 126i (para el ejemplo mostrado cónico) separado del anillo rebajado 125i mediante la superficie 131i, dejando la observación de que la superficie 131i generalmente se proyecta hacia la pared terminal 11 y los rebajes 125i, 126i se proyectan lejos de la pared terminal 11.

La proyección 125 incluye una superficie perimetral exterior 125c, Fig. 8B. Para el ejemplo mostrado, la superficie perimetral 125c es una superficie no contorneada lisa que define un perímetro circular, y de esta manera tiene una forma generalmente cilíndrica. La superficie cilíndrica 125c puede ahusarse ligeramente hacia dentro en una extensión lejos de la pared terminal 11 en algunas aplicaciones. El miembro terminal 55t incluye un saliente periférico 55p que se proyecta radialmente hacia afuera desde un extremo de base de la superficie 125c. La superficie 125c se define para proyectarse a través de la rendija 92 en una tapa terminal 91 de un elemento de seguridad 41, Fig. 5, cuando se usa. El saliente 55p se dimensiona y coloca para recibir una tapa terminal 91 que contacta contra el mismo, cuando el elemento de seguridad opcional 41 se instala.

En referencia a la Fig. 8B, las dimensiones de ejemplo se indican como sigue: EA = 523,2 mm; EB = 10 mm; EC = 40 mm; ED = 4° de ángulo cónico; EE = 88,5 mm; EF = 110,6 mm; EG = 174,5 mm; y EH = 294,6 mm.

La atención se dirige ahora a la Fig. 9. En la Fig. 9, una vista en perspectiva del cuerpo de alojamiento 3 (Figs. 8A, 8B) se proporciona; tomándose la Fig. 9 hacia el extremo abierto 10a. En la Fig. 9, el soporte de cartucho central 55 puede verse. En particular, el miembro terminal 55t del soporte 55 puede verse. La proyección central 126 puede verse, rodeada por el rebaje 130. La proyección exterior 125 también es visible, incluyendo la pared circular exterior 125c y una pared interior opuesta 125x.

La proyección central 126, la superficie rebajada 130 y la proyección de anillo 125 definen colectivamente el rebaje receptor 130x en la superficie exterior 55x del extremo 55t. El rebaje receptor 130x se coloca para recibir proyectándose en su interior un miembro de proyección correspondiente en un cartucho de filtro primario 40 durante la instalación, como se analiza a continuación.

5 En términos generales, la superficie exterior 55x, del miembro terminal 55t define el primer miembro de una primera disposición de proyección/receptor que proporciona un acoplamiento entre el cartucho 5 y el soporte de cartucho central 55. Como se entenderá desde las siguientes descripciones, las proyecciones 125, 126 se proyectan en estas secciones receptoras de un cartucho de filtro primario 40 correspondiente; y una porción del cartucho de filtro primario 40 se proyecta en el receptor 130x sobre el soporte 55.

10 Para el conjunto de ejemplo representado, la pared interior 125x de la proyección de anillo 125 puede verse como con una forma de superficie de serpentina con unas secciones cóncavas 134 curvadas alternativas hacia afuera y unas porciones convexas 135 de proyección interior.

15 En el presente documento el término "serpentina" cuando se usa para referirse a la definición de una superficie o pared, pretende referirse a una superficie que no define una definición circular, sino que más bien incluye unas secciones alternativas convexas y cóncavas en su interior.

20 Para el ejemplo particular, la superficie de pared de serpentina 125x, ocho (8) secciones cóncavas 134 se separan mediante ocho (8) porciones convexas 135, en extensión de la pared 125x alrededor de la proyección central 126. Para el ejemplo representado, cada sección cóncava 134 es de la misma forma y tamaño que las otras secciones cóncavas; y, cada porción convexa 135 tiene la misma forma y tamaño que las otras porciones convexas. De esta manera, una disposición de ocho (8) pétalos se define por la pared 125x. Para el ejemplo particular, la superficie de pared de serpentina 125x representada, la disposición de pétalos tiene una simetría rotativa óctuple, es decir, cada pétalo tiene la misma forma y tamaño que el otro pétalo, y los pétalos están separados radialmente de manera uniforme. En este contexto, el término "simetría rotativa óctuple," se usa para referirse a una definición de forma que puede rotar alrededor de un eje central con ocho porciones separadas radialmente y uniformemente, en las que puede alinearse consigo mismo. De esta manera, un octágono tiene una simetría rotativa óctuple, mientras que (en comparación) un cuadrado tiene una simetría rotativa quádruple.

25 En términos más generales, una superficie de serpentina 125X comprende secciones cóncavas y convexas alternativas, normalmente al menos tres secciones cóncavas y normalmente al menos cinco secciones cóncavas y normalmente 6-10 secciones cóncavas.

30 La atención se dirige ahora a la Fig. 10. En la Fig. 10, el cartucho 40 se muestra separado del conjunto de filtro de aire 1. En la Fig. 10, una porción de cartucho 40 se muestra en sección transversal, facilitando el entendimiento de detalles internos.

35 En referencia a la Fig. 10, el cartucho 40 comprende el paquete de medios 50. El paquete de medios 50 incluye medios de filtración de aire 51. Una variedad de tipos de medios pueden usarse para el cartucho 40. Los medios 51 de ejemplo particular representados comprenden medios plisados, con puntas de plisado interiores 51p y puntas de plisado exteriores 51o. Los medios 51 se extienden entre primeros y segundos extremos de medios opuestos 51a, 51b. Los medios plisados 51 pueden seleccionarse a partir de una variedad de medios filtrados de los que se usan para la filtración de aire. Los parámetros de eficacia, físicos y operativos particulares para los medios 51 son una materia de elección para la aplicación pretendida. Normalmente, unos medios de filtración conocidos pueden usarse.

40 El paquete de medios 50 define un perímetro exterior 50o y un perímetro interior 50i. El perímetro exterior 50o se define por puntas de plisado exteriores 51o. Extendiéndose alrededor de las puntas de plisado exteriores 51o en un patrón helicoidal, está la perla adhesiva 140, que ayuda a mantener la separación de plisado y proporciona soporte de plisado.

45 El paquete de medios 50 incluye además un revestimiento interior 141, correspondiente al revestimiento 71, en la Fig. 5. El revestimiento interior 141 es un revestimiento de soporte para los medios 51, a lo largo de puntas de plisado interiores 51p. El revestimiento interior 141 es poroso y puede comprender una estructura de plástico o metal. Para el ejemplo particular, el cartucho 40 representado, el revestimiento interior 141 es una estructura de plástico que comprende una pluralidad de tiras longitudinales o axiales 141x y tiras o aros radiales o transversales 141c.

50 En algunas aplicaciones de las técnicas descritas en el presente documento, el paquete de medios 51 puede incluir un revestimiento exterior, por ejemplo un revestimiento de metal o plástico.

En el extremo 51a del medio 51, el paquete de medios 50 (es decir, medios 51 y revestimiento 41) se incrusta en la tapa terminal 66. La tapa terminal 66 de nuevo es normalmente una tapa terminal moldeada en su lugar 66a, que

incluye, moldeado integral con ella, un miembro de sello de alojamiento 65, que en el ejemplo mostrado, comprende una proyección 70. Un soporte de sello 70a, de nuevo, se incrusta en la proyección 70.

5 El miembro de sello de alojamiento 70 incluye una superficie de sello exterior (periférica) 70o configurada con una sección ahusada o escalonada 70t para facilitar la inserción en el bolsillo 96 por compresión contra la pared 97, Fig. 8A, durante la instalación, véase la Fig. 5B.

10 Aún en referencia a la Fig. 10, se dirige la atención a la tapa terminal 80; que en el ejemplo representado comprende la preforma 81. Por "preforma" en este contexto, se hace referencia a que la tapa terminal 80 de ejemplo se forma (por ejemplo a partir de un plástico moldeado) y después el paquete de medios 50 se encapsula allí, por ejemplo con adhesivo. Un material típico es ABS moldeado encapsulado con poliuretano duro. La tapa terminal 80 de ejemplo incluye un reborde periférico exterior 150, una sección de anillo terminal exterior 151 y una sección de rebaje central 152.

A medida que se ensambla el cartucho 5, el paquete de medios 50 se encapsula en la tapa terminal 80 colocándose para proyectarse en el rebaje 155 formado entre el reborde periférico exterior 150 y la sección de rebaje central 152. Un nervio 156 es un nervio de alejamiento circular para el paquete de medios 50, durante el encapsulado.

15 En referencia a la Fig. 10, debe apreciarse que el rebaje 155 se coloca generalmente en un lado opuesto de la tapa terminal 80 desde el anillo 151.

En la Fig. 10, las dimensiones de ejemplo del sistema de muestra representado se proporcionan como sigue: FA = 26,5 mm; FB = 529 mm; FC = 6 mm; FD = 522 mm; FE = 291,6 mm; FF = 176,4 mm; FG = 269 mm; FH = 76 mm; y FI = 76 mm.

20 Debe apreciarse que para el cartucho de muestra 40 representado en la Fig. 10, las puntas de plisado exteriores 51o forman una forma generalmente cónica, ahusándose hacia abajo en extensión desde el extremo de medios 51a hacia el extremo de medios 51b. Los principios descritos en el presente documento pueden implementarse en una variedad de formas de disposiciones incluyendo cilíndricas y cónicas. Cuando se usa la forma cónica, normalmente el ángulo de ahusado será al menos 0,5°, normalmente al menos 1° y a menudo dentro del intervalo de 1-4°.

25 Preferentemente, cuando el cartucho 40 tiene una forma cónica, la reducción cónica para el paquete de medios 51 tiene un ángulo de reducción menor que la reducción cónica para el soporte 55, Fig. 5, como se muestra.

La atención se dirige ahora a la Fig. 11, una vista en sección transversal ampliada de la tapa terminal 80 representada en la Fig. 10. En la Fig. 11, la vista en sección transversal es de la tapa terminal 80 únicamente, tal como se vería antes de sujetarse al paquete de medios 50 de la Fig. 10

30 En referencia a la Fig. 11, una porción de rebaje central 152 incluye las siguientes características: pared periférica exterior 160 y pared terminal 161. La pared exterior 160 se proyecta generalmente en el interior 60 del paquete de medios 50 de la Fig. 10. Adyacente o ligeramente separada del interior del paquete de medios 50i, se extiende generalmente la pared interior 161 por el interior 60.

35 La pared terminal 161 incluye la superficie interior 161y y la superficie exterior 161x. La superficie interior 161y se dirige generalmente hacia la tapa terminal 66 en el cartucho 40. La superficie 161x está generalmente opuesta a la superficie 161y, y se dirige lejos de la tapa terminal 66.

40 Primero, la superficie interior 161y incluye la sección de anillo exterior 162. Radialmente hacia dentro desde la sección de anillo 162 se proporciona un receptor o rebaje de anillo o bolsillo de recepción 165 de proyección axialmente circular y hacia afuera definido por la sección de pared exterior 166, la sección de pared interior 167 y sección de pared terminal 168. Por "de proyección hacia afuera axialmente" en este contexto, se hace referencia a que el receptor de anillo 165 generalmente se proyecta en una dirección opuesta a la tapa terminal 66, Fig. 8A. El rebaje de anillo 165 se dimensiona y moldea para recibir, proyectándose en su interior, la proyección de anillo 125 en el extremo de soporte de cartucho central 55t, durante la instalación. El rebaje de anillo 165 es normalmente continuo en extensión alrededor del eje central X. En referencia a la Fig. 16, debe apreciarse que la sección central 4c no se centra necesariamente en un punto central para el perímetro 4p, sino que más bien se representa como colocada excéntricamente.

50 La sección de pared 167 tiene normalmente una superficie 167i en el lado 161y que tiene una forma de serpentina o de secciones alternativas convexas dirigidas hacia afuera y cóncavas dirigidas hacia afuera (o convexas dirigidas hacia dentro) que se acoplan a la pared 125x de la Fig. 9. Es decir, la superficie de serpentina 125x de la Fig. 9 empuja alrededor y se acopla a la superficie de serpentina 167i de la Fig. 11, en acoplamiento de superficie a superficie. Como resultado de la estructura de pétalos en la superficie 125x que recibe pétalos proyectados hacia fuera en la pared de serpentina 167i, cuando ocurre el acoplamiento, la tapa terminal 80 y así el cartucho 40, no

rotarán de inmediato en relación con el soporte de cartucho central 55.

5 Dicho de otra manera, una vez que el cartucho 40 se instala sobre el puerto 55, el movimiento rotativo del cartucho 40 alrededor del soporte 55 se inhibe, como resultado de una interacción de interferencia entre la forma de pétalo de la pared de serpentina 125x, y la forma de pétalo de la superficie de serpentina de 167i. Juntas, estas superficies forman un acoplamiento antirrotativo entre el cartucho 40 y el soporte de cartucho central 55. Esta ayuda a asegurar que el cartucho 40 solo pueda instalarse en una de las orientaciones rotativas seleccionadas en relación con el soporte 55. Cuando ocho (8) pétalos están presentes en cada una de las paredes 125x, 167i, con una simetría óctuple, son posibles ocho posiciones rotativas.

10 Separada radialmente hacia dentro de la pared 167, la superficie 161y incluye una proyección exterior central 170. La proyección exterior central 170 incluye una sección terminal exterior 171 y la pared lateral 173. Para el ejemplo representado, la pared lateral 173 es generalmente cónica y rodea el eje central x.

Aún en referencia a la Fig. 11, la proyección exterior central 170 se dimensiona para recibir, proyectándose en su interior, una proyección central 126 en el extremo 55t del soporte de cartucho central 55, cuando el cartucho 40 se instala en el alojamiento 2.

15 La proyección central 170 incluye además la sección de base 175 con la superficie interna 176. En general, la sección de base 125 se proyecta en el rebaje 130x, Fig. 9, durante la instalación.

20 La atención se dirige ahora a la superficie exterior 161x de la Fig. 11. La superficie exterior 161x incluye, definida en su interior, una hendidura receptora 180, entre las paredes 167, 175. La superficie exterior 167o y la superficie exterior 175o de las superficies 167, 175 respectivamente, son generalmente de serpentina, formando una hendidura de recepción de serpentina 180 que tiene una superficie de serpentina exterior a lo largo de la pared 167o definida mediante secciones cóncavas de proyección exterior y convexas de proyección interior alternativas; y una superficie interior a lo largo de la pared 175o definida por secciones convexas de proyección exterior y secciones cóncavas de proyección interior. Normalmente, las secciones cóncavas de proyección exterior de las paredes 167 se alinean radialmente con las secciones convexas de proyección exterior de la pared 175; y las secciones convexas de proyección interior de la pared 167 se alinean radialmente con las secciones cóncavas de proyección interior de la pared 175, para formar una hendidura receptora de serpentina 180. La hendidura 180 es una hendidura receptora para una proyección en la cubierta de acceso 4, como se analiza a continuación.

30 En la Fig. 11, los ángulos de dimensión de ejemplo se proporcionan como sigue: GA = 20 mm; GB = 2 mm; GC = 2 mm; GD = 10°; GE = 269 mm; GF = 206 mm; GG = 152 mm; GH = 97,5 mm; GI = 26 mm; GJ = 46,5 mm; GK = 144,2 mm; GL = 23,8 mm; GM = 2 mm de radio; GN = 2 mm; GO = 8,1 mm; y GP = 46,4 mm.

En un ejemplo típico, la hendidura receptora 180 tiene una dimensión tal que una dimensión interna menor por un espacio sobre la región rodeada por la hendidura receptora, como se mide en el ejemplo en XX, Fig. 12, es al menos 10 mm, normalmente al menos 15 mm y a menudo al menos 20 mm; por ejemplo, el ejemplo está normalmente en el intervalo de 20-40 mm, inclusive.

35 La atención se dirige ahora a la Fig. 12, una vista en planta exterior esquemática de la preforma 81, en particular dirigida hacia la superficie 161x. La hendidura central 180 es visible. Debe apreciarse que en la Fig. 12, la hendidura 180 se representa en una vista esquemática simplificada. Las superficies de las paredes 167o, 175o pueden verse a partir de la Fig. 11, reduciéndose entre sí, desde la punta 180t de la hendidura 180 hacia afuera. Las líneas de contorno para representar esto no se muestran en la Fig. 12.

40 En la Fig. 13, una vista frontal interior de la tapa terminal 80 se representa, es decir, hacia la superficie 161y.

45 La atención se dirige ahora a la Fig. 14, una vista fragmentada ampliada de una porción de la Fig. 12. La hendidura 180 puede verse entre las paredes 167o y 175o. La pared 167o puede verse para definir la superficie de serpentina, con secciones cóncavas dirigidas hacia afuera 167x con secciones convexas de proyección interior 167y. La superficie interior 175o puede verse definiendo una pared de serpentina con secciones convexas de proyección hacia afuera 175x y secciones cóncavas de proyección interior 175y. En general, las secciones cóncavas 167x se alinean con secciones convexas 175x; y las secciones cóncavas 175y se alinean con secciones convexas 167y. El resultado es una hendidura de serpentina 180. En una aplicación típica preferida, la hendidura 180 se dimensiona y moldea de manera que una proyección circular continua no se proyectará en la hendidura 180, sino que más bien una proyección continua que se extiende en la hendidura 180 tendría preferentemente una forma de serpentina.

50 En la Fig. 15, una vista fragmentada ampliada de la superficie de porción 161y se proporciona. La superficie interior 167i que comprende secciones convexas 167e y secciones cóncavas 167f es visible. La superficie 167i se configura para acoplarse con la superficie 125x en el soporte 55, como se ha analizado antes.

La atención se dirige ahora a la Fig. 16. La Fig. 16 es una vista en planta exterior de la cubierta de acceso 4. Es decir, la vista de la Fig. 16 está generalmente en la dirección de la flecha 4x, Fig. 1. La cubierta de acceso 4 incluye el reborde periférico 4p y la superficie terminal exterior 4b con la sección central 4c.

5 En referencia a la Fig. 17, la cubierta de acceso 4 se muestra en una vista en sección transversal, tomada generalmente a lo largo de la línea 17-17 de la Fig. 16. La cubierta de acceso 4 incluye la superficie interior 4y, que se orienta al interior del alojamiento 2; y, el exterior 4z, que es opuesto. En referencia a la Fig. 17, en el reborde periférico 4p, la cubierta de acceso 4 incluye la sección de reborde perimetral 200. La sección de reborde perimetral 200 se dimensiona y coloca para acoplarse con la pared lateral 10, durante la instalación en la Fig. 5.

10 En referencia a la Fig. 17, la superficie interior 4y comprende una superficie que se acopla al cartucho 40, durante la instalación. La superficie interior 4y incluye la sección de anillo exterior 201, que se superpone a un extremo 50b del paquete de medios 50 durante la instalación, en la Fig. 5. Además, radialmente hacia dentro desde la región 201 se encuentra una pared de proyección interior 202. La pared de proyección interior 202 generalmente se proyecta en el interior 60 del cartucho 40, durante la instalación. Dicho de otra manera, la pared 202 se rodea generalmente por el extremo 50b del paquete de medios 50, durante la instalación.

15 Radialmente hacia el interior desde la pared 202, y en la superficie 4y, se proporciona la proyección 210. La proyección 210 se dimensiona y moldea para proyectarse dentro de la hendidura de recepción 180, Fig. 11, durante la instalación. La proyección 210 es normalmente continua en extensión alrededor del eje X, aunque otras alternativas son posibles. Además, la proyección 210 es normalmente sólida (no hueca) y no incluye normalmente ninguna rendija a través de la misma.

20 La proyección 210 tiene una superficie exterior radial 211 y una superficie interior radial 212. Para el ejemplo mostrado, la superficie exterior 211 es generalmente de serpentina, que comprende secciones cóncavas interiores y secciones convexas exteriores alternativas; y la pared interior 212 es generalmente de serpentina con secciones convexas de proyección interior correspondientes y regiones cóncavas de proyección exterior, que se alternan con respecto entre sí. Las secciones convexas de proyección exterior de la pared 211 se alinean radialmente con las secciones cóncavas de proyección interior de la pared 212; y, las secciones cóncavas de proyección interior de la pared 211 se alinean radialmente con las secciones convexas de proyección interior de la pared 212.

Como resultado de la forma de serpentina en la proyección 210, en extensión alrededor del eje x, la pared 210 se dimensiona y moldea para recibirse dentro de una hendidura de recepción de serpentina 180 en la Fig. 11.

30 Normalmente la dimensión por la proyección 210, entre porciones opuestas de la superficie interior 212, es al menos 10 mm, normalmente al menos 15 mm, a menudo al menos 20 mm, por ejemplo 20-40 mm inclusive. Esta dimensión se correspondería con la dimensión XXX de la Fig. 17.

35 Debido a la proyección de serpentina hacia la hendidura 180, un acoplamiento no rotativo puede obtenerse. Es decir, cuando se dimensionan de manera apropiada, el cartucho 40 y la cubierta de acceso 4 no pueden rotar en relación entre sí, una vez que la proyección 210 se extiende en la hendidura 180. La cubierta de acceso 4 puede indexarse para montarse en una orientación rotativa seleccionada con respecto a la pared lateral de alojamiento 10, para asegurarse de que la orientación rotativa de la cubierta de acceso 4 es tal que la proyección 210 se extenderá en la hendidura 180, cuando el cartucho 40 se ha precolocado en el soporte 55.

40 Aún en referencia a la Fig. 17, la pared 210 rodea la proyección exterior central 220, que forma la proyección 33, Fig. 2. La proyección exterior central 220, en la superficie 4y, generalmente se extiende lejos de la pared 11, Fig. 5, y define un espacio de recepción 221 para la proyección 170, Fig. 11.

En la Fig. 18, una vista en planta fragmentada se proporciona de una porción de superficie interna 4y. La proyección 210 puede verse, así como las superficies 211, 212. Debe apreciarse que las superficies 211, 212 generalmente convergen una hacia otra en la extensión a la punta 210t, Fig. 17; y divergen lejos una de otra en extensión desde ahí.

45 En la Fig. 18, unos nervios de refuerzo 230 son visibles en la superficie 4y.

En la Fig. 19, una vista esquemática ampliada de la pared 210 se proporciona, para facilitar un entendimiento de la forma de serpentina o contorneado de las superficies 211, 212.

50 En referencia a la Fig. 19, la superficie exterior 211 de la proyección 210 puede verse y comprende una forma de serpentina con contornos alternativos que comprenden secciones cóncavas dirigidas hacia dentro 211x y secciones convexas de proyección exterior 211y. La superficie 212 también puede verse como de serpentina, teniendo secciones cóncavas de proyección exterior 212y y secciones convexas de proyección interior 212x. Cada sección 212x se alinea radialmente con una sección 211x, y cada sección 212y se alinea radialmente con una sección 211y.

Como resultado, la pared 210 tiene una forma de 8 pétalos, con una simetría radial óctuple alrededor del centro 215.

En referencia de nuevo a la Fig. 17, las dimensiones de ejemplo se indican como sigue: IA = 54,5 mm; IB = 28 mm; IC = 24 mm; ID = 329,9 mm; e IF = 327 mm.

II. Disposiciones de interacción ventajosas de características de: el soporte de Cartucho Central 55: el Cartucho Principal 40; y la Cubierta de Acceso 4

Desde una revisión de las anteriores figuras, una interacción ventajosa entre el soporte de cartucho central 55 (en el cuerpo de alojamiento 3); el cartucho de filtro principal 40; y, la cubierta de acceso 4 puede entenderse. En general, las características son como sigue.

El cartucho 40 se coloca con una interacción antirrotativa con el soporte 55. Esta antirrotación se representó en la Fig. 5A, y es resultado de acoplar la estructura en la superficie exterior 55x del extremo 55t (Fig. 8A) a la estructura de la superficie interior 161y de la tapa terminal 80. En particular, la interacción antirrotativa es resultado de extender alrededor y acoplar la pared de serpentina 125x de la proyección de anillo 125 con la pared de serpentina dirigida hacia afuera 167i, en la superficie 161y de la tapa terminal 80. Como se ha descrito, como resultado del acoplamiento de serpentina, el cartucho 40 podría colocarse fácilmente en una de una pluralidad de orientaciones rotativas seleccionadas en relación con el soporte de cartucho central 55, cuando se instala el cartucho 40.

Para el sistema de ejemplo particular representado, como resultado de la forma de serpentina que comprende secciones cóncavas y convexas alternativas, existen ocho orientaciones rotativas para el cartucho 40 en el soporte de cartucho central 55. Un número alternativo es posible.

Así, entre otras cosas, el acoplamiento antirrotativo entre el cartucho 40 y el soporte 55, asegura que el cartucho 40 se sujeta solo en una de ciertas orientaciones preseleccionadas para el acoplamiento con la cubierta de acceso 4.

La cubierta de acceso 4 incluye la proyección 210 que se extiende en una hendidura 180 definida en la pieza terminal o tapa 80 de la superficie exterior 161x. La proyección de la proyección 210 en la hendidura 180 proporciona que la cubierta de acceso 4 soporte el cartucho 40 contra niveles indeseables de movimiento en voladizo del extremo 50b, es decir, la pieza terminal adyacente 80. Es decir, el extremo de cartucho 50b no se moverá de manera indeseable, Fig. 5A, en un movimiento de arriba a abajo o de dentro a afuera (o mezclas de los mismos) en relación con el espectador. La cantidad de movimiento permitido dependerá del espesor relativo de la proyección 210 y la anchura de la hendidura 180. Normalmente estos se seleccionan para permitir solo un movimiento mínimo, es decir la cantidad de huelgo que permite una facilidad de ensamblaje.

Debe apreciarse entonces que para el ejemplo mostrado el cartucho 40 se soporta en el extremo del paquete de medios 50b contra niveles indeseables de movimiento en voladizo, sin ninguna porción de la cubierta de acceso 4, aparte de la región perimetral 30 y la proyección 200 alrededor del extremo de paquete de medios 50b, es decir, sin ninguna porción alrededor del paquete de medios 50b que también se acopla al cartucho 40, es decir, el paquete de medios 50. Dicho de otra manera, el cartucho 40 no se soporta en el extremo 50b mediante el soporte alrededor del exterior del cartucho 40, sino más bien solamente de manera interior.

Para el soporte, preferentemente la proyección 210 se extiende en la hendidura 180 por una distancia de al menos 5 mm, normalmente al menos 12 mm, y normalmente en el intervalo de 15 a 30 mm.

Preferentemente, la hendidura 180 tiene una anchura a lo largo de su profundidad de extensión de no más de 10 mm, normalmente no mayor de 9 mm y normalmente en el intervalo de 4 a 7 mm. Preferentemente, la hendidura 180 tiene al menos 6 mm de profundidad, normalmente al menos 12 mm de profundidad y normalmente dentro del intervalo de 12-25 mm de profundidad.

En una aplicación típica, la pared exterior radial 167o de la hendidura 180 se coloca al menos a 20 mm, normalmente al menos 30 mm, del paquete de medios 50.

Preferentemente, el espesor de la proyección 210, a lo largo de su longitud, es al menos 1 mm, normalmente al menos 1,5 mm y normalmente dentro del intervalo de 1,5 a 4 mm.

Con estas dimensiones de ejemplo, la disposición de proyección/receptor que comprende la proyección 210 y la hendidura 180 será conveniente para proteger el cartucho 40 contra el movimiento en voladizo.

Además, la superficie exterior de serpentina 211 de la proyección 210 se acoplará con la superficie 167o en la proyección 167 en una manera que no permite la rotación relativa entre la cubierta de acceso 4 y el cartucho 40. Además, una disposición antirrotativa general se crea cuando la pared 167 se atrapa entre la superficie 125x y la superficie 211.

Las interacciones antes descritas proporcionan el soporte para el cartucho 40, en el extremo del paquete de medios 50b contra el movimiento en voladizo; y para el soporte del cartucho 40 contra el movimiento rotativo, una vez instalado.

5 Además, las disposiciones como se ha descrito en el presente documento pueden usarse para ayudar a asegurar que el cartucho instalado 40 es un cartucho seleccionado preferente 40 para el conjunto de filtro de aire 1. En referencia a la Fig. 5A, la proyección 33 en la cubierta de acceso 4, actúa como un receptor 33r para la proyección 170 en el cartucho 40. La proyección 170 en el cartucho 40 actúa, a lo largo de una superficie interior, como un receptor para la proyección 126, en el soporte 55. Estas características, combinadas con: la proyección 210 que se recibe en la hendidura 180; y la proyección 180p, (que define la hendidura 180 que se recibe dentro del receptor 130
10 entre la proyección de anillo 125 y la proyección 126, en el soporte de cartucho central 55) forman una disposición que no permite la instalación en un cartucho 40 sin aprobar o inapropiado dentro del interior 2i del cuerpo de alojamiento 2, para su uso. Para facilitar esto, preferentemente la proyección 170 se extiende en el receptor 33r a una distancia de al menos 10 mm, normalmente dentro del intervalo de 15 mm a 50 mm, inclusive; y la proyección 126 se extiende en el receptor 170 a una distancia de al menos 10 mm y normalmente de 15 a 50 mm, inclusive.

15 Normalmente, la hendidura receptora 168 formada entre las paredes 167, 166, de la Fig. 11, es al menos 10 mm de ancho, normalmente al menos 20 mm de ancho, y normalmente dentro del intervalo de 20-30 mm, inclusive, de ancho. Normalmente no es mayor de 40 mm de ancho.

Se aprecia además que diversas interacciones descritas ayudan a asegurar que el cartucho 40 se instale apropiadamente dentro del alojamiento 2, en particular, a medida que el cartucho 40 se instala, el acoplamiento con el soporte central de alojamiento 55 ocurre. Esto ayuda a asegurar que el cartucho 40 se alinea apropiadamente a lo largo de su longitud, dentro del cuerpo de alojamiento 3. Cuando se coloca la cubierta de acceso 4, ocurre el acoplamiento adicional, asegurando de nuevo que el cartucho 40 se alinea apropiadamente longitudinalmente alrededor del acceso X dentro del cuerpo de alojamiento 2.

25 Además, la cubierta de acceso 4 normalmente no se instalará de inmediato en la pared lateral de alojamiento 10, a menos que el cartucho 40 se selle apropiadamente en posición.

III. El Elemento de Seguridad Opcional 41

En referencia ahora a la Fig. 5A, el montaje del elemento de seguridad opcional 41 se analizará. La pieza terminal 91 tiene una rendija interna 92 que encaja sobre la pared 125c de la proyección de anillo 125. La pieza terminal de cartucho 80 incluye una proyección de anillo dirigida hacia dentro, identificada en 240. La proyección de anillo 240 se acopla con el extremo 91e de la pieza terminal 91 para impedir que el elemento de seguridad 41 se mueva hacia la cubierta de acceso 4, una vez instalado.

El elemento de seguridad 41 no incluye, en el ejemplo mostrado, una tapa terminal en un extremo opuesto desde el extremo 91. En su lugar, al moldearse cónicamente en el ejemplo mostrado, el medio 41 se empuja sobre el soporte cónico 55 hasta que se obtiene un acoplamiento ajustado.

35 Debe apreciarse que la configuración representada proporciona un soporte de cartucho 40 mediante el soporte de cartucho interno 55, ya esté presente o no el cartucho de seguridad opcional 41. Esto es ventajoso ya que permite, durante el uso, la presencia o ausencia opcional del filtro de seguridad 41.

IV. Una Tercera realización, Figs. 20-31

40 En las Figs. 20-31, una realización alternativa adicional de los principios de la presente divulgación se muestra. Los principios generales del funcionamiento siguen siendo iguales; sin embargo, algunos detalles específicos se modifican, como se describe.

45 En referencia a la Fig. 20, la referencia 301 indica generalmente el conjunto de filtro de aire. El conjunto de filtro de aire 301 incluye el alojamiento 302 que comprende un cuerpo de alojamiento 303 y la cubierta de acceso 304. La cubierta de acceso de 304 se sujeta en su lugar en el cuerpo de alojamiento 303 mediante una disposición de conexión 307 que comprende pestillos 308. En referencia a la Fig. 21, el cuerpo de alojamiento incluye una pared lateral 310 que tiene un primer extremo abierto en 310a sobre el que la cubierta de acceso 304 se monta. En oposición al primer extremo 310a, la pared lateral de alojamiento incluye un segundo extremo 310b que tiene una pared terminal de alojamiento 311 sobre el mismo, con una rendija de flujo de aire 312 a su través.

Debe apreciarse que en la representación de la Fig. 21 los pestillos 308 no se muestran montados.

50 En referencia a la Fig. 20, el filtro de aire 301 incluye una disposición de rendija de entrada de aire 315 que recibe aire desde el conjunto de entrada 316.

En referencia a la Fig. 21, el conjunto incluye almohadillas de montaje 321 y una disposición de válvula evacuadora 325.

Además, el conjunto, 301 incluye un soporte de cartucho 355 y un cartucho de seguridad 341.

5 Los componentes hasta ahora descritos pueden, en general, ser iguales a los descritos anteriormente con respecto a las primeras y segundas realizaciones analizadas. En este contexto, los elementos caracterizados tienen funciones y funcionamiento similares.

De hecho, cuerpo de filtro de aire y la cubierta de acceso 303, 304 pueden ser iguales para el conjunto de filtro de aire 301 como para el conjunto 301, Fig. 6, o conjunto 1, Fig. 1, dependiendo de la aplicación de principios específica.

10 Aún en referencia a la Fig. 21, el cartucho 340 se representa montado dentro del interior 302i del alojamiento 302. El cartucho 340 puede ser igual que el cartucho 40, Fig. 5, excepto modificado como se describe. En particular, la tapa terminal 366, Fig. 21, se modifica desde la tapa terminal 66 de la Fig. 5, y la tapa terminal 367 se modifica desde la tapa terminal 80.

15 En referencia a la Fig. 22, la tapa terminal 366 se moldea en su lugar e incluye una proyección de sello 370 sobre la misma moldeada integral con ella. La proyección de sello 370 se acopla y se sella contra la pared 397 del bolsillo 396.

La presión de la proyección de sello 370 contra la pared 397, para formar el sello radial periférico dirigido hacia afuera en la tapa terminal 366, se proporciona mediante un miembro de soporte de sello 410 incrustado dentro de la proyección 370. La proyección 410 se realiza adicionalmente a continuación, en relación con las Figs. 29-31.

20 En la Fig. 23, el cuerpo de alojamiento 303 se representa. Puede verse que el soporte 355 y el extremo de soporte 355t pueden ser generalmente análogos a las características análogas descritas anteriormente, en relación con realizaciones de las Figs. 1-5.

Así, el extremo 355t incluye la proyección de anillo 425 y la proyección central 426.

25 En la Fig. 24, una porción fragmentada ampliada de la Fig. 23, se indica. Aquí, el bolsillo 396 con paredes opuestas 397 y 395 es visible.

En la Fig. 25, una vista frontal del cuerpo de alojamiento 303 se muestra, con la cubierta de acceso 304 retirada.

30 En la Fig. 26, una vista en sección transversal del cartucho 340 se representa. El cartucho 340 comprende un paquete de medios 350 que incluye medios 351 que rodean un revestimiento interior 352 para definir un interior abierto 360. El revestimiento interior 352 se extiende entre la tapa terminal 366 y 367. Para la realización, unas tapas terminales 366 y 367 se moldean ambas en su lugar, cada una comprendiendo normalmente poliuretano compresible moldeado espumado. El revestimiento 352 se incrusta en y se extiende entre las tapas terminales 366 y 367. La proyección de sello 370 es integral y moldeada como parte de la tapa terminal 366.

35 La Fig. 27 es una vista fragmentada ampliada de una porción de la Fig. 26. Aquí, la proyección 370 moldeada integral con el resto de la tapa terminal 366, es visible. Una proyección adicional 410 incrustada en la proyección 370 puede verse. La proyección 410 es parte del revestimiento 352 y proporcionará soporte para el miembro de sello 370 a lo largo de la superficie de sellado 370s durante la instalación del cartucho 340 en el alojamiento 302.

La atención se dirige ahora a la Fig. 28, en la que la cubierta de acceso 304 se representa. La cubierta de acceso 304 puede verse incluyendo una proyección 410 con una superficie exterior de serpentina 411 y una superficie interior de serpentina 412. La cubierta de acceso 304 puede ser idéntica a la cubierta de acceso 4 en la Fig. 17.

40 La atención se dirige ahora a la Fig. 29, en la que se representa el revestimiento 352. El revestimiento 352 puede verse incluyendo una sección de soporte de medios 450 que se extiende entre los extremos 451 y 452. La sección de soporte de medios 450 comprende tiras longitudinales 455 y tiras transversales 456 que definen rendijas 457 para el flujo de aire.

45 En 451, el soporte 450 incluye una región de soporte de sello 410 integral con el resto de 450. La región de soporte de sello 410 comprende una región de diámetro mayor que la porción adyacente inmediata 450a del soporte 450. Así, el saliente de extensión exterior 410b es adyacente a la región 410 entre la región 410 y la sección de soporte de medios 450. La región 410 incluye una pluralidad de rendijas 410a a su través. Cuando se incrusta en la tapa terminal 366, durante el moldeo de la tapa terminal 366, el material de tapa terminal puede fluir a través de las

rendijas 410a, envolviendo el soporte 410 dentro de la proyección 370, Fig. 27. El armazón en el extremo 451 proporcionará soporte de sello.

5 Debe apreciarse que el saliente 410b proporcionará un tope de medios para los medios 351, cuando se colocan alrededor del soporte de medios 450. Es decir, el saliente 410b se extenderá por un extremo de los medios 351, durante el ensamblaje, para un soporte conveniente de los medios 351.

En el extremo 452, una extensión 470 que se incrustará dentro de la tapa terminal 367 se muestra. Extendiéndose por el extremo 452, y rodeada por el soporte 470, se proporciona una pieza terminal 490 con una configuración análoga a las porciones centrales de la tapa terminal 151 de la Fig. 11. Así, la hendidura de recepción de serpentina 500 y el receptor de proyección central 401 están presentes.

10 Así, se entenderá que la tapa terminal 367 comprende una tapa terminal compuesta que incluye una porción de anillo exterior moldeada en su lugar en la Fig. 27, y una porción central 481 que comprende material preformado que tiene una configuración apropiada para el soporte de antirrotación y antivoladizo; en este ejemplo, la porción central 481 es integral con el revestimiento 352.

15 En la Fig. 30, una vista fragmentada ampliada de una porción de la Fig. 29 se muestra. En la Fig. 31, una vista en perspectiva del soporte 352 se muestra.

En la Figs. 29-31, unas dimensiones de ejemplo son como sigue: ZA =180 mm; ZB = 154,1 mm; ZC = 9,5 mm; ZD = 4,5 mm; ZE = 203,4 mm; ZF = 1 mm; en la Fig. 30: ZG = 29,5 mm; ZH = 19,32 mm; ZI = 4,5 mm.

V. Análisis Concluyente

20 En el presente documento, en anteriores descripciones y en las figuras presentadas, los conjuntos y componentes de filtro de aire se describen y se muestran en detalle. No existe un requerimiento específico de que el conjunto o componente de filtro de aire incluya todas las características caracterizadas descritas en el presente documento, para obtener algún beneficio bajo los principios de la presente divulgación.

25 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un conjunto de filtro de aire. El conjunto de filtro de aire incluye un alojamiento y un cartucho de filtro primario utilizable que puede colocarse dentro del alojamiento y retirarse del mismo, sin daños en el alojamiento o el cartucho de filtro utilizable. Un elemento de seguridad opcional también se proporciona.

30 El alojamiento incluye generalmente un cuerpo de alojamiento y una cubierta de acceso. El cuerpo de alojamiento incluye una pared lateral y un soporte de cartucho central. La pared lateral define generalmente un interior de cuerpo de alojamiento. El cuerpo de alojamiento incluye normalmente una pared terminal con una rendija de flujo de aire a su través, y un extremo abierto opuesto a la pared terminal. El soporte central se extiende desde una base de soporte alrededor de la rendija de flujo de aire en una dirección hacia el extremo abierto de alojamiento.

En general, la pared terminal de alojamiento y el extremo abierto están en extremos opuestos de la pared lateral de alojamiento.

35 En una disposición típica, el alojamiento incluye una disposición de entrada de aire. En el ejemplo mostrado, la disposición de entrada es una rendija de flujo de entrada de aire en una pared lateral del cuerpo de alojamiento. Así, en la aplicación típica, la rendija de flujo en la pared lateral es una rendija de flujo de entrada, y la rendija de flujo de entrada en la pared terminal es una rendija de salida, para el flujo de fuera a dentro con respecto al cartucho de filtro receptor, durante el uso. Debe apreciarse, sin embargo, que muchos de los principios descritos en el presente documento pueden usarse en asociación con un flujo de dentro a afuera (flujo opuesto) en caso deseado, en algunas aplicaciones.

40 El soporte de cartucho central incluye un extremo de soporte alejado de la base. El extremo de soporte alejado de la base incluye una primera proyección (anillo) separada de una segunda proyección (central) para definir un espacio de recepción entremedias. Para el sistema de ejemplo particular mostrado, la primera proyección es una proyección de anillo exterior que se extiende alrededor, (en el ejemplo mostrado continuamente) de la segunda proyección (que es una proyección central). Cada una de la primera proyección de anillo y la segunda proyección central se proyecta generalmente en una dirección lejos de la base de soporte y la pared terminal.

50 Normalmente, la proyección de anillo se extiende al menos 5 mm, normalmente 7 mm, y a menudo una cantidad dentro del intervalo de 7 a 25 mm, inclusive, desde porciones inmediatamente adyacentes del extremo de soporte; y la proyección central se extiende al menos 10 mm, normalmente 15 mm, y a menudo una cantidad dentro del intervalo de 18 a 40 mm inclusive, desde porciones inmediatamente adyacentes del extremo de soporte.

En el ejemplo mostrado, la segunda proyección central se proyecta hacia afuera desde el extremo abierto de la pared lateral.

5 El cartucho de filtro de aire primario utilizable se coloca dentro del interior del cuerpo de alojamiento. El cartucho de filtro de aire comprende un paquete de medios que rodea un interior de filtro abierto y se extiende entre primeras y segundas tapas terminales. La primera tapa terminal es una tapa terminal abierta con una rendija central a su través. El cartucho se coloca con el soporte de cartucho central en el alojamiento que se proyecta a través de la rendija central abierta de la primera tapa terminal y dentro del interior de filtro abierto.

10 Un sello de alojamiento se coloca en la primera tapa terminal. Normalmente, el sello de alojamiento se moldea integral con la primera tapa terminal, por ejemplo a partir de poliuretano espumoso, aunque unas alternativas son posibles. El sello de alojamiento puede configurarse, por ejemplo, como un sello radial, ya sea dirigido hacia dentro o hacia afuera. En un ejemplo específico mostrado, el sello de alojamiento es una proyección que se extiende axialmente desde el resto de la primera tapa terminal, en una dirección lejos del paquete de medios; y el sello de alojamiento incluye una superficie de sello radial dirigida radialmente hacia afuera. En el ejemplo mostrado, un soporte incrustado se proporciona en el sello de alojamiento. El soporte incrustado puede comprender una porción de un revestimiento interior. En algunos casos puede formar además un tope terminal para el medio. Unas disposiciones de sello de alojamiento alternativas son posibles.

20 La segunda tapa terminal es una tapa terminal cerrada que incluye una superficie interior con un receptor central que se proyecta lejos de la primera tapa terminal. El receptor central que se proyecta lejos de la primera tapa terminal, en la segunda tapa terminal, recibe la proyección central del soporte de cartucho que se proyecta en su interior, cuando el cartucho se instala.

25 La superficie interior de la segunda tapa terminal también incluye normalmente un primer receptor de anillo que rodea, y se separa, del receptor central. El primer receptor de anillo en la segunda tapa terminal se configura para recibir, proyectándose en su interior, la proyección de anillo del soporte de cartucho central de alojamiento, cuando el cartucho se instala en el alojamiento. En un ejemplo de tal disposición, una pared o sección de proyección interior de la primera tapa terminal separa el receptor de anillo y el receptor central.

30 La segunda tapa terminal de una realización representada incluye una superficie exterior con una hendidura de recepción en su interior. En el ejemplo, la hendidura de recepción se coloca en oposición a la sección de proyección interior de la superficie interior localizada entre el receptor de anillo y el receptor central; es decir, la hendidura de recepción se forma en la superficie exterior de la tapa terminal mediante la estructura que rodea el receptor central en la superficie interior.

35 El cartucho de filtro de aire primario utilizable se coloca en el interior del cuerpo de alojamiento con: el sello de alojamiento del cartucho de filtro de aire primario sellado a una porción del cuerpo de alojamiento; el soporte de cartucho central que se proyecta a través de la rendija abierta de primera tapa terminal y en el interior del filtro abierto; y con la proyección central sobre el extremo de soporte del soporte de cuerpo de alojamiento proyectándose en el receptor central en la segunda tapa terminal. Normalmente, una primera proyección de anillo en el extremo de soporte del soporte de cartucho central también se proyecta en el receptor de anillo en la segunda tapa terminal.

40 Una cubierta de acceso se sujeta sobre el extremo abierto del cuerpo de alojamiento. La cubierta de acceso incluye una superficie interior con una primera proyección de anillo. La cubierta de acceso se coloca con la primera proyección de anillo en la superficie interior que se proyecta en una hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario.

45 En disposiciones típicas, la primera tapa terminal es una tapa terminal moldeada en su lugar, por ejemplo a partir de espuma de poliuretano. La segunda tapa terminal es una tapa terminal normalmente preformada, por ejemplo a partir de metal o plástico, a la que el paquete de medios se sujeta mediante un adhesivo o disposición de encapsulado; o una tapa terminal compuesta que comprende una sección de preforma central sujeta al paquete de medios mediante un anillo moldeado en su lugar. En estos últimos casos, la sección de preforma central puede comprender una porción del revestimiento de soporte de medios del cartucho.

El sello de alojamiento en la primera tapa terminal se forma normalmente integral con la tapa terminal y puede comprender un sello dirigido radialmente. Unos sellos radiales de dirección hacia afuera o hacia dentro son posibles.

50 En disposiciones de ejemplo descritas, se proporciona una disposición de sello de alojamiento que incluye una proyección de sello integral en el resto de la tapa terminal. La proyección de sello incluye, incrustado en su interior, un soporte de sello. El soporte de sello puede comprender una porción integral con el revestimiento interior de medios. En el ejemplo, el soporte incrustado dentro de la proyección de sello no solo es integral con un revestimiento interior de medios, sino que define un saliente de soporte o tope terminal para un extremo del medio, incrustado en la tapa terminal.

En un conjunto típico, la superficie exterior de la segunda tapa del cartucho de filtro primario incluye una proyección exterior central sobre la misma. Esta proyección exterior central define, en una superficie interior de la misma, un receptor de proyección hacia afuera central.

5 Normalmente, la cubierta de acceso incluye una superficie interior con un receptor de proyección hacia afuera. El receptor de proyección hacia afuera en la superficie interior de la cubierta de acceso recibe, proyectándose en su interior, la proyección exterior central de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro de aire primario.

10 En algunas aplicaciones de las técnicas descritas en el presente documento, el conjunto de filtro de aire incluye un filtro de seguridad o secundario utilizable que tiene una primera tapa terminal y una extensión de medios sujetos a la primera tapa terminal. La primera tapa terminal incluye una rendija central a su través. El segundo filtro se coloca dentro del interior del filtro abierto del cartucho de filtro de aire primario, con los medios del filtro secundario alrededor colocados contra el soporte de cartucho central. La rendija central de la primera tapa terminal del segundo filtro de aire se dimensiona y coloca alrededor de una porción del extremo de soporte del soporte central, con la proyección de anillo del soporte central proyectándose a su través.

15 En un ejemplo descrito, la primera proyección de anillo en la superficie interior de cubierta de acceso tiene una superficie de pared interior de serpentina y una superficie de pared exterior de serpentina. Además, la hendidura de recepción en la superficie exterior del segundo extremo de cartucho de filtro primario tiene al menos una pared (ya sea interior o exterior) que es de serpentina, y normalmente ambas paredes son de serpentina.

20 Como un resultado de la forma de serpentina en la proyección de anillo sobre la superficie interior de cubierta de acceso, y la forma de serpentina en la hendidura de recepción sobre la superficie exterior del cartucho de filtro primario, la primera proyección de anillo en la cubierta de acceso puede acoplarse de manera no rotativa en la hendidura de recepción sobre la superficie exterior de la segunda tapa terminal de cartucho de filtro primario. Mediante "acoplamiento no rotativo" en este contexto, se hace referencia a que el cartucho de filtro primario y la cubierta de acceso no pueden rotar dependientemente uno de otro, mientras están acoplados.

25 Además, como resultado de la primera proyección de anillo de la cubierta de acceso que se proyecta en la hendidura de recepción sobre la superficie exterior de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario, el cartucho puede soportarse contra el movimiento en voladizo en la tapa terminal cerrada, en relación en el resto del alojamiento. Este soporte de movimiento antivoladizo se facilita también mediante el acoplamiento entre el cartucho de filtro primario y el soporte de cartucho.

30 Además, el extremo remoto (exterior) del soporte central puede proporcionarse con la primera proyección de anillo que tiene una superficie de serpentina dirigida hacia dentro; y la tapa terminal del cartucho de filtro puede incluir un receptor de anillo con una superficie de serpentina dirigida radialmente hacia afuera. Estas dos superficies de serpentina pueden acoplarse para proporcionar un acoplamiento no rotativo entre el cartucho de filtro primario y el soporte de cartucho. Esto puede usarse para ayudar a colocar el cartucho cuando se instala sobre el soporte de cartucho en una orientación apropiada radialmente, para recibir la proyección de la cubierta de acceso, cuando la
35 cubierta de acceso se instala durante la finalización de una operación de mantenimiento.

40 En ejemplos representados, el soporte cónico incluye una sección de pared lateral cónica que se estrecha en diámetro en extensión hacia el extremo de soporte desde una región de base adyacente a la pared lateral del alojamiento. Una sección de pared lateral cónica tiene normalmente una reducción cónica de al menos 1°. El soporte central puede incluir una porción de pared porosa y una porción de base imperforada; siendo la porción de base adyacente a la pared terminal de cuerpo de alojamiento.

El paquete de medios del cartucho de filtro terminal primario puede tener una sección de pared lateral cónica ahusada hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal hacia la segunda tapa terminal. Una sección de pared lateral cónica del paquete de medios del cartucho de filtro primario tiene normalmente un ángulo cónico de al menos 0,5°.

45 En esos casos en los que el soporte cónico tiene una sección de pared lateral cónica de un primer ángulo cónico, el paquete de medios del cartucho de filtro primario tiene una sección de pared lateral cónica de un segundo ángulo cónico, en algunos casos el primer ángulo cónico puede proporcionarse mayor que el segundo ángulo cónico. Mediante esto se hace referencia a que, en estos ejemplos, el soporte central se ahúsa hacia abajo en un ángulo más agudo que el paquete de medios.

50 También de acuerdo en la presente divulgación, unos componentes utilizables con los conjuntos de filtro de aire se proporcionan. Incluido entre los componentes se encuentra un cartucho de filtro de aire que puede utilizarse como un cartucho de filtro primario en un conjunto de filtro de aire. El cartucho incluye normalmente un paquete de medios alrededor del interior de filtro abierto y que tiene primeros y segundos extremos. La primera tapa terminal se coloca en el primer extremo del paquete de medios e incluye una rendija central en su interior. Un miembro de sello de

alojamiento se coloca normalmente en la primera tapa terminal y puede formarse integralmente con la primera tapa terminal. El miembro de sello puede incluir un soporte de sello incrustado en su interior, como se describe.

5 Una segunda tapa terminal se coloca en el segundo extremo del paquete de medios. La segunda tapa terminal incluye una superficie interior y una superficie exterior. La segunda tapa terminal puede proporcionarse como una preforma en algunas aplicaciones.

La superficie exterior de la segunda tapa terminal incluye una hendidura de recepción en su interior. Normalmente la hendidura de recepción es de al menos 6 mm de profundidad. La hendidura de recepción se forma entre paredes radiales interiores y exteriores y normalmente se configura como un anillo continuo. La hendidura de recepción de la pared exterior se separa normalmente radialmente hacia dentro al menos 20 mm del paquete de medios.

10 La superficie interior de la segunda tapa terminal incluye un receptor central que se proyecta hacia afuera lejos de la primera tapa terminal. El receptor central se rodea mediante la hendidura de recepción.

Normalmente la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal se define entre paredes separadas a no más de 25 mm, y normalmente no más de 10 mm.

15 En los ejemplos mostrados, la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal es una hendidura de recepción de serpentina. Esta se forma mediante paredes interiores y exteriores, al menos una de las cuales, y normalmente cada una de las cuales, tiene una superficie de serpentina.

En el ejemplo mostrado, la superficie interior de la segunda tapa terminal incluye una proyección interior que define, en un extremo opuesto de la tapa terminal desde allí, la hendidura de recepción. La proyección interior en un ejemplo representado tiene una superficie de pared lateral exterior de serpentina, dirigida radialmente hacia afuera.

20 La superficie interior de la segunda tapa terminal puede definir un receptor de anillo en el que la superficie de pared lateral exterior de serpentina de la proyección interior define una superficie orientada hacia afuera y radialmente interior del receptor de anillo. El receptor de anillo incluye además una pared con una superficie orientada hacia dentro radialmente exterior separada de la superficie orientada hacia afuera radialmente interior en el receptor de anillo. La distancia de separación es normalmente al menos 10 mm y normalmente no más de 40 mm.

25 En el ejemplo descrito, el paquete de medios comprende un medio plisado, y puede incluir una forma cónica que se ahúsa hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal a la segunda tapa terminal. Además, el paquete de medios puede incluir un revestimiento interior. El paquete de medios también puede incluir un revestimiento exterior y/o proporcionarse con una perla de adhesivo exterior sobre el mismo, para mantener la integridad y separación de plisado.

30 Tal como se ha caracterizado antes en el documento, los principios descritos en el documento pueden implementarse mediante elementos seleccionados ensamblados en una variedad de configuraciones específicas; y no existe el requisito de que todos los elementos caracterizados se incluyan en cualquier realización determinada. Así, un segundo aspecto de la presente divulgación proporciona un conjunto de filtro de aire que incluye un alojamiento que incluye un cuerpo de alojamiento y una cubierta de acceso. El cuerpo de alojamiento incluye una
35 pared terminal y una pared lateral y un extremo abierto opuesto a la pared terminal. La pared terminal define una rendija de flujo de aire a su través y el cuerpo de alojamiento incluye un interior de cuerpo de alojamiento. El alojamiento puede incluir una disposición de entrada de flujo de aire en su interior, que proporciona el flujo de aire a un interior, durante el uso.

40 Un cartucho de filtro de aire primario utilizable se coloca dentro del interior del cuerpo de alojamiento. El cartucho de filtro de aire primario comprende un paquete de medios alrededor de un interior abierto y se extiende entre primeras y segundas tapas terminales. La primera tapa terminal es una tapa terminal abierta de la rendija central a su través. Un sello de alojamiento se coloca en la primera tapa terminal. El sello de alojamiento puede comprender por ejemplo un sello radial formado integral con el resto de la tapa terminal, aunque otras alternativas son posibles. En un
45 ejemplo, el sello de alojamiento comprende una proyección que se extiende hacia fuera desde (axialmente) un resto de la primera tapa terminal, teniendo la proyección una porción de sello radial escalonada dirigida hacia fuera sobre la misma. El sello de alojamiento puede incluir un soporte de sello incrustado en su interior, como se describe.

Una segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario es una tapa terminal cerrada y tiene una superficie exterior con una hendidura de recepción en su interior. La hendidura de recepción se define mediante paredes radialmente exteriores e interiores no separadas a más de 25 mm, normalmente no más de 10 mm. Incluso en situaciones
50 cuando la hendidura de recepción se separa a más de 10 mm, en alguna porción de su extensión, preferentemente en lo más profundo al menos 6 mm (y normalmente al menos 10 mm) de la hendidura, las paredes no se separan a más de 10 mm.

La hendidura de recepción típica se separa al menos a 20 mm radialmente hacia dentro del paquete de medios.

En la realización de ejemplo descrita, la cubierta de acceso se sujeta sobre el extremo abierto del cuerpo de alojamiento, e incluye una superficie interior con una primera proyección de anillo. La cubierta de acceso se coloca con la primera proyección de anillo que se proyecta en la hendidura de recepción en el segundo extremo del cartucho de filtro primario. Esto puede usarse para proporcionar un soporte en voladizo al cartucho. La primera proyección de anillo puede ser una proyección de serpentina con superficies interior y exterior de serpentina.

Normalmente al menos una de las paredes interior y exterior de la hendidura de recepción es una pared de serpentina. En algunos casos ambas. Una pared de serpentina puede usarse para acoplar la proyección de serpentina sobre la cubierta de acceso, para proporcionar un acoplamiento antirrotativo entre el cartucho de filtro primario y la cubierta de acceso.

En el ejemplo descrito, la superficie exterior de la segunda tapa terminal incluye una proyección central exterior rodeada por la hendidura de recepción y la superficie interior de cubierta de acceso incluye un receptor en el que la proyección central sobre el cartucho de filtro primario se proyecta.

Los elementos descritos en relación con esta realización pueden implementarse en una disposición, como se ejemplifica en las figuras, en la que el cuerpo de alojamiento incluye un soporte de cartucho central que se proyecta en el interior de filtro abierto. El soporte de cartucho central puede incluir un extremo de soporte, que tiene elementos que se acoplan al cartucho para uno o ambos del extremo de soporte en voladizo y el puerto antirrotación.

De acuerdo también con una caracterización alternativa de los principios descritos en el presente documento, se proporciona un cartucho de filtro de aire. El cartucho de filtro de aire puede incluir un paquete de medios que rodea un interior del filtro abierto y con primeros y segundos extremos. La primera tapa terminal se coloca en el primer extremo del paquete de medios. La primera tapa terminal incluye una rendija central en su interior.

Un miembro de sello de alojamiento se coloca en la primera tapa terminal. El miembro de sello de alojamiento puede formarse integral con el resto de la primera tapa terminal y puede comprender, por ejemplo, un sello radial dirigido hacia afuera o hacia dentro. El miembro de sello puede incluir un soporte de sello incrustado en su interior, como se describe.

Una segunda tapa terminal se coloca en el segundo extremo del paquete de medios. La segunda tapa terminal incluye una superficie interior y una superficie exterior. La superficie exterior incluye preferentemente una hendidura de recepción de serpentina. La superficie exterior también incluye preferentemente una proyección dirigida hacia afuera rodeada por la hendidura de recepción de serpentina.

La superficie interior de la segunda tapa terminal incluye preferentemente un receptor central que se proyecta lejos de la primera tapa terminal. El receptor central se rodea, en este ejemplo, por la hendidura de recepción.

En un ejemplo específico representado, la hendidura de recepción tiene una forma de ocho pétalos, es decir, una simetría óctuple.

En un ejemplo representado, el paquete de medios comprende medios plisados. Además en el ejemplo mostrado, el paquete de medios tiene una forma cónica que se ahúsa hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal a la segunda tapa terminal.

De nuevo, no existe el requisito de una disposición que incluya todos los elementos caracterizados en el presente documento para obtener algún beneficio de acuerdo con los principios de la presente divulgación. Sin embargo, los elementos descritos proporcionan, en combinación, un conjunto de filtro de aire ventajoso y relativamente fácil de ensamblar.

Posteriormente, se resumen algunos aspectos importantes de la invención: de acuerdo con un primer aspecto, un cartucho de filtro de aire comprende: un paquete de medios alrededor de un interior de filtro abierto que tiene primeros y segundos extremos; una primera tapa terminal colocada en el primer extremo del paquete de medios; teniendo la primera tapa terminal una rendija central en su interior; un miembro de sello de alojamiento colocado en la primera tapa terminal; una segunda tapa terminal en el segundo extremo del paquete de medios; incluyendo la segunda tapa terminal una superficie interior y una superficie exterior; incluyendo la superficie exterior una hendidura de recepción que tiene al menos una pared de serpentina; incluyendo la superficie exterior una proyección dirigida hacia afuera rodeada por la hendidura de recepción; e incluyendo la superficie interior una proyección de recepción central que se proyecta lejos de la primera tapa terminal; rodeándose la proyección de recepción central mediante la hendidura de recepción.

Además, un cartucho de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización se proporciona en el que la hendidura de recepción tiene una forma de 8 pétalos.

Se proporciona además un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones en el que el paquete de medios comprende medios plisados.

- 5 Se proporciona además un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones, en el que el paquete de medios tiene una forma cónica que se ahúsa hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal a la segunda tapa terminal.

10 Además, se prefiere un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones en el que la hendidura de recepción es una hendidura de recepción de serpentina con paredes interiores y exteriores de serpentina.

Además, se prefiere un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones en el que la hendidura de recepción tiene paredes interiores y exteriores separadas a no más de 25 mm.

Se prefiere además un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones en el que el miembro de sello de alojamiento se configura para formar un sello dirigido radialmente.

- 15 Preferentemente, se proporciona además un cartucho de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización en el que el paquete de medios incluye un revestimiento interior con un soporte de medios y un soporte de sello; el miembro de sello de alojamiento es una proyección de sello colocada en el revestimiento interior; el soporte de sello es integral con el soporte de medios y tiene un diámetro mayor que una porción adyacente inmediata del soporte de medios; y una porción de la segunda tapa terminal que forma: la hendidura de recepción, la proyección dirigida hacia afuera; y la proyección de recepción central, que es integral con el soporte de medios.
- 20

Además, se prefiere un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones en el que el paquete de medios incluye medios plisados; y la pared exterior de la hendidura de recepción se separa al menos a 20 mm del medio del paquete de medios.

25 De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un conjunto de filtro de aire que comprende un alojamiento que define un interior y que tiene una entrada de flujo de aire y una salida de flujo de aire; definiendo el alojamiento un extremo de acceso de servicio y una cubierta de acceso removible colocada sobre el mismo; y la cubierta de acceso incluyendo una proyección central sobre la misma, extendiéndose en el interior del alojamiento desde la cubierta de acceso; un soporte de cartucho central que se proyecta hacia la cubierta de acceso desde un extremo del alojamiento opuesto a la cubierta de acceso; teniendo el soporte de cartucho central un primer extremo alejado del extremo del alojamiento opuesto a la cubierta de acceso; el primer extremo del soporte de cartucho central incluyendo una hendidura de recepción alrededor de una proyección central; extendiéndose la proyección central hacia la cubierta de acceso; y un cartucho de filtro de aire colocado de manera removible en el interior del alojamiento, comprendiendo el cartucho de filtro: un paquete de medios que comprende medios que rodean un interior abierto; teniendo los medios primeros y segundos extremos; una primera tapa terminal colocada en el primer extremo del medio; teniendo la primera tapa terminal una rendija central a su través; un miembro de sello en la primera tapa terminal sellado de manera removible en el alojamiento; una segunda tapa terminal colocada en el segundo extremo del paquete de medios; la segunda tapa terminal siendo una tapa terminal cerrada; incluyendo la segunda tapa terminal una porción que se proyecta en la hendidura de recepción en el extremo del soporte central; la segunda tapa terminal incluyendo una porción que se extiende sobre la proyección central del soporte de cartucho central; y la segunda tapa terminal incluyendo una superficie exterior con una hendidura de recepción en su interior; la proyección central sobre la cubierta de acceso proyectándose en una hendidura de recepción sobre la superficie exterior de la segunda tapa terminal.

30

35

40

45 Preferentemente, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del segundo aspecto en el que la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal tiene una pared exterior de serpentina.

Se proporciona además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del segundo aspecto en el que la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal tiene una pared interior de serpentina.

50 Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del segundo aspecto en el que la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal tiene paredes interiores y exteriores separadas a no más de 25 mm.

Se proporciona además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones

del segundo aspecto en el que la proyección central sobre la cubierta de acceso es una proyección de serpentina.

De acuerdo con un tercer aspecto se proporciona un conjunto de filtro de aire que comprende un alojamiento que incluye un cuerpo de alojamiento y una cubierta de acceso; incluyendo el cuerpo de alojamiento una pared lateral y un soporte de cartucho central; definiendo la pared lateral un interior de cuerpo de alojamiento con un extremo abierto, teniendo el cuerpo de alojamiento un extremo que define una rendija de flujo de aire a su través; y el soporte de cartucho central extendiéndose desde una base de soporte hacia el extremo abierto de alojamiento; el soporte de cartucho central teniendo un extremo de soporte alejado de la base de soporte; y el extremo de soporte incluyendo una primera proyección de anillo alrededor, y separada de, una segunda proyección central para definir un espacio de recepción de extremo de soporte entremedias; un cartucho de filtro de aire primario utilizable colocado dentro del interior del cuerpo de alojamiento; comprendiendo el cartucho de filtro de aire primario un paquete de medios alrededor de un interior de filtro abierto y que se extiende entre primeras y segundas tapas terminales; la primera tapa terminal siendo una tapa terminal abierta con una rendija central a su través; la primera tapa terminal teniendo un sello de alojamiento allí; la segunda tapa terminal siendo una tapa terminal cerrada; la segunda tapa terminal incluyendo una superficie interior con un receptor central; y una sección de proyección interior que rodea el receptor central; incluyendo la segunda tapa terminal una superficie exterior con una hendidura de recepción en su interior; el cartucho de filtro de aire primario utilizable colocándose en el interior del cuerpo de alojamiento con el sello de alojamiento en el cartucho de filtro de aire primario sellado a una porción del alojamiento; el soporte de cartucho central proyectándose a través de la rendija abierta de la primera tapa terminal en el interior del filtro abierto; la primera proyección de anillo en el extremo de soporte del soporte central proyectándose hacia la segunda tapa terminal; y la segunda proyección central en el extremo de soporte del soporte de cuerpo de alojamiento proyectándose en el receptor central de la segunda tapa terminal; y asegurándose la cubierta de acceso sobre el extremo abierto del cuerpo de alojamiento; incluyendo la cubierta de acceso una superficie interior con una primera proyección; la cubierta de acceso colocándose con la primera proyección, sobre la superficie interior de la cubierta de acceso, proyectándose en la hendidura de recepción sobre la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario.

Además, se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del tercer aspecto en el que la superficie interior de la segunda tapa terminal incluye un receptor de anillo que rodea, y se separa, del receptor central; y la primera proyección de anillo en el extremo de soporte del soporte central se proyecta en el receptor de anillo sobre la superficie interior de la segunda tapa terminal.

Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que la superficie exterior de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro de aire primario incluye una proyección exterior central sobre la misma; la proyección exterior central define, en una superficie interior de la misma, el receptor central; y la cubierta de acceso incluye, en la superficie interior, un receptor de proyección exterior; el receptor de proyección exterior en la cubierta de acceso recibiendo, proyectándose en su interior, la proyección exterior central sobre la segunda tapa terminal del cartucho de filtro de aire primario.

Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto que incluye un filtro secundario utilizable que tiene una primera tapa terminal y una extensión de medios sujetos a la primera tapa terminal; teniendo la primera tapa terminal una rendija central; y el filtro secundario colocándose dentro del interior de filtro abierto del cartucho de filtro de aire primario; con el medio del segundo filtro de aire alrededor del soporte de cartucho central; y con la rendija central de la primera tapa terminal del filtro secundario colocada alrededor de una porción del extremo de soporte del soporte central; y con la proyección de anillo del soporte central proyectándose a su través.

Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que la primera proyección sobre la superficie interior de cubierta de acceso es una proyección de anillo.

Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que la primera proyección sobre la superficie interior de cubierta de acceso es una proyección de anillo que tiene una superficie de pared interior de serpentina y una superficie de pared exterior de serpentina; y la hendidura de recepción sobre la superficie exterior del la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario tiene una pared exterior de serpentina.

Se prefiere además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que la hendidura de recepción sobre la superficie exterior de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario tiene una pared interior de serpentina.

Además, se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las dos anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que la primera proyección de anillo sobre la cubierta de acceso se acopla de manera no rotativa en la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario.

Preferentemente, se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que la hendidura de recepción en la superficie exterior del cartucho de filtro primario tiene paredes interiores y exteriores separadas a no más de 25 mm.

5 Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que en la primera proyección de anillo en el extremo de soporte del soporte central tiene una superficie de serpentina dirigida radialmente hacia dentro; y la superficie interior de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario tiene un receptor de anillo con una superficie de serpentina dirigida radialmente hacia afuera.

10 Se proporciona además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del tercer aspecto en el que el receptor de anillo en la superficie interior de la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario se acopla de manera no rotativa con la primera proyección de anillo en el extremo de soporte del soporte central.

Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que el soporte central incluye una sección de pared lateral cónica que se estrecha en diámetro en extensión hacia el extremo de soporte desde una región de base adyacente a la pared terminal del alojamiento.

15 Además, se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del tercer aspecto en el que la sección de pared lateral cónica tiene una reducción cónica de al menos 1° .

Se proporciona además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que el soporte central incluye una porción de pared lateral porosa.

20 Además, se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que el paquete de medios del cartucho de filtro de aire primario tiene una sección de pared lateral cónica que se ahúsa hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal hacia la segunda tapa terminal.

Además, se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del tercer aspecto en el que la sección de pared lateral cónica del paquete de medios del cartucho de filtro de aire primario tiene un ángulo cónico de al menos $0,5^\circ$.

25 Se proporciona además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del tercer aspecto en el que el soporte central tiene una sección de pared lateral cónica de un primer ángulo cónico; y el paquete de medios del cartucho de filtro primario tiene una sección de pared lateral cónica de un segundo ángulo cónico; el primer ángulo cónico siendo mayor que el segundo ángulo cónico.

30 De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona un cartucho de filtro de aire que comprende un paquete de medios alrededor de un interior de filtro abierto y que tiene primeros y segundos extremos; una primera tapa terminal colocada en el primer extremo del paquete de medios; teniendo la primera tapa terminal una rendija central en su interior; un miembro de sello colocado en la primera tapa terminal; una segunda tapa terminal colocada en el segundo extremo del paquete de medios; la segunda tapa terminal incluyendo una superficie interior y una superficie exterior; incluyendo la superficie exterior una primera hendidura de recepción al menos a 6 mm de profundidad en su interior; la pared exterior de la hendidura de recepción estando separada radialmente hacia dentro al menos a 20 mm desde el paquete de medios; y teniendo la superficie interior un receptor central que se proyecta hacia afuera lejos de la primera tapa terminal; rodeándose el receptor central mediante la hendidura de recepción.

40 Se proporciona además un cartucho de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del cuarto aspecto en el que la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal se coloca entre paredes separadas a no más de 25 mm.

Además, se prefiere un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que la hendidura de recepción en la superficie exterior de la segunda tapa terminal se define entre paredes separadas a no más de 10 mm.

45 Además, se proporciona un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que la hendidura de recepción tiene una pared exterior de serpentina.

Preferentemente, se proporciona un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que la hendidura de recepción tiene una pared interior de serpentina.

50 Además, se prefiere un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que las paredes interior y exterior de la hendidura de recepción tienen una superficie de serpentina enfrente una de otra.

5 Preferentemente, se proporciona además un cartucho de filtro de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que la superficie interior de la segunda tapa terminal incluye una proyección interior definida en un lado opuesto de la tapa terminal desde la hendidura de recepción; la proyección interior teniendo una superficie de pared lateral exterior de serpentina; la superficie interior de la segunda tapa terminal definiendo un receptor de anillo y la superficie de pared lateral exterior de serpentina de la proyección interior definiendo una superficie radialmente interior orientada hacia afuera del receptor de anillo.

Además, se proporciona un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que el paquete de medios comprende medios plisados.

10 Preferentemente, se proporciona un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que el paquete de medios tiene una forma cónica que se ahúsa hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal a la segunda tapa terminal.

Se prefiere además un cartucho de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del cuarto aspecto en el que el paquete de medios incluye un revestimiento interior.

15 Además, se prefiere un cartucho de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del cuarto aspecto en el que el paquete de medios comprende medios plisados configurados en una forma cónica que se ahúsa hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal a la segunda tapa terminal; el miembro de sello es un miembro del sello radial dirigido hacia afuera; y la pared exterior de la hendidura de recepción tiene una forma de serpentina con una sección convexa hacia dentro y una sección cóncava hacia dentro alternativas.

20 Se proporciona además un cartucho de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del cuarto aspecto en el que la pared exterior de la hendidura de recepción tiene ocho secciones convexas hacia dentro y ocho secciones cóncavas hacia dentro.

25 De acuerdo con un quinto aspecto se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con un alojamiento que incluye un cuerpo de alojamiento y una cubierta de acceso; incluyendo el cuerpo de alojamiento una pared lateral y un soporte de cartucho central; definiendo la pared lateral un interior de cuerpo de alojamiento y un extremo abierto; definiendo la pared terminal una rendija de flujo de aire a su través; y un soporte de cartucho central se extiende desde una base de soporte hacia el extremo abierto de alojamiento; el soporte de cartucho central teniendo un extremo de soporte alejado de la base de soporte; incluyendo el extremo de soporte una primera proyección de anillo alrededor, y separada, de una segunda proyección central para definir un espacio de recepción de extremo de soporte entremedias; un cartucho de filtro de aire primario utilizable de acuerdo con al menos una de las anteriores realizaciones colocado dentro del interior del cuerpo de alojamiento con el sello de alojamiento en el cartucho de filtro de aire primario sellado a una porción del alojamiento; proyectándose el soporte de cartucho central a través de la rendija abierta de primera tapa terminal en el interior del filtro abierto; la primera proyección de anillo en el extremo de soporte del soporte central proyectándose hacia la segunda tapa terminal; la segunda proyección central en el extremo de soporte del soporte de cuerpo de alojamiento proyectándose en el receptor central de la segunda tapa terminal; y asegurándose la cubierta de acceso sobre el extremo abierto del cuerpo de alojamiento; incluyendo la cubierta de acceso una superficie interior con una primera proyección de anillo.

40 De acuerdo con un sexto aspecto se proporciona además un conjunto de filtro de aire que comprende un alojamiento que incluye un cuerpo de alojamiento y una cubierta de acceso; incluyendo el cuerpo de alojamiento una pared lateral y un extremo abierto; definiendo el alojamiento una rendija de flujo de aire a su través; y definiendo el cuerpo de alojamiento un interior de cuerpo de alojamiento; un cartucho de filtro de aire primario utilizable colocado dentro del interior del cuerpo de alojamiento; el cartucho de filtro de aire primario comprendiendo un paquete de medios que rodea un interior de filtro abierto y extendiéndose entre primeras y segundas tapas terminales; la primera tapa terminal siendo una tapa terminal abierta con una rendija central a su través; un sello de alojamiento colocado en la primera tapa terminal; y la segunda tapa terminal siendo una tapa terminal cerrada; la segunda tapa terminal incluyendo una superficie exterior con una hendidura de recepción en su interior; definiéndose la hendidura de recepción por una pared radialmente interior y una pared radialmente exterior separadas a no más de 25 mm; y estando separada la hendidura de recepción al menos a 20 mm radialmente hacia dentro del paquete de medios; y sujetándose la cubierta de acceso sobre el extremo abierto del cuerpo de alojamiento; incluyendo la cubierta de acceso una superficie interior con una primera proyección de anillo; la cubierta de acceso colocándose con la primera proyección de anillo que se proyecta en la hendidura de recepción sobre la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario; y la primera proyección de anillo siendo una proyección de serpentina con superficies exteriores e interiores de serpentina.

55 Además, se proporciona un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la anterior realización del sexto aspecto en el que al menos una de las paredes radialmente interiores y exteriores de la hendidura de recepción es una pared de serpentina.

Preferentemente, se proporciona además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del sexto aspecto en el que ambas paredes radialmente interiores y exteriores de esas hendiduras de recepción son de serpentina.

5 Además, se prefiere un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del sexto en el que la proyección de anillo de serpentina sobre la superficie interior de cubierta de acceso se recibe de manera no rotativa en la hendidura de recepción sobre la segunda tapa terminal del cartucho de filtro primario.

10 Se proporciona además un conjunto de filtro de aire de acuerdo con una cualquiera de las anteriores realizaciones del sexto aspecto en el que la superficie exterior de segunda tapa terminal incluye una proyección exterior central rodeada por la hendidura de recepción; y la superficie interior de cubierta de acceso incluye un receptor en el que se proyecta la proyección central sobre el cartucho de filtro primario.

15 De acuerdo con un séptimo aspecto se proporciona además un conjunto de filtro de aire que comprende un alojamiento que define un interior y que tiene una entrada de flujo de aire y una salida de flujo de aire; definiendo el alojamiento un extremo de acceso de servicio con una cubierta de acceso removible colocada sobre el mismo; y la cubierta de acceso incluyendo una proyección de serpentina central sobre la misma, extendiéndose en el interior del alojamiento desde la cubierta de acceso; un soporte de cartucho central proyectándose hacia la cubierta de acceso desde un extremo del alojamiento opuesto a la cubierta de acceso; teniendo el soporte de cartucho central un primer extremo alejado del extremo del alojamiento opuesto a la cubierta de acceso; el primer extremo del soporte de cartucho central incluyendo una hendidura de recepción alrededor de una proyección central; extendiéndose la proyección central hacia la cubierta de acceso; un cartucho de filtro de aire colocado de manera removible en el interior del alojamiento, comprendiendo el cartucho de filtro un paquete de medios que comprende medios que rodean un interior abierto; teniendo los medios primeros y segundos extremos; una primera tapa terminal colocada en el primer extremo de los medios; teniendo la primera tapa terminal una rendija central a su través; y un miembro de sello en la primera tapa terminal sellado de manera removible al alojamiento; y una segunda tapa terminal colocada en el segundo extremo del paquete de medios.

25 De acuerdo con un octavo aspecto se proporciona además un cartucho de filtro secundario para un conjunto de filtro de aire, comprendiendo el cartucho de filtro secundario una pared lateral porosa que tiene primeros y segundos extremos y una forma cónica que se ahúsa hacia abajo desde el primer extremo al segundo extremo; medios colocados adyacentes a los medios; y un primera tapa terminal, que tiene una rendija central a su través, colocada en el segundo extremo de la pared lateral porosa; el primer extremo de la pared lateral porosa que no tiene una tapa terminal sobre el mismo.

30

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de filtro de aire que comprende:

(a) un alojamiento que incluye un cuerpo de alojamiento y una cubierta de acceso (4);

(i) incluyendo el cuerpo de alojamiento una pared lateral y un soporte de cartucho central (55);

5 (ii) definiendo la pared lateral un interior de cuerpo de alojamiento y un extremo abierto;

(iii) un soporte de cartucho central (55) que se extiende desde una base de soporte hacia el extremo abierto de alojamiento;

(A) el soporte de cartucho central (55) que tiene un extremo de soporte alejado de la base de soporte;

10 (B) el extremo de soporte que incluye una primera proyección de anillo (125) alrededor, y separada de, una segunda proyección central (126) para definir un espacio de recepción de extremo de soporte (130) entremedias;

(b) un cartucho de filtro de aire primario utilizable (40) que comprende

(aa) un paquete de medios (50) que rodea un interior de filtro abierto (60) y que tiene primeros y segundos extremos (50a, 50b);

15 (bb) una primera tapa terminal (66) colocada en el primer extremo del paquete de medios (50a);

(i) teniendo la primera tapa terminal (66) una rendija central (12) en su interior;

(cc) un miembro de sello dirigido radialmente (70) colocado en, y formado integral con, la primera tapa terminal (66);

20 (dd) una segunda tapa terminal (80) colocada en el segundo extremo del paquete de medios; la segunda tapa terminal incluyendo una superficie interior (161y) y una superficie exterior (161x);

(i) incluyendo la superficie exterior (161x) una primera hendidura de recepción (180) al menos a 6 mm de profundidad en su interior;

25 (ii) teniendo la superficie interior (161y) un receptor central (170) que se proyecta hacia afuera lejos de la primera tapa terminal (66); incluyendo la superficie interior (161y) una sección de anillo exterior (162); radialmente hacia dentro desde la sección de anillo (162) se proporciona un receptor de proyección circular axialmente exterior (165) definido por una sección de pared interior (167) y una sección de pared terminal (168), estando dimensionado y moldeado el receptor (165) para recibir, proyectándose en su interior, la proyección de anillo (125);

(iii) el receptor central (170) estando rodeado por la hendidura de recepción (180); y

30 (iv) un revestimiento interior (71; 141);

en el que

(ee) la primera hendidura de recepción (180) en la superficie exterior (161x) de la segunda tapa terminal (80) se coloca entre paredes interior y exterior (175, 167);

35 (ff) un soporte de sello (70a) integral con el revestimiento interior (71; 141) se incrusta en el miembro de sello (70); y

(gg) la pared exterior (167o) de la primera hendidura de recepción (180) se separa radialmente hacia dentro al menos a 20 mm del paquete de medios (50);

estando colocado el cartucho (40) dentro del cuerpo de alojamiento con:

(i) el sello de alojamiento (65) en el cartucho de filtro de aire primario (40) sellado a una porción del

alojamiento;

(ii) el soporte de cartucho central (55) que se proyecta a través de la rendija abierta de la primera tapa terminal en el interior del filtro abierto (60);

5 (iii) la primera proyección de anillo (125) en el extremo de soporte del soporte de cartucho central (55) que se proyecta hacia la segunda tapa terminal (80); y

(iv) la segunda proyección central (126) en el extremo de soporte del cuerpo de alojamiento que se proyecta en el receptor central (170) de la segunda tapa terminal (80);

10 (c) sujetándose la cubierta de acceso (4) sobre el extremo abierto del cuerpo de alojamiento; la cubierta de acceso (4) incluyendo una superficie interior (4y) con una primera proyección (210) que se proyecta en la primera hendidura de recepción (180) en el cartucho de filtro primario (40); y,

(d) la segunda tapa terminal (80) del cartucho de filtro de aire primario (40) que incluye una proyección (180p) que define la primera hendidura de recepción (180), que se recibe dentro del receptor (130) en el soporte de cartucho central (55).

2. Un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 1 que incluye:

15 (a) un filtro secundario utilizable que tiene una primera tapa terminal y una extensión de medios sujetos a la primera tapa terminal;

(i) teniendo la primera tapa terminal una rendija central; y

(ii) colocándose el filtro secundario:

(A) dentro del interior del filtro abierto del cartucho de filtro de aire primario;

20 (B) con los medios del segundo filtro de aire alrededor del soporte de cartucho central; y

(C) con la rendija central de la primera tapa terminal del filtro secundario colocada alrededor de una porción del extremo de soporte del soporte central.

3. Un conjunto de filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 2:

25 (a) con la rendija central de la primera tapa terminal del filtro secundario colocada alrededor de una porción del extremo de soporte del soporte central; y con la proyección de anillo del soporte central que se proyecta a su través.

4. Un cartucho de filtro de aire (40) para el uso en el conjunto de la reivindicación 1, comprendiendo el cartucho (40):

(a) un paquete de medios (50) alrededor un interior de filtro abierto (60) y que tiene primeros y segundos extremos (50a, 50b);

30 (b) una primera tapa terminal (66) colocada en el primer extremo del paquete de medios (50a);

(i) teniendo la primera tapa terminal (66) una rendija central (12) en su interior;

(c) un miembro de sello dirigido radialmente (70) colocado en, y formado integral con, la primera tapa terminal (66);

35 (d) una segunda tapa terminal (80) colocada en el segundo extremo del paquete de medios; la segunda tapa terminal incluyendo una superficie interior (161y) y una superficie exterior (161x);

(i) incluyendo la superficie exterior (161x) una primera hendidura de recepción (180) al menos a 6 mm de profundidad en su interior;

40 (ii) teniendo la superficie interior (161y) un receptor central (170) que se proyecta hacia afuera desde la primera tapa terminal (66); incluyendo la superficie interior (161y) una sección de anillo exterior (162); radialmente hacia dentro desde la sección de anillo (162) se proporciona un receptor de proyección

axialmente hacia afuera circular (165) definido mediante una sección de pared interior (167) y una sección de pared terminal (168), dimensionándose y moldeándose el receptor (165) para recibir, proyectándose en su interior, la proyección de anillo (125);

(iii) rodeándose el receptor central (170) mediante la hendidura de recepción (180); y

5 (iv) un revestimiento interior (71; 141);

en el que

(e) la primera hendidura de recepción (180) en la superficie exterior (161x) de la segunda tapa terminal (80) se coloca entre paredes interior y exterior (175, 167);

10 (f) un soporte de sello (70a) integral con el revestimiento interior (71; 141) se incrusta en el miembro de sello (70); y

(g) la pared exterior (167o) de la hendidura de recepción (180) se separa radialmente hacia dentro al menos a 20 mm del paquete de medios (50).

5. Un cartucho de filtro de aire (40) de acuerdo con la reivindicación 4 en el que:

(a) el paquete de medios (50) comprende medios plisados.

15 6. Un cartucho de filtro de aire (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-5 en el que:

(a) el paquete de medios (50) tiene una forma cónica ahusada hacia abajo en extensión desde la primera tapa terminal a la segunda tapa terminal (51a,b).

7. Un cartucho de filtro de aire (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-6 en el que:

(a) la hendidura de recepción (180) tiene anchura, a lo largo de su profundidad de extensión, no mayor a 10 mm.

20 8. Un cartucho de filtro de aire (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-7 en el que:

(a) la hendidura de recepción (180) es al menos de 12 mm de profundidad.

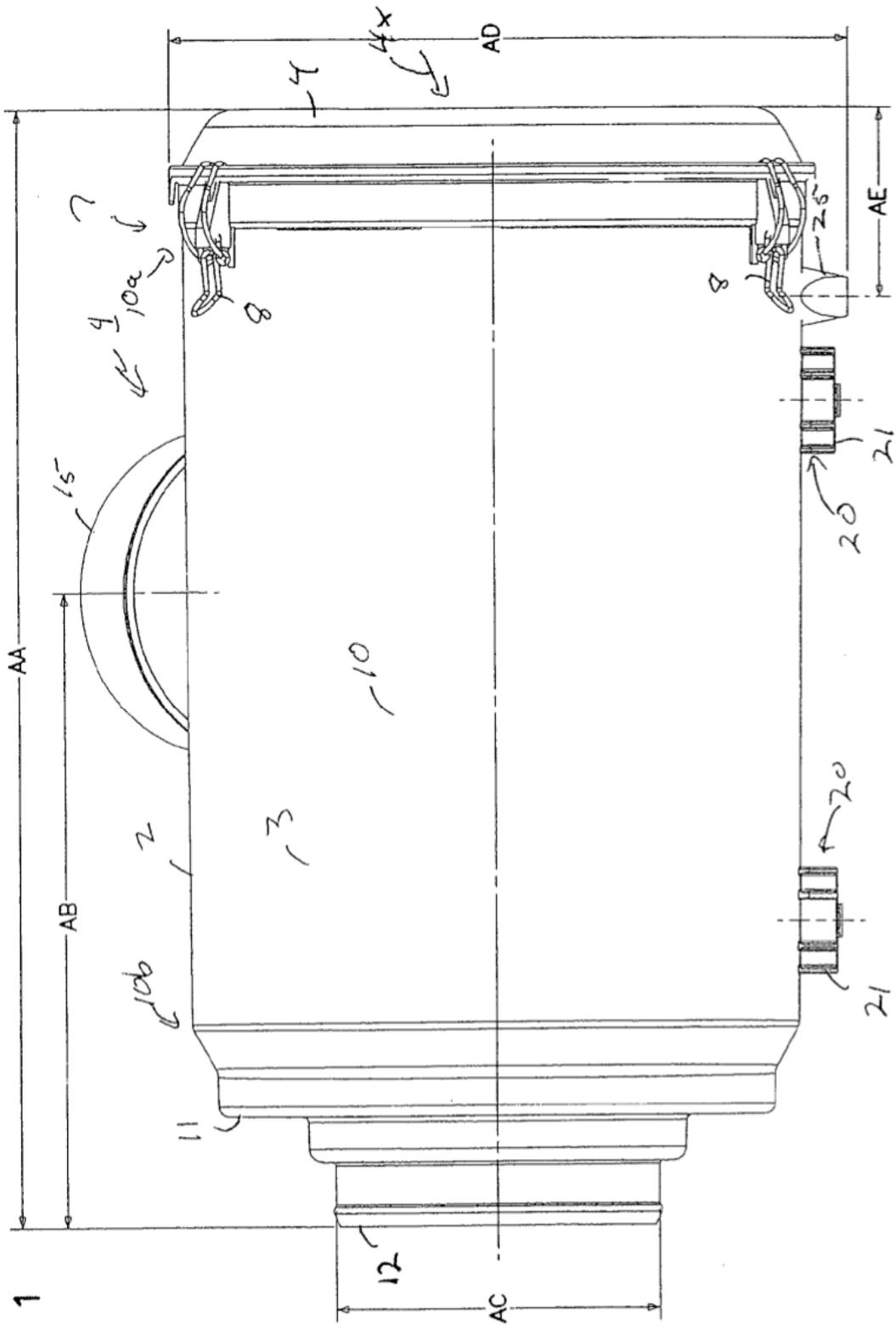


FIG. 1

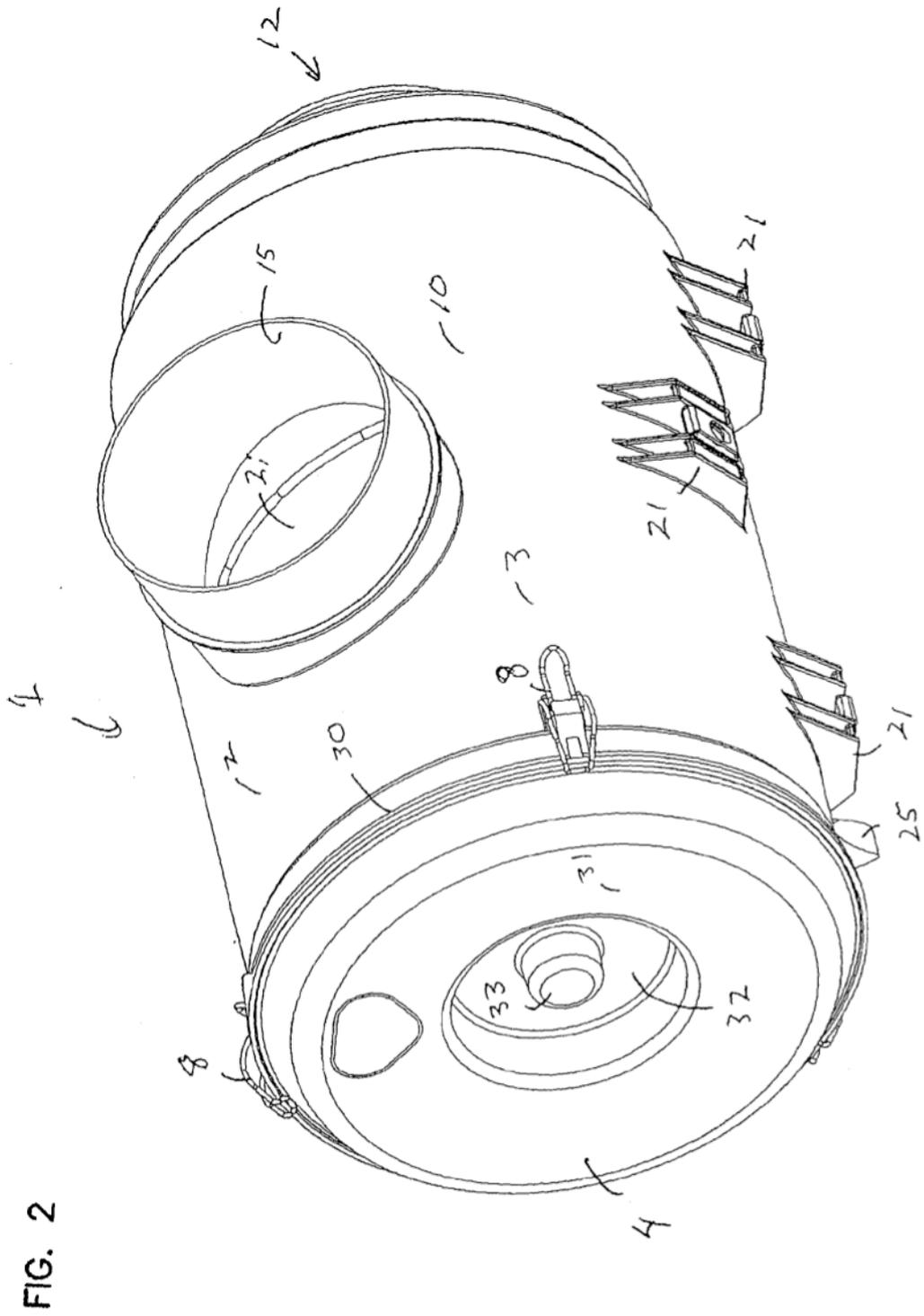
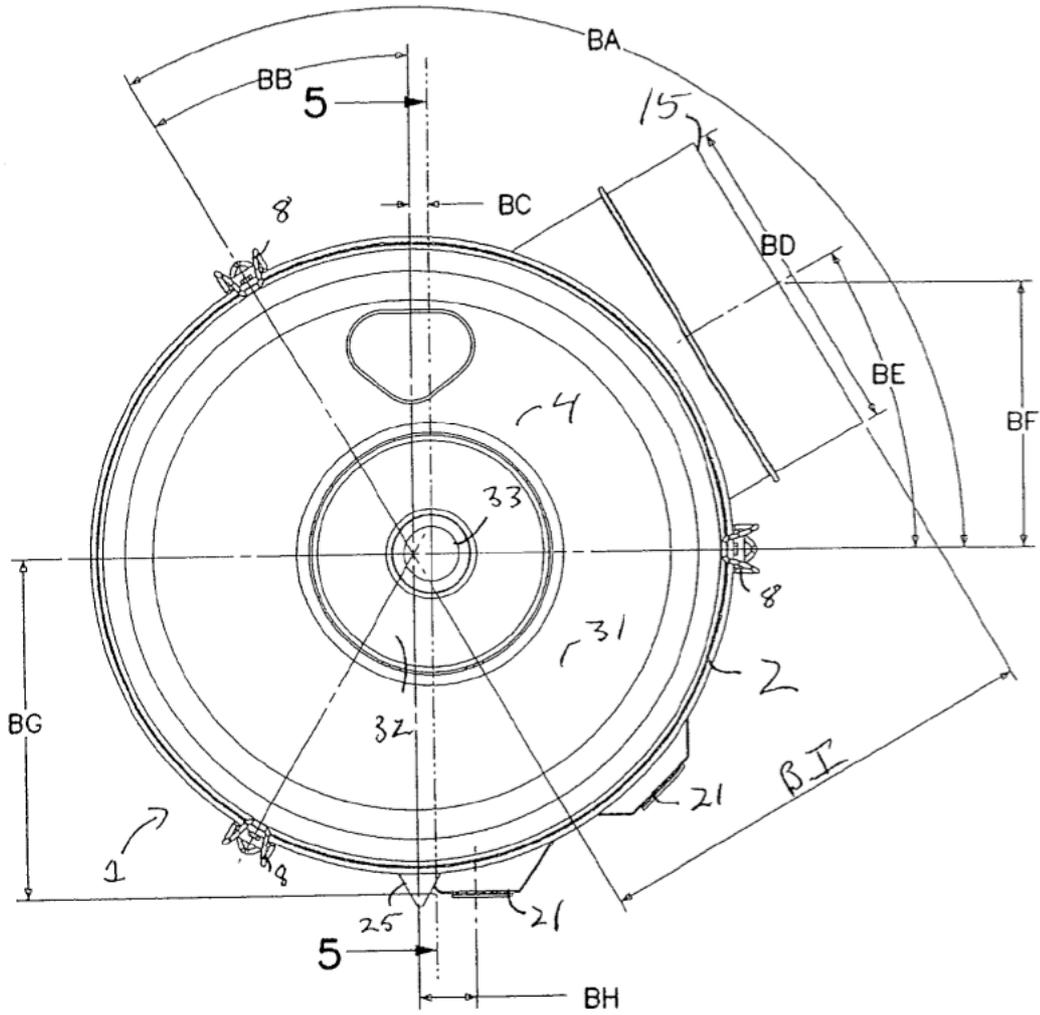


FIG. 2

FIG. 3



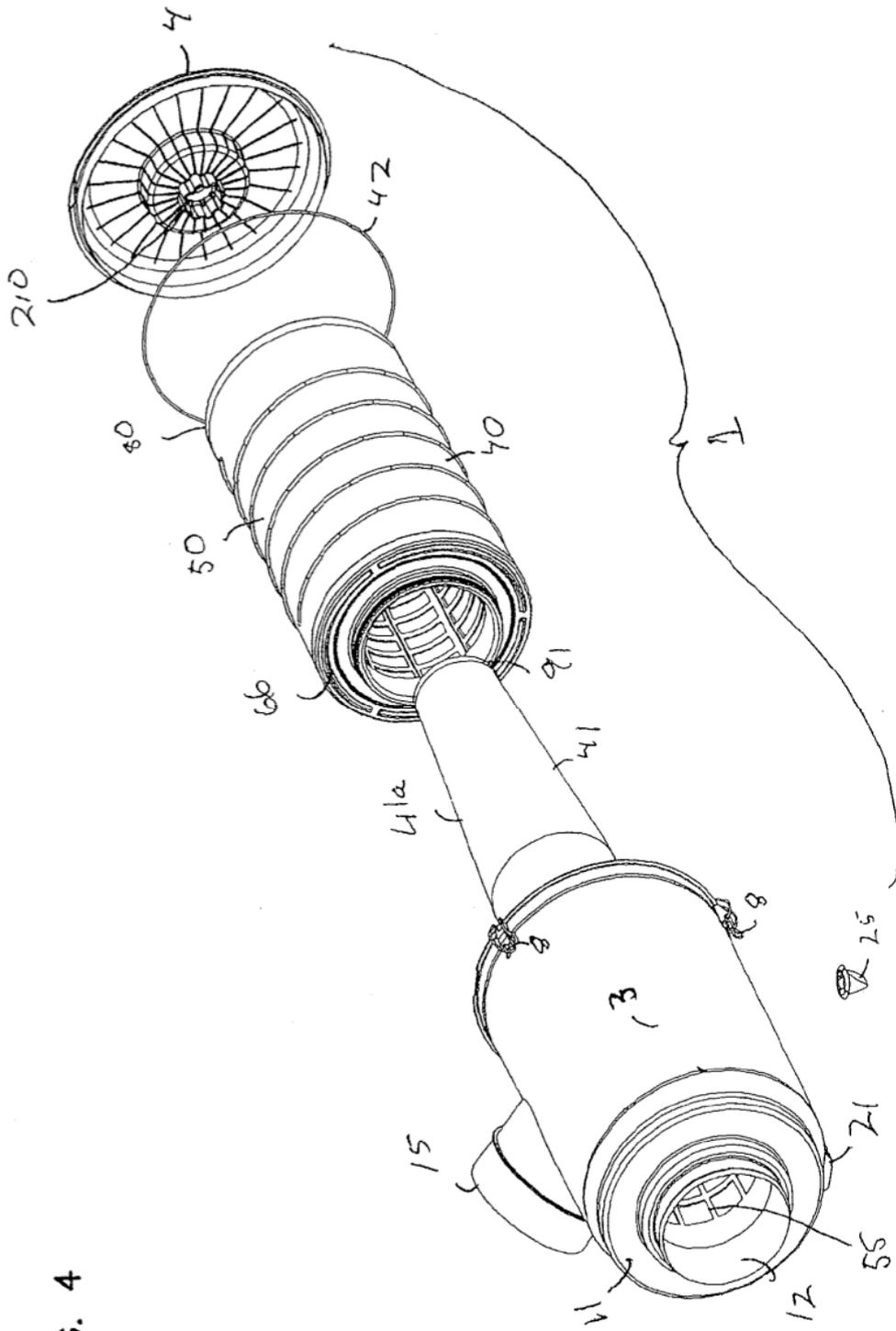


FIG. 4

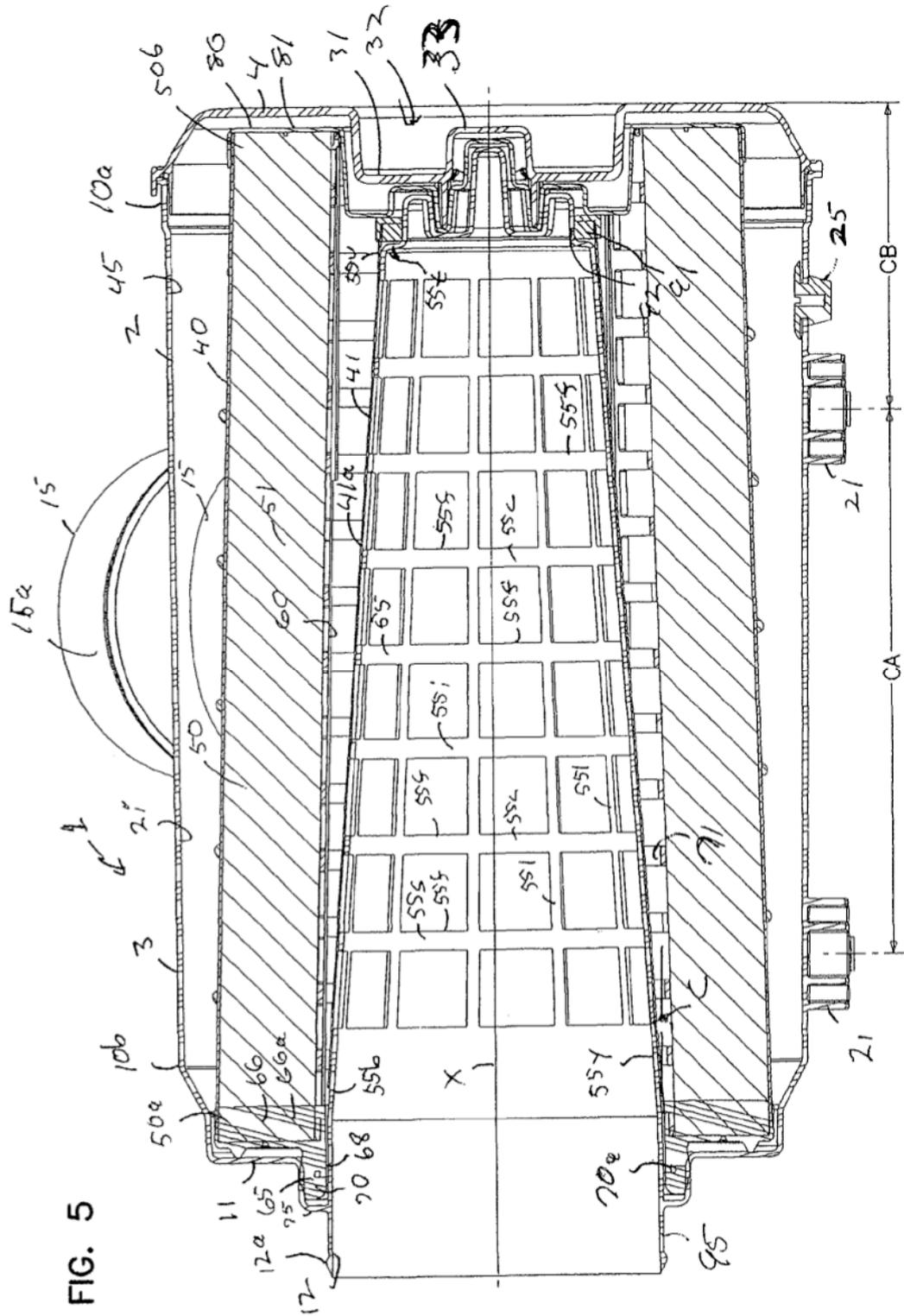
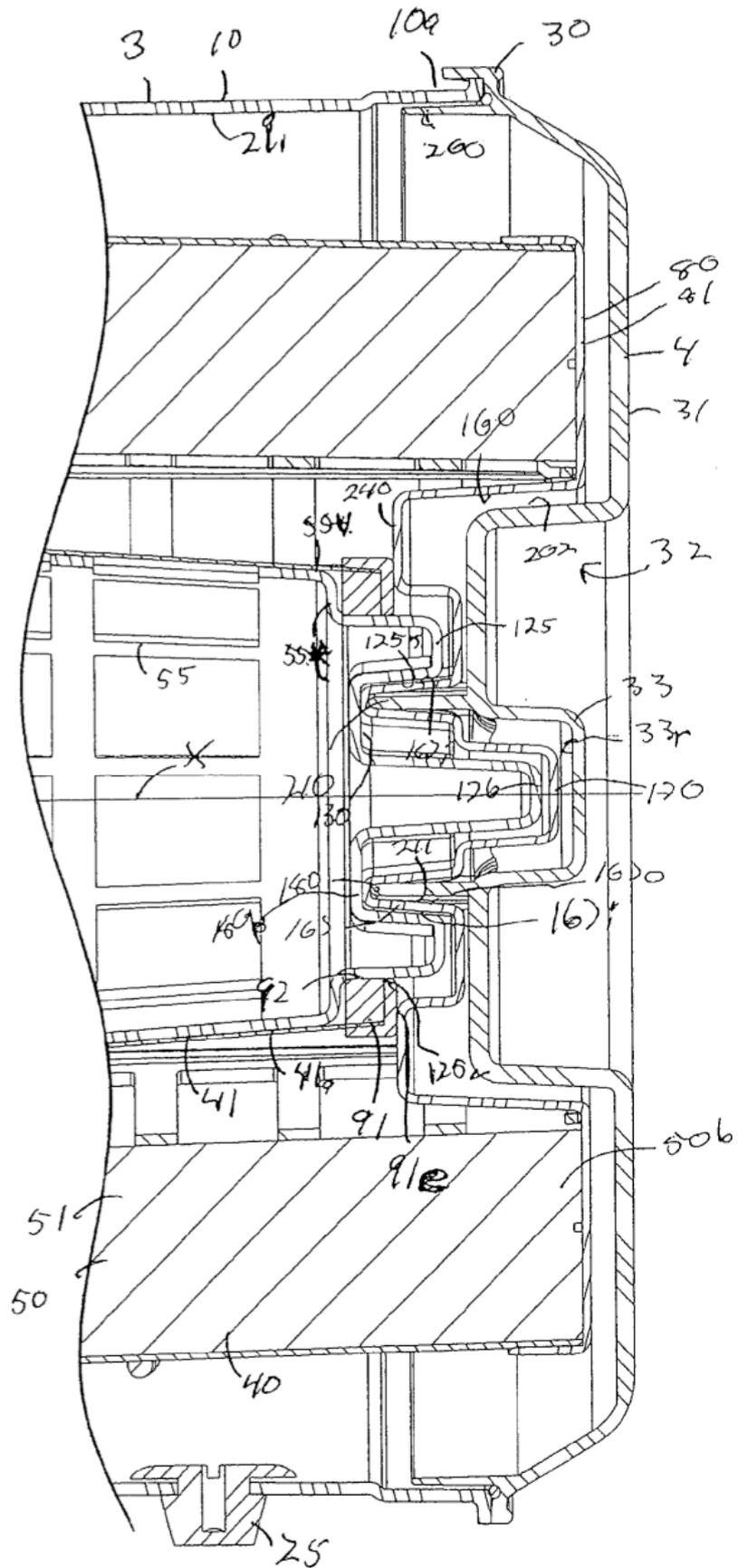


FIG. 5

FIG. 5A



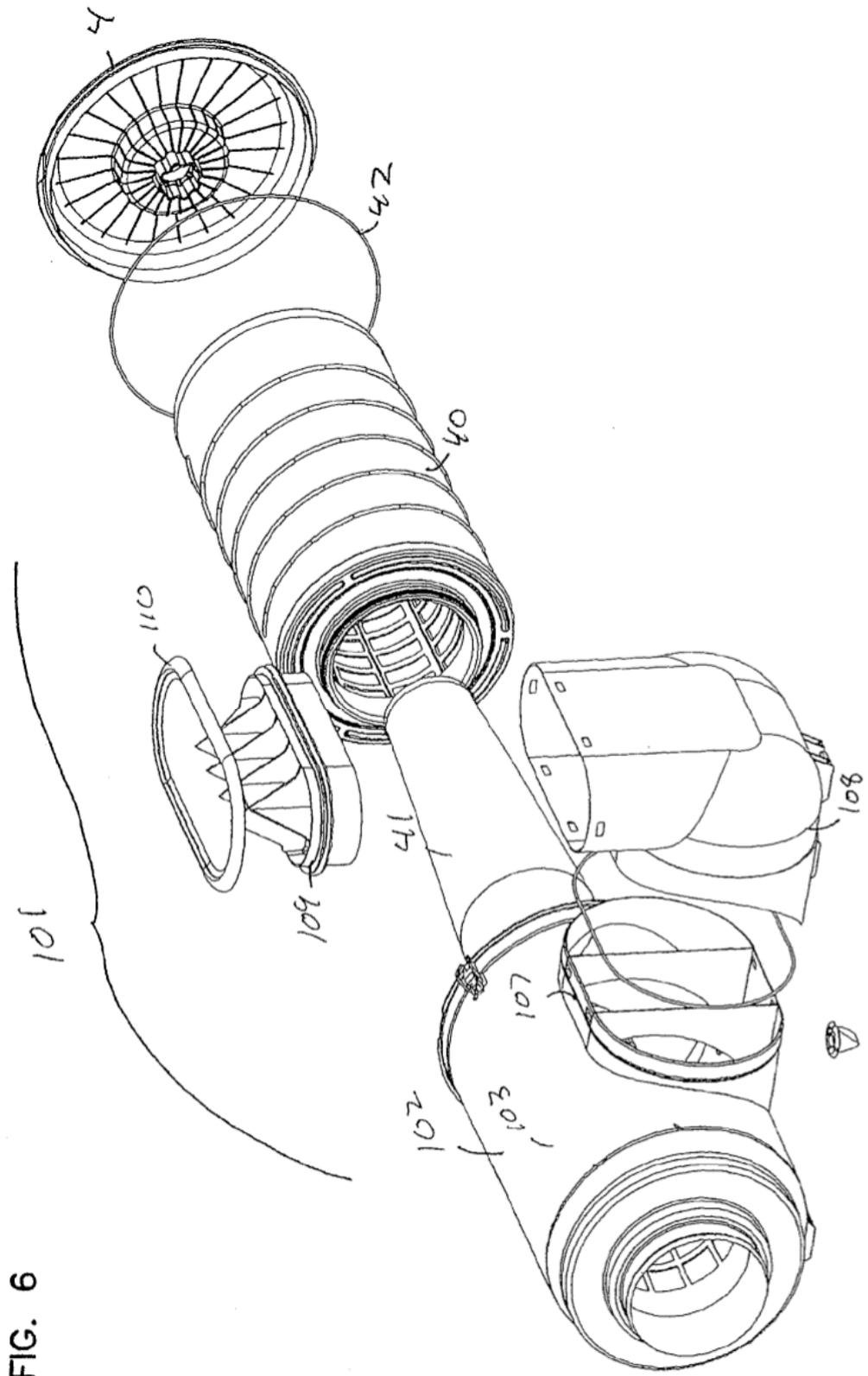
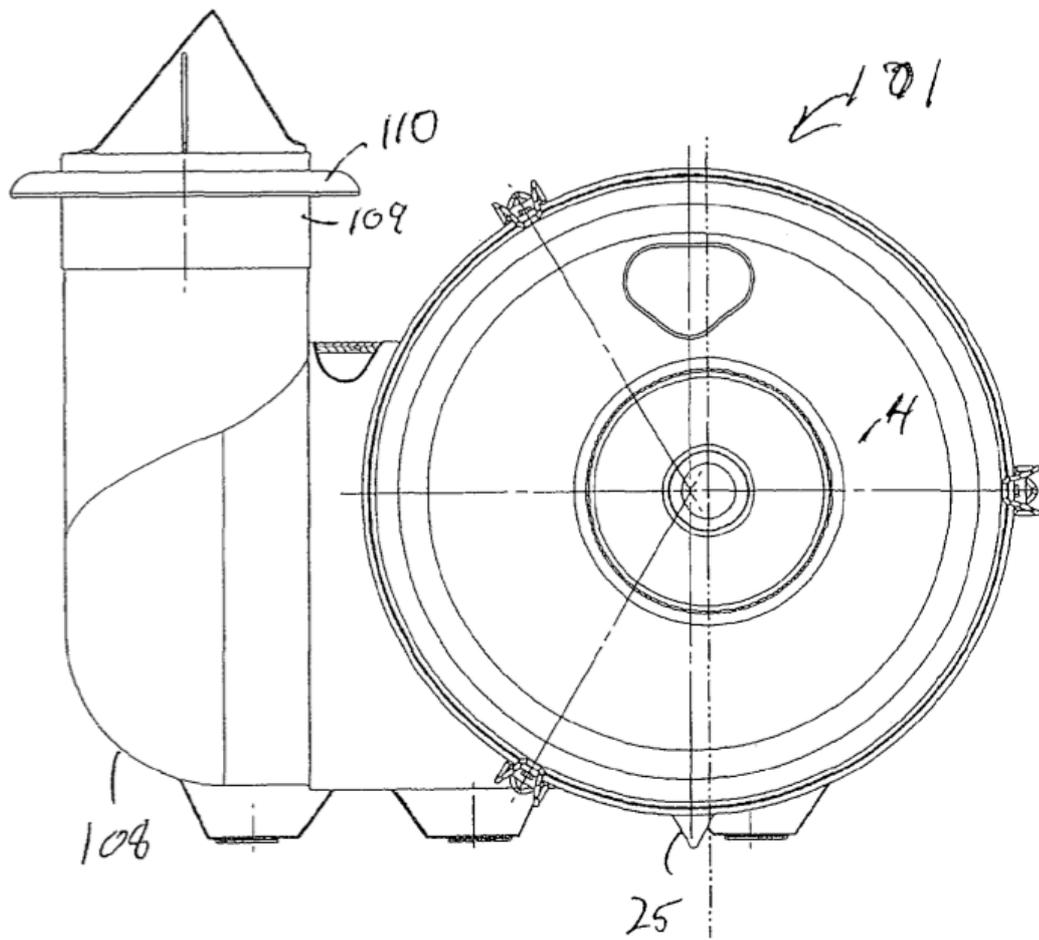


FIG. 6

FIG. 7



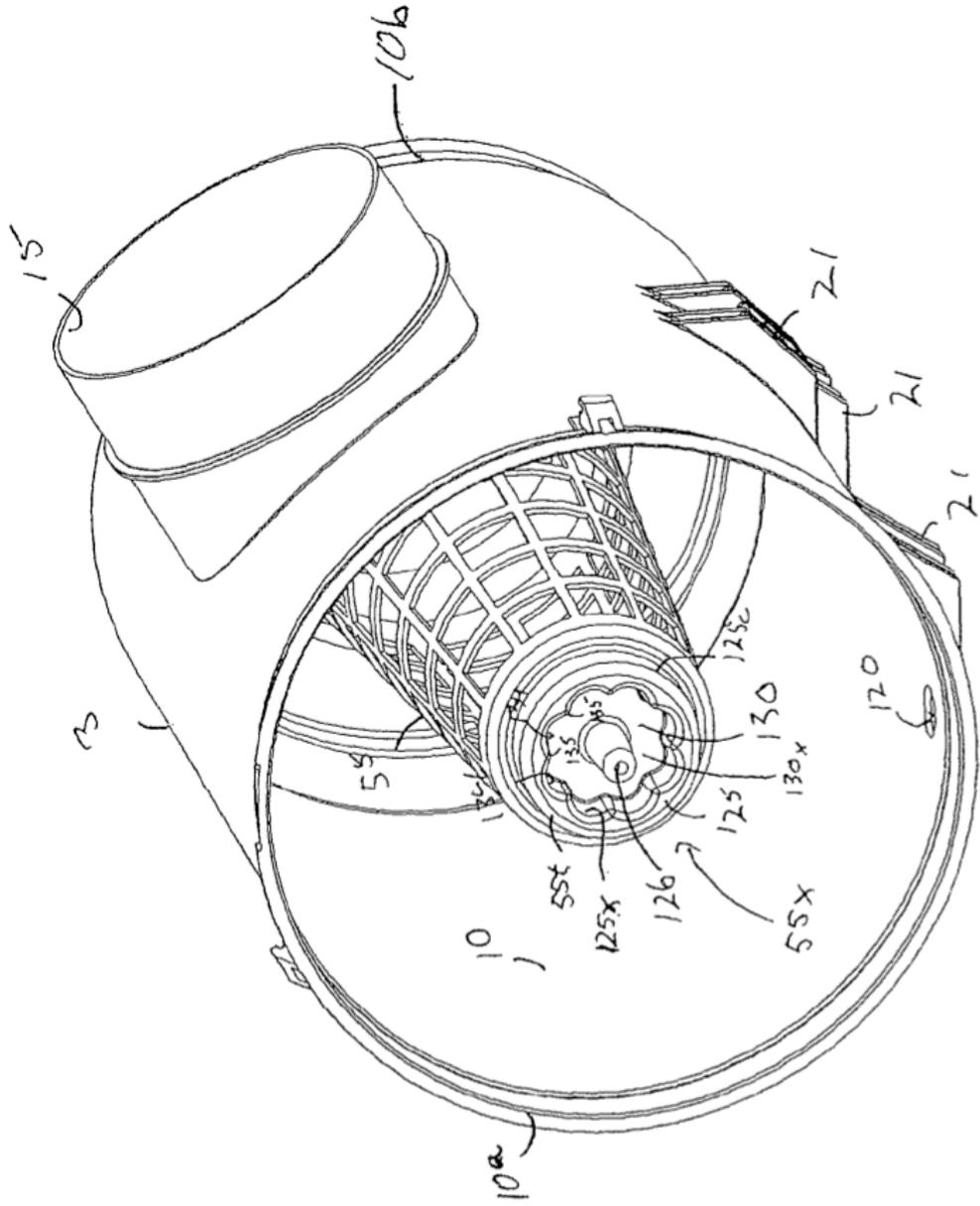


FIG. 9

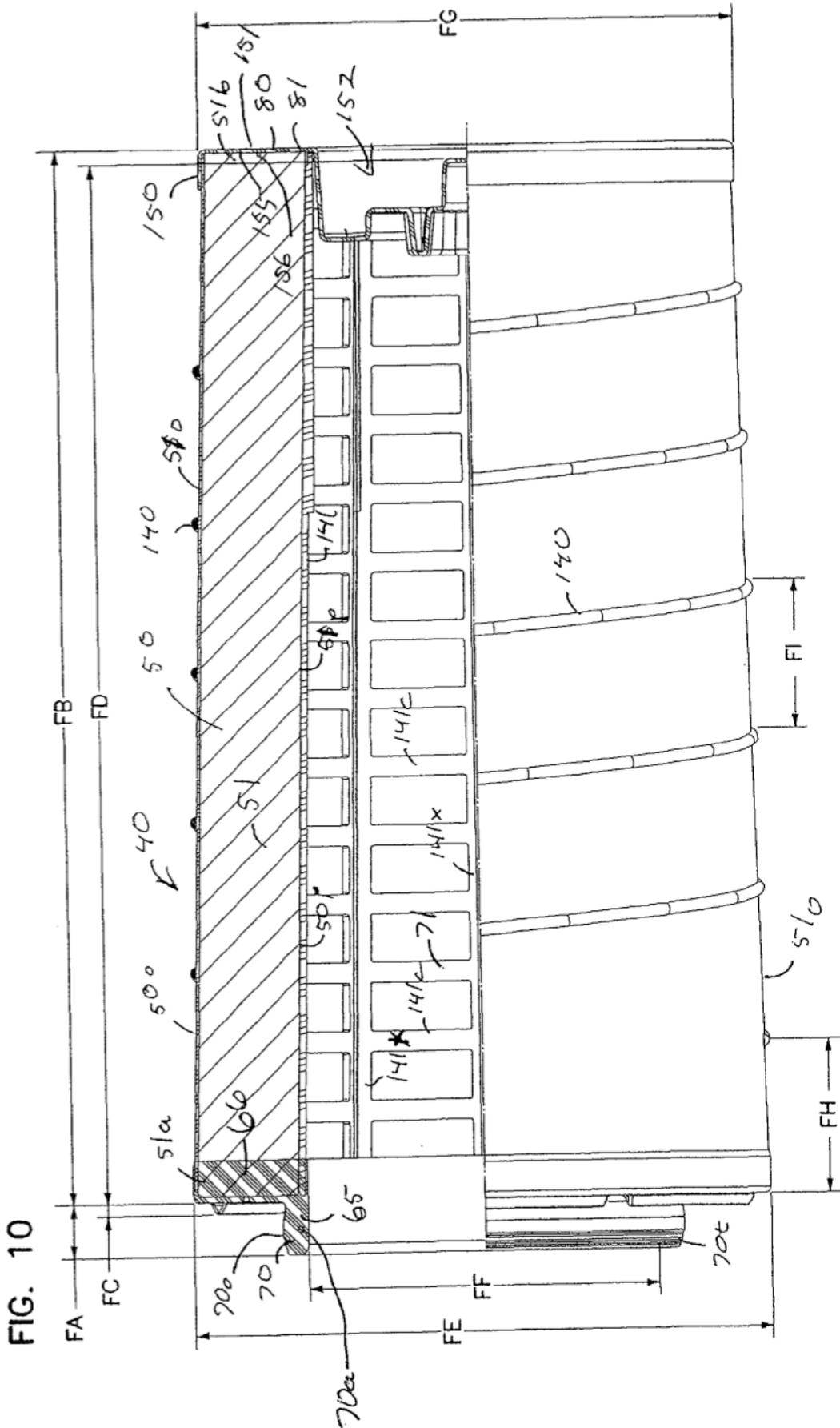


FIG. 12

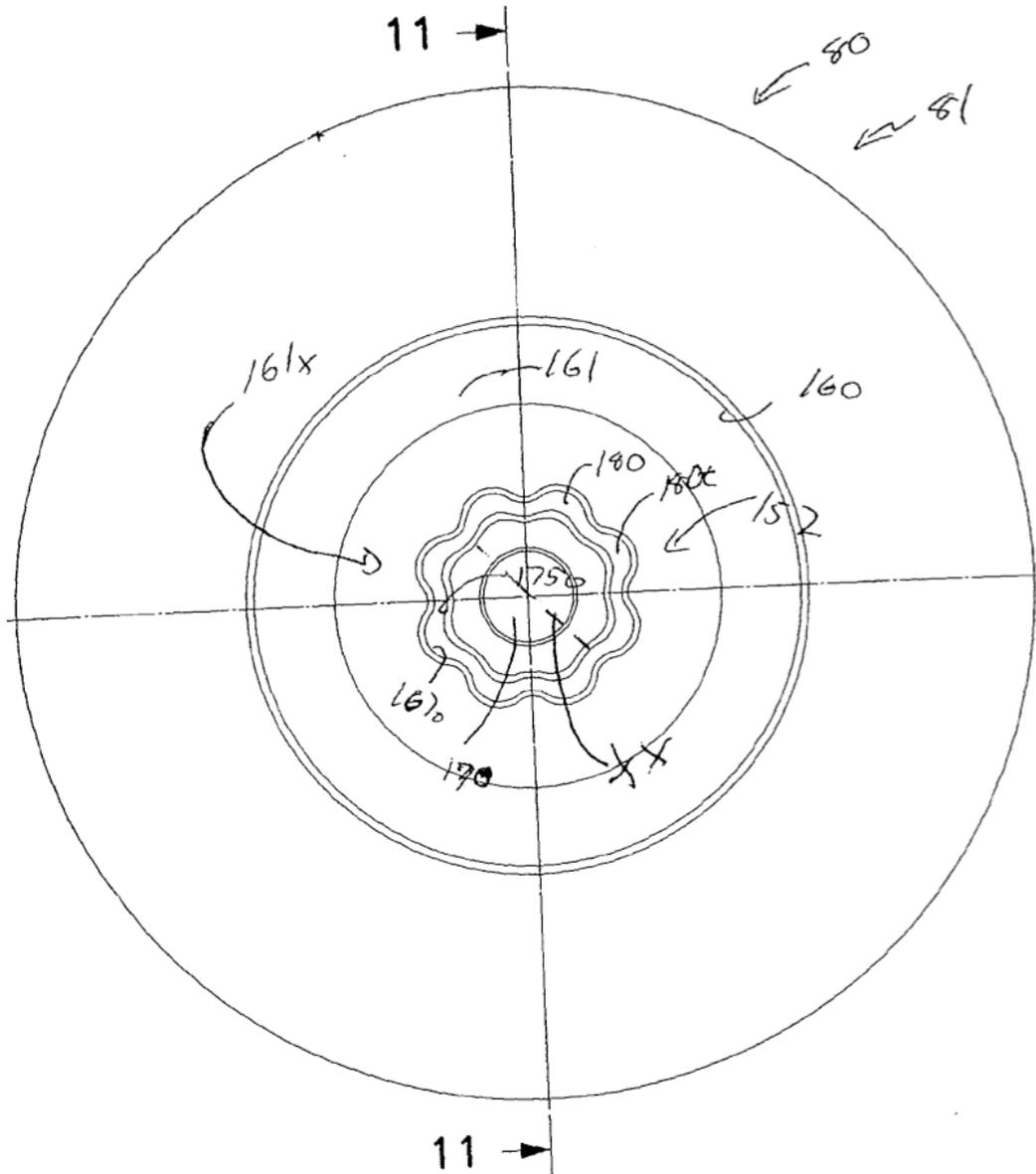


FIG. 13

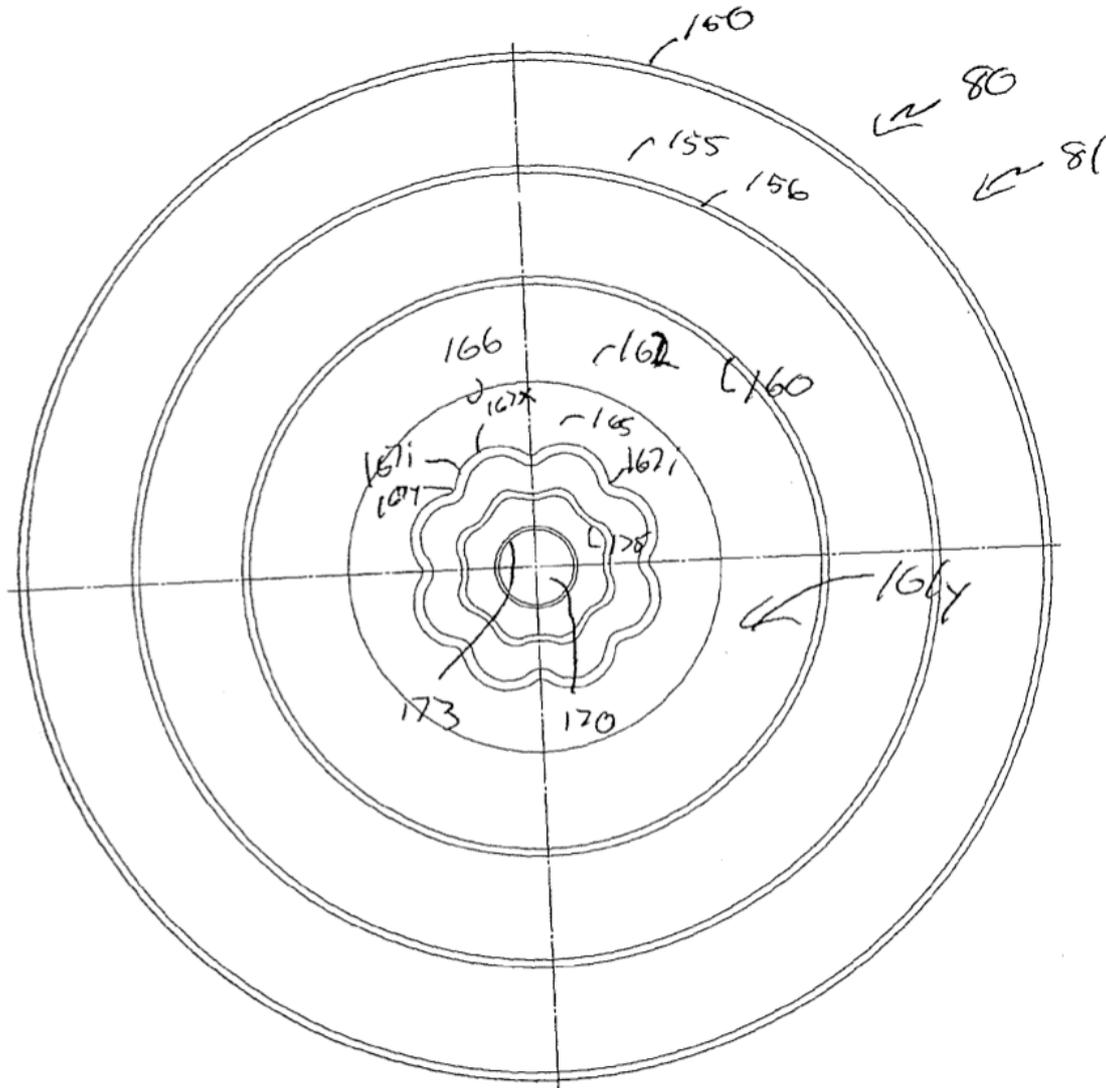


FIG. 14

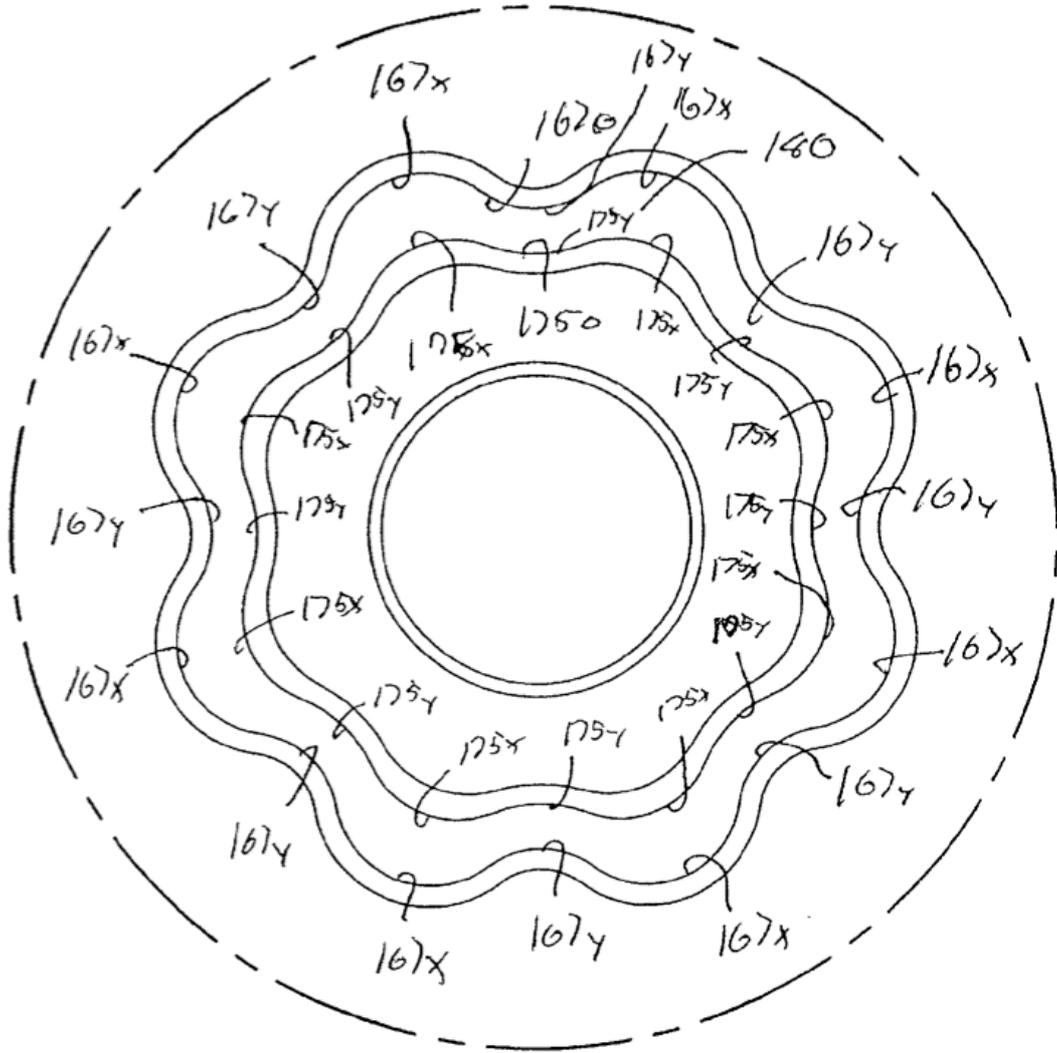


FIG. 15

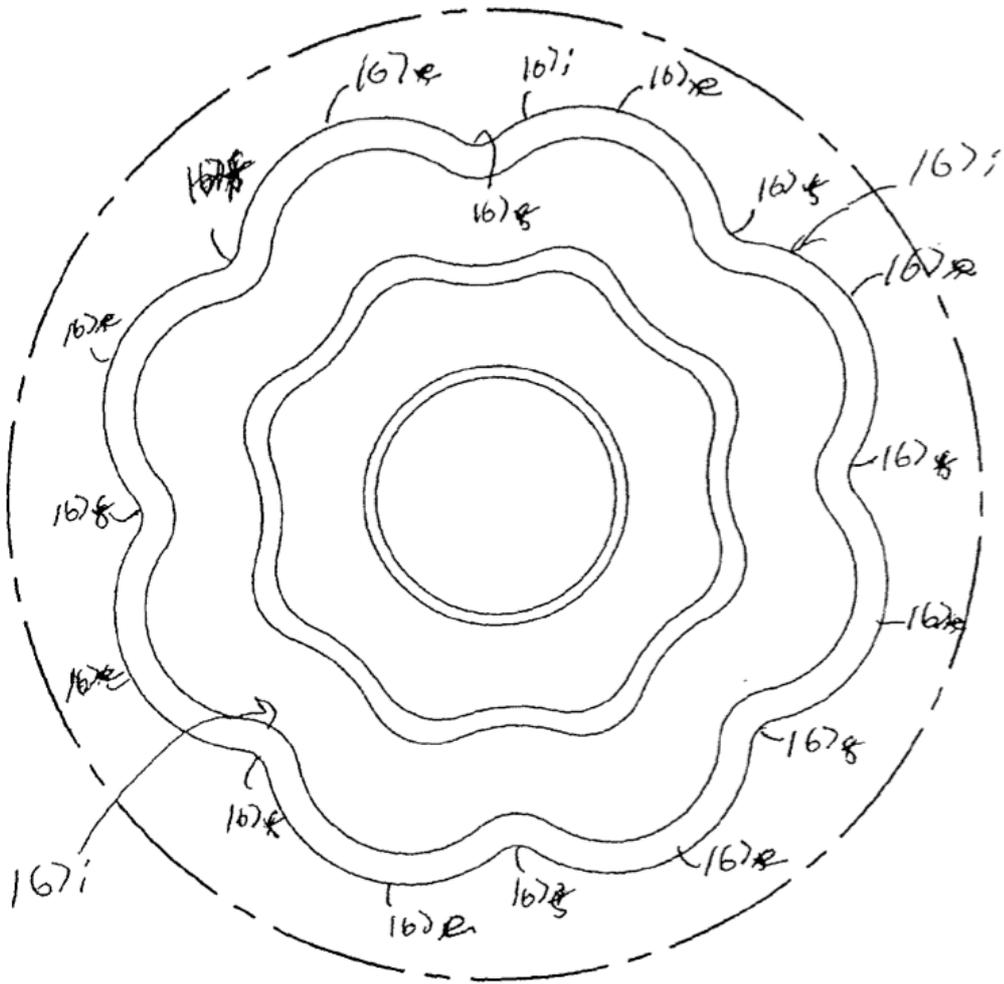


FIG. 16

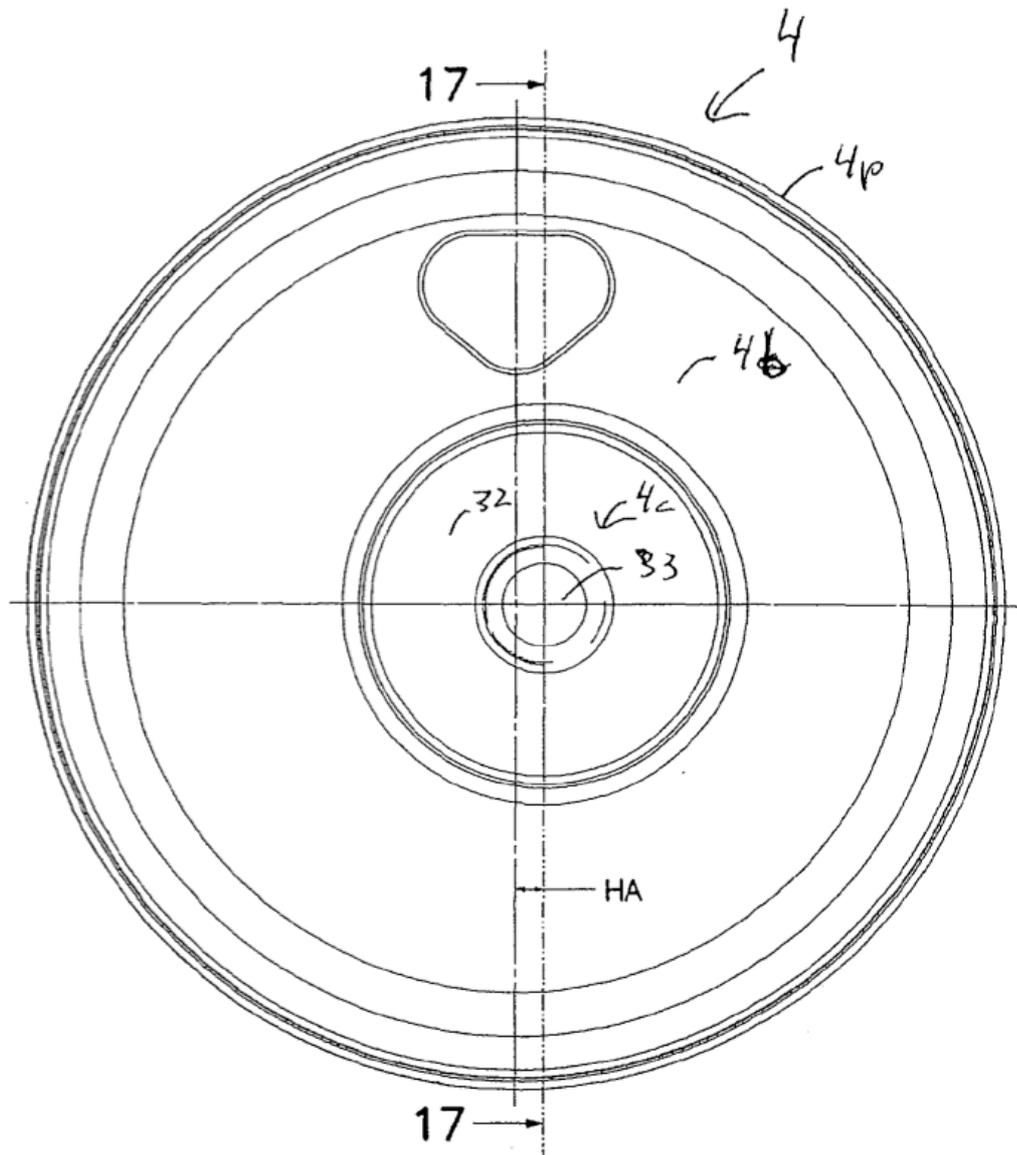


FIG. 17

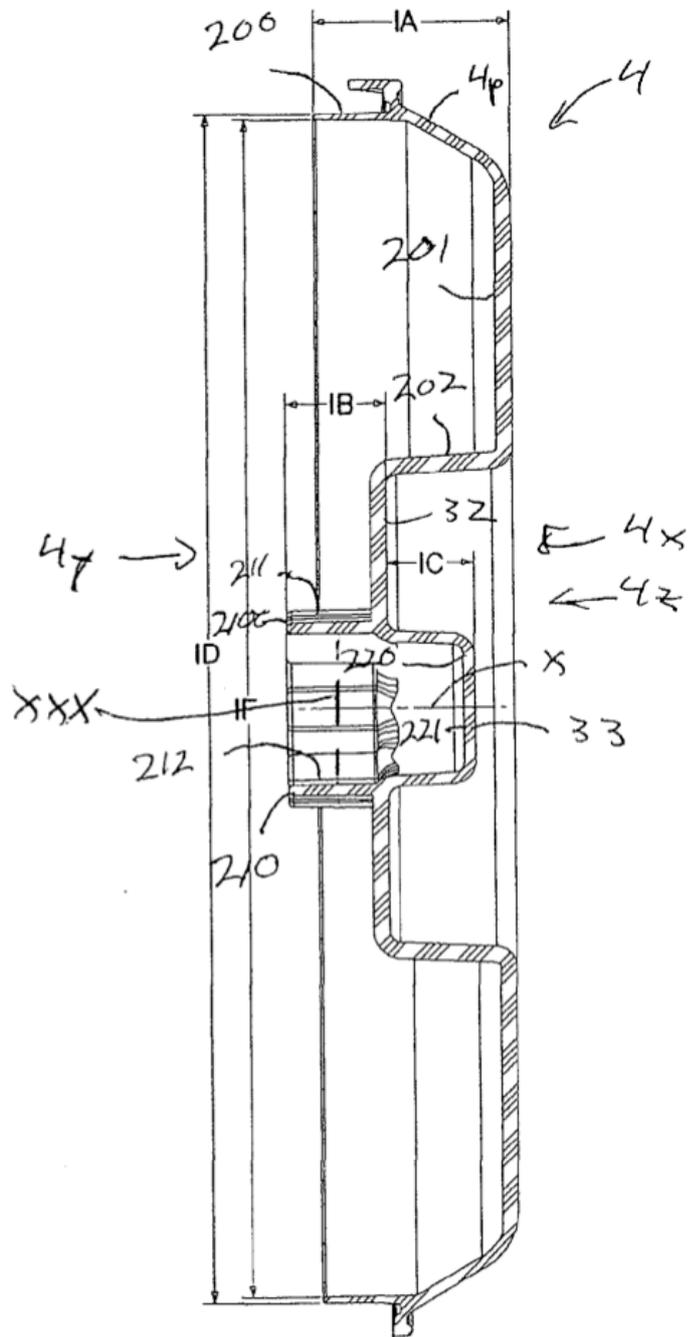
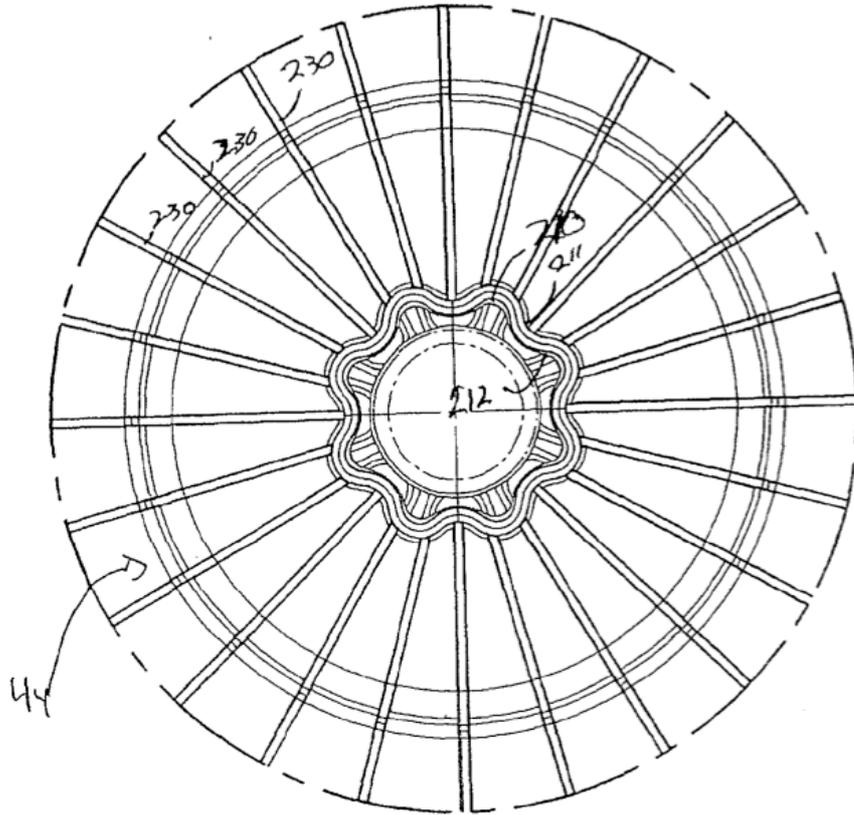


FIG. 18



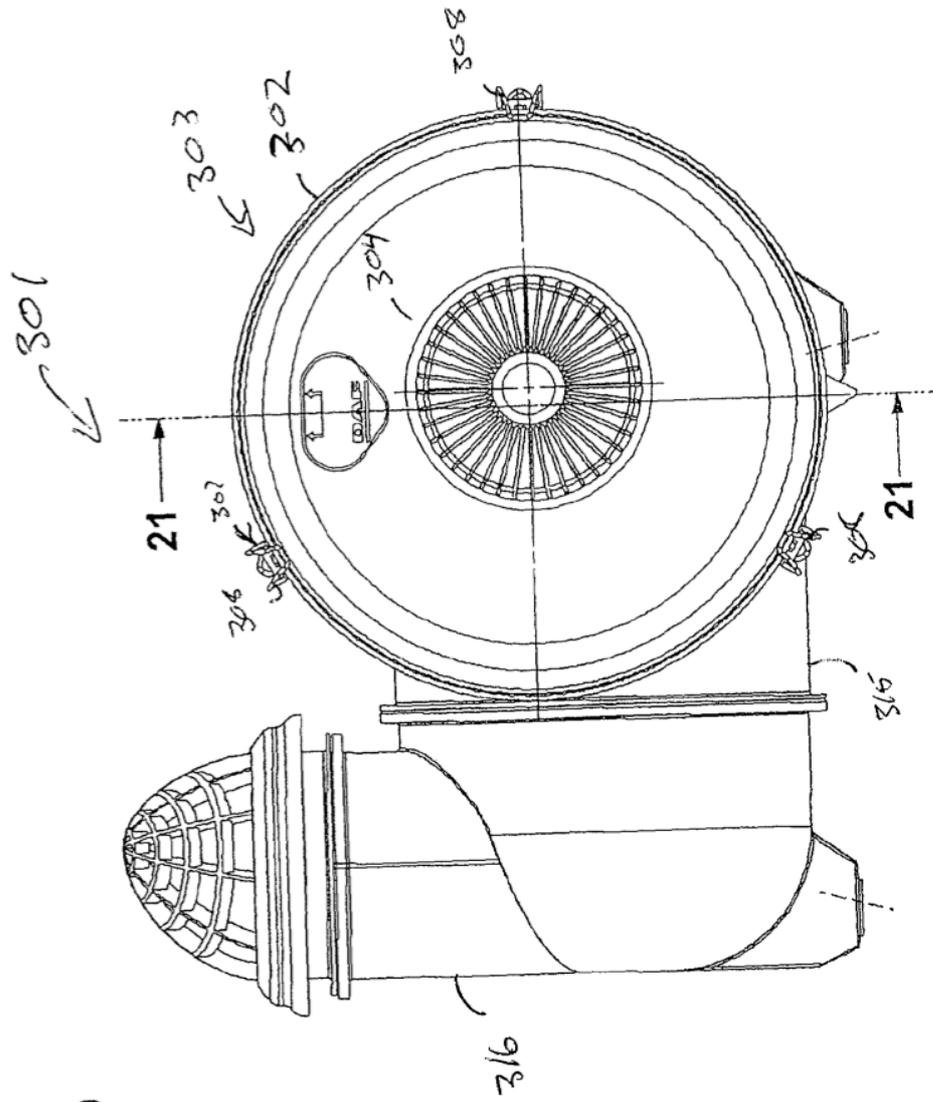


FIG. 20

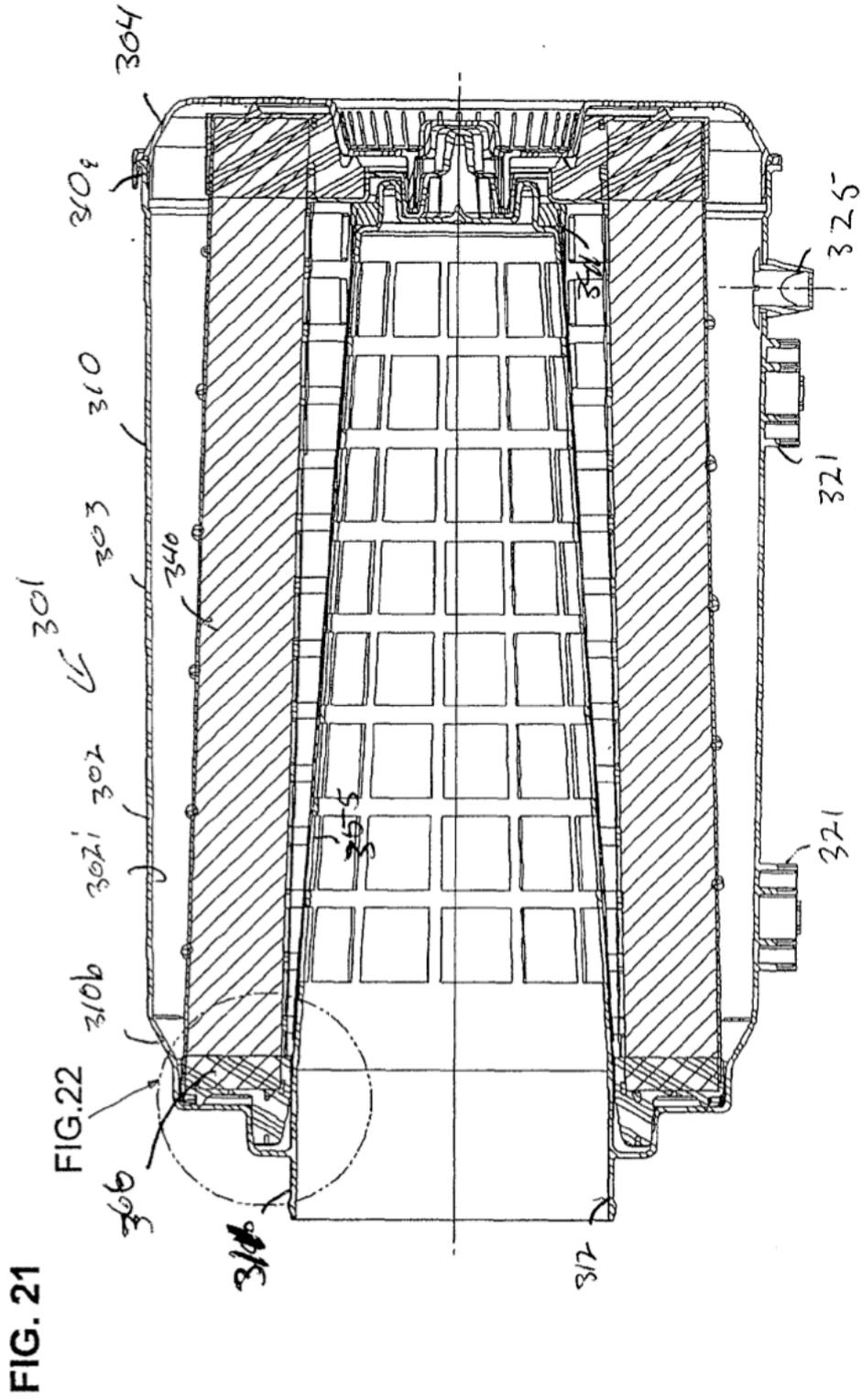


FIG. 22

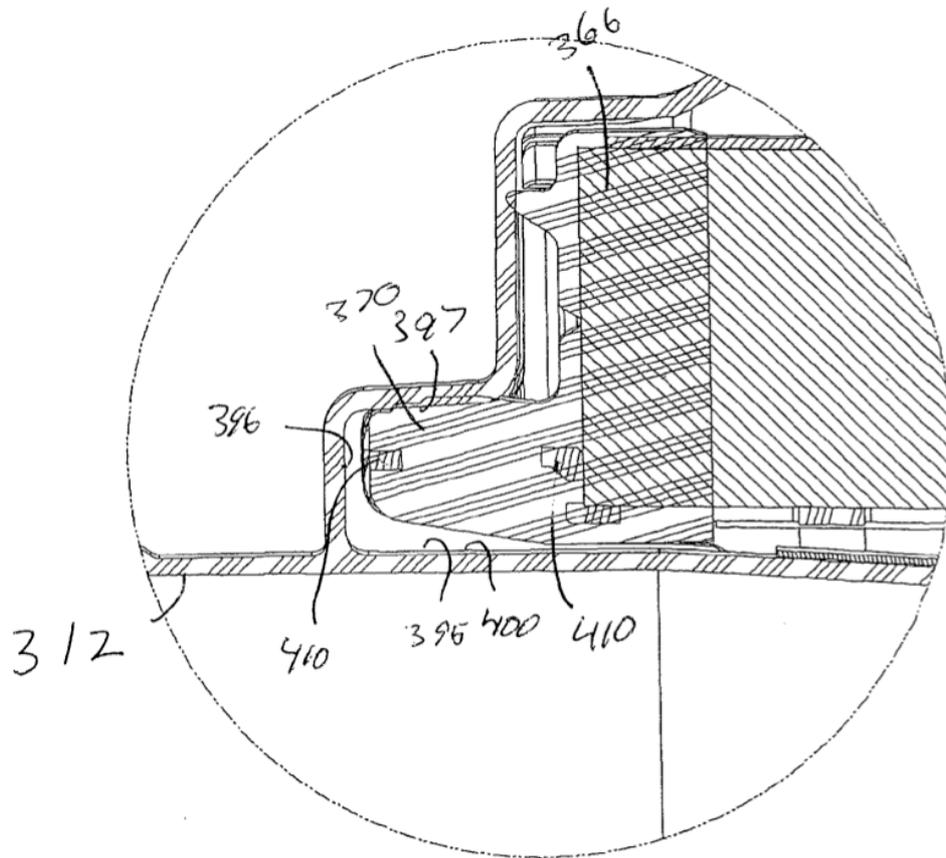


FIG. 23

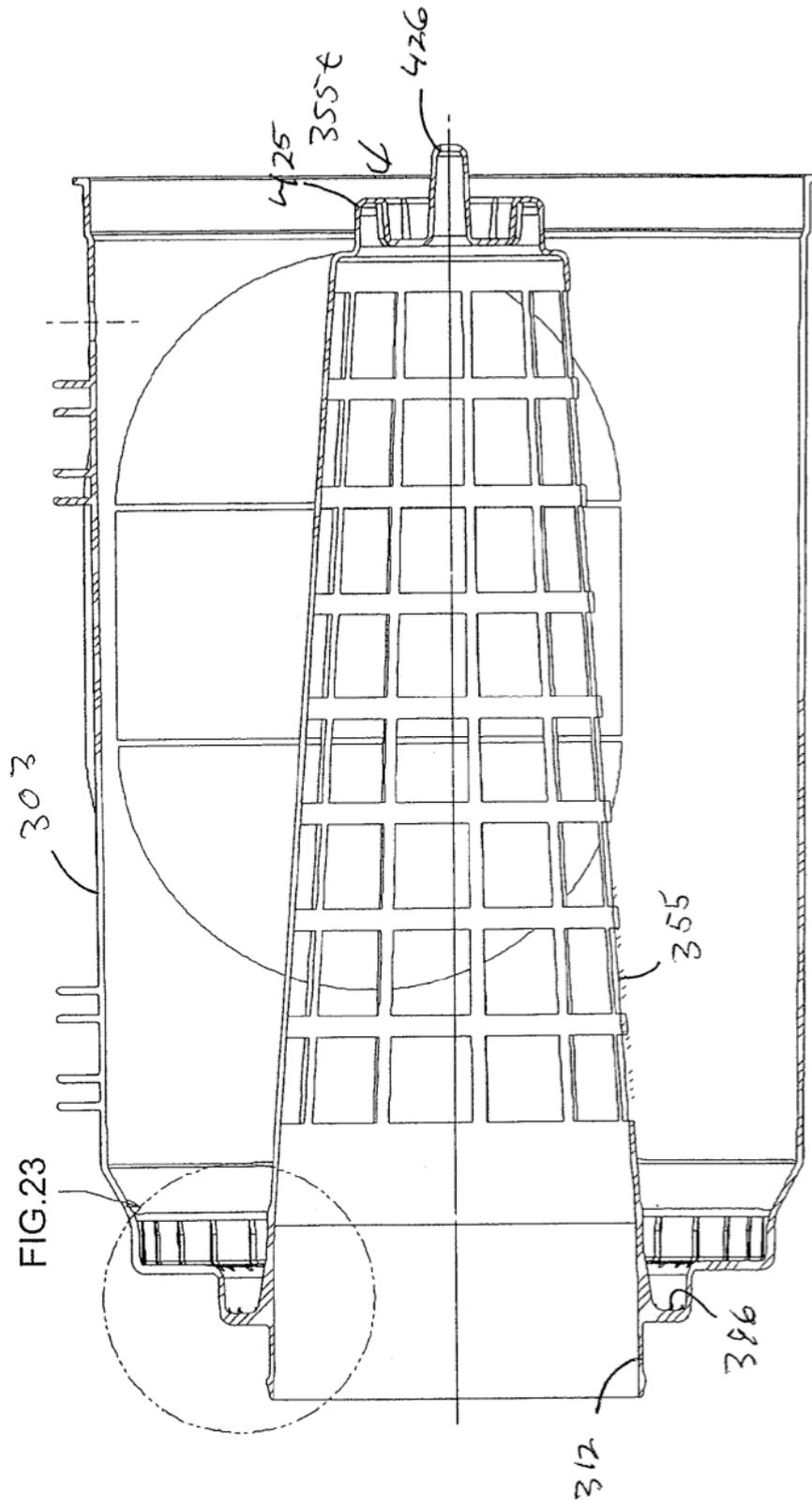
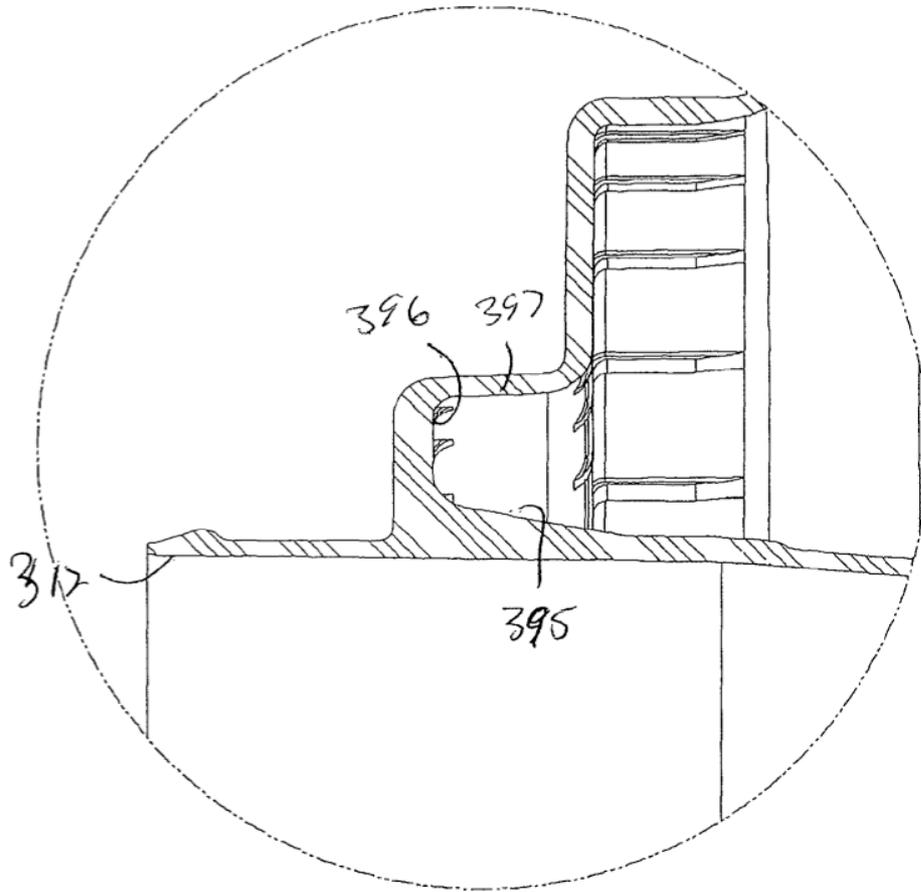
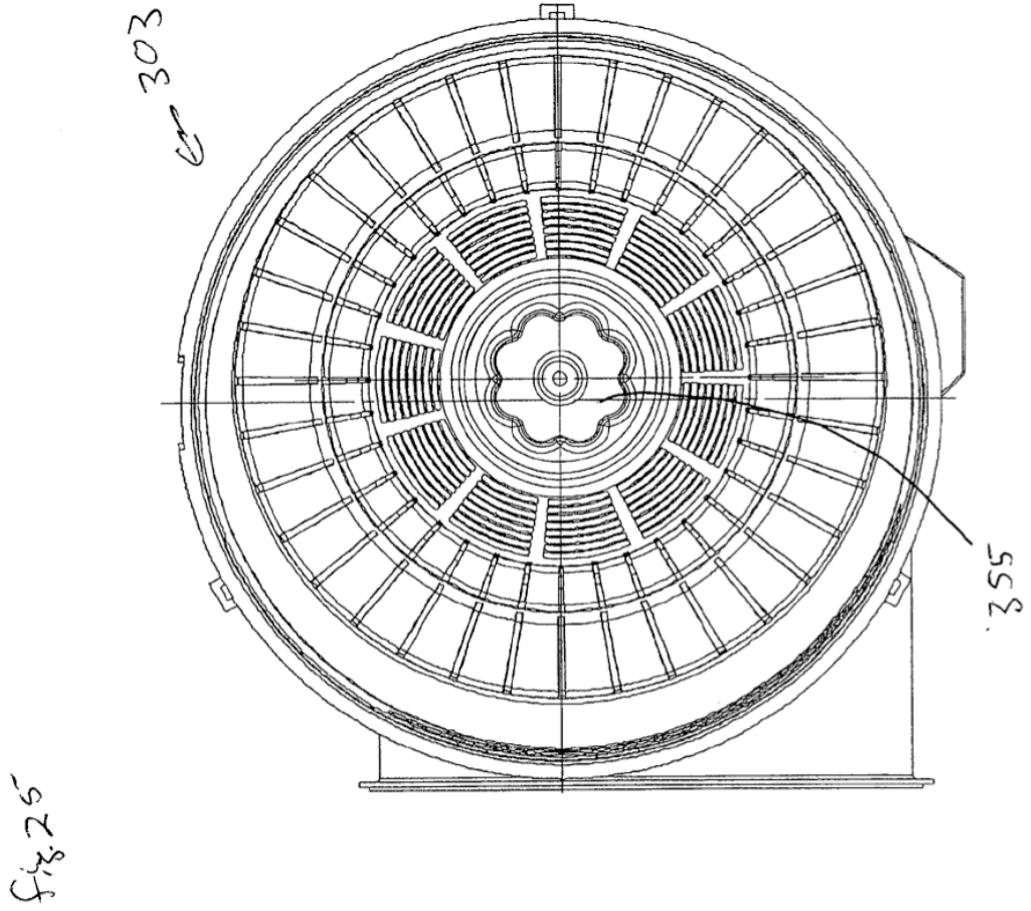


FIG. 24





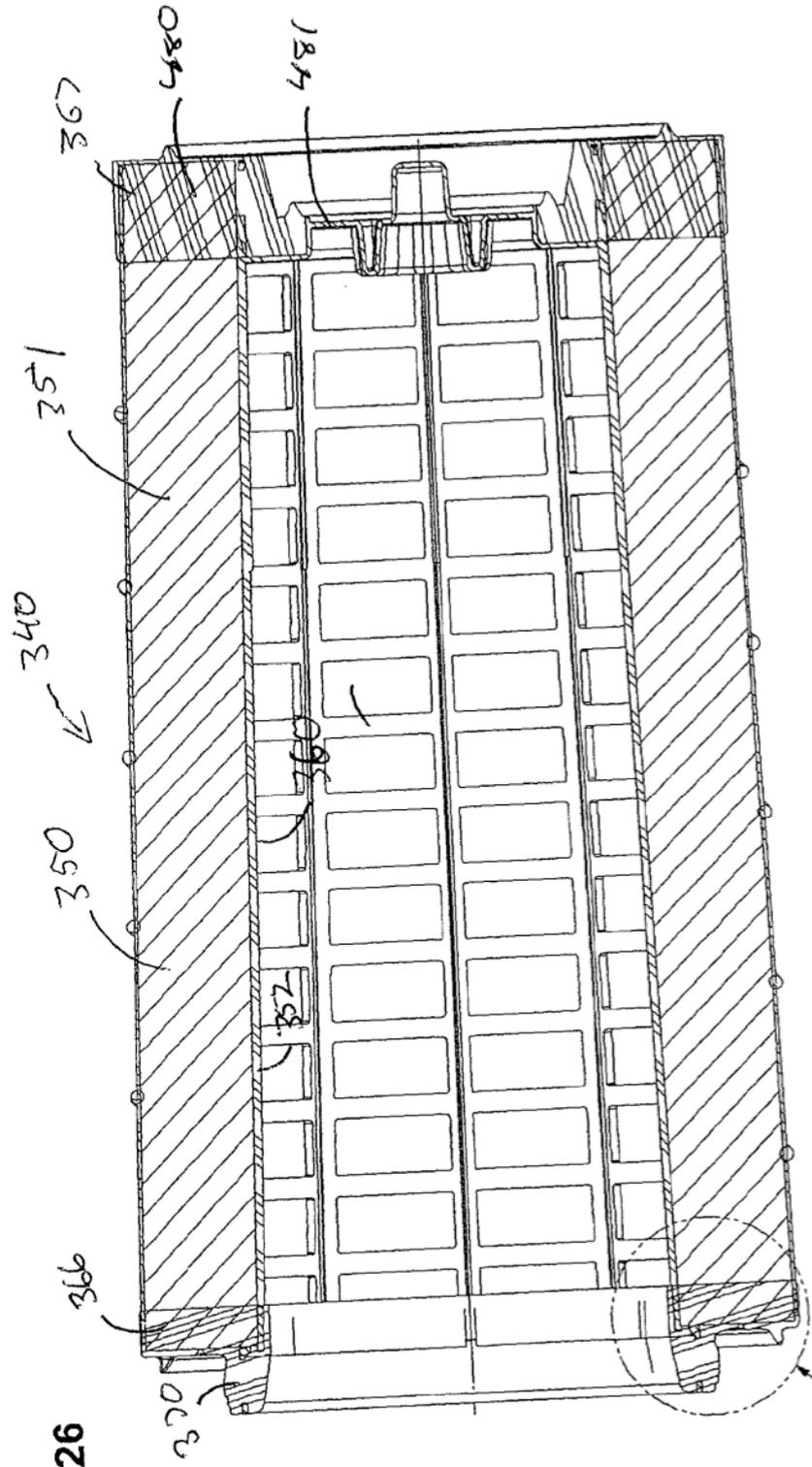


FIG. 26

FIG. 27

FIG. 27

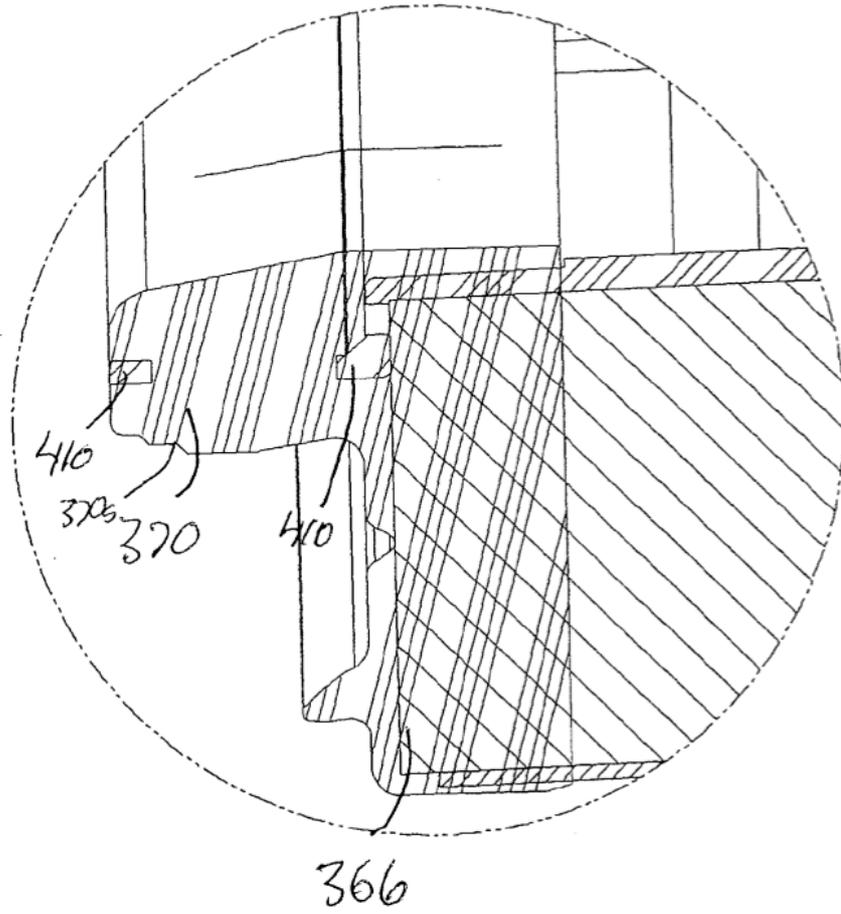
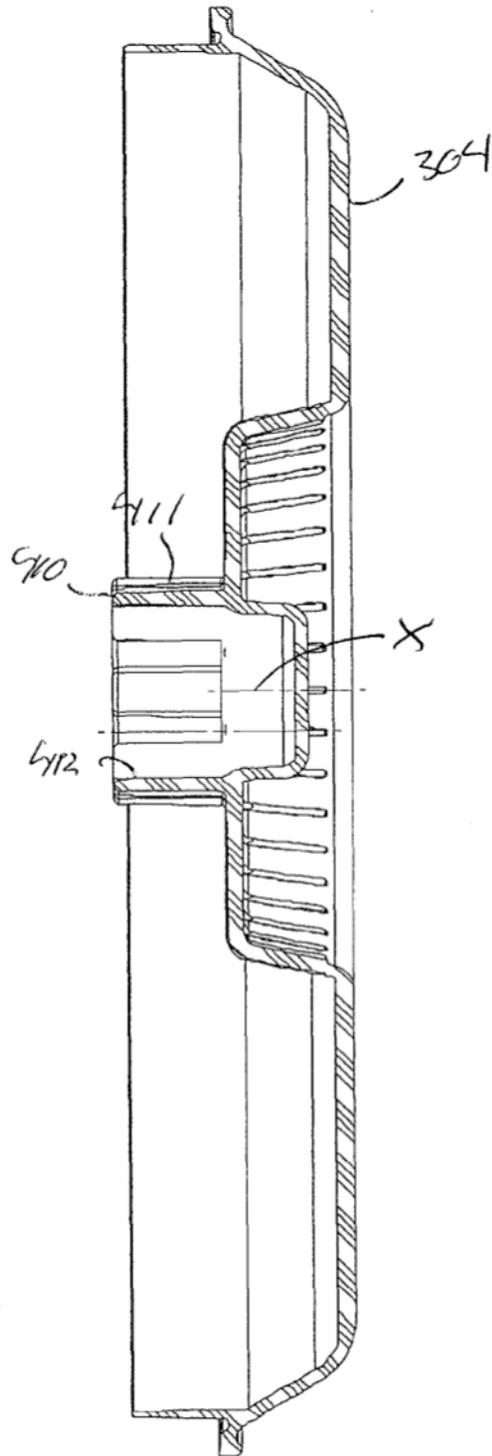


FIG. 28



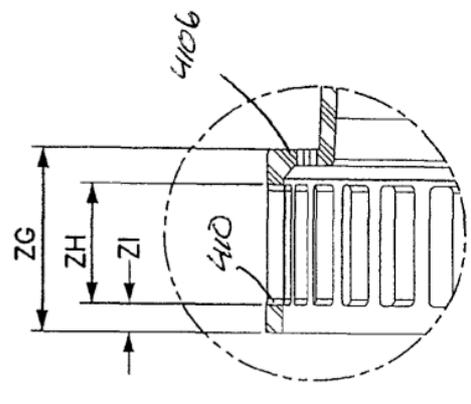
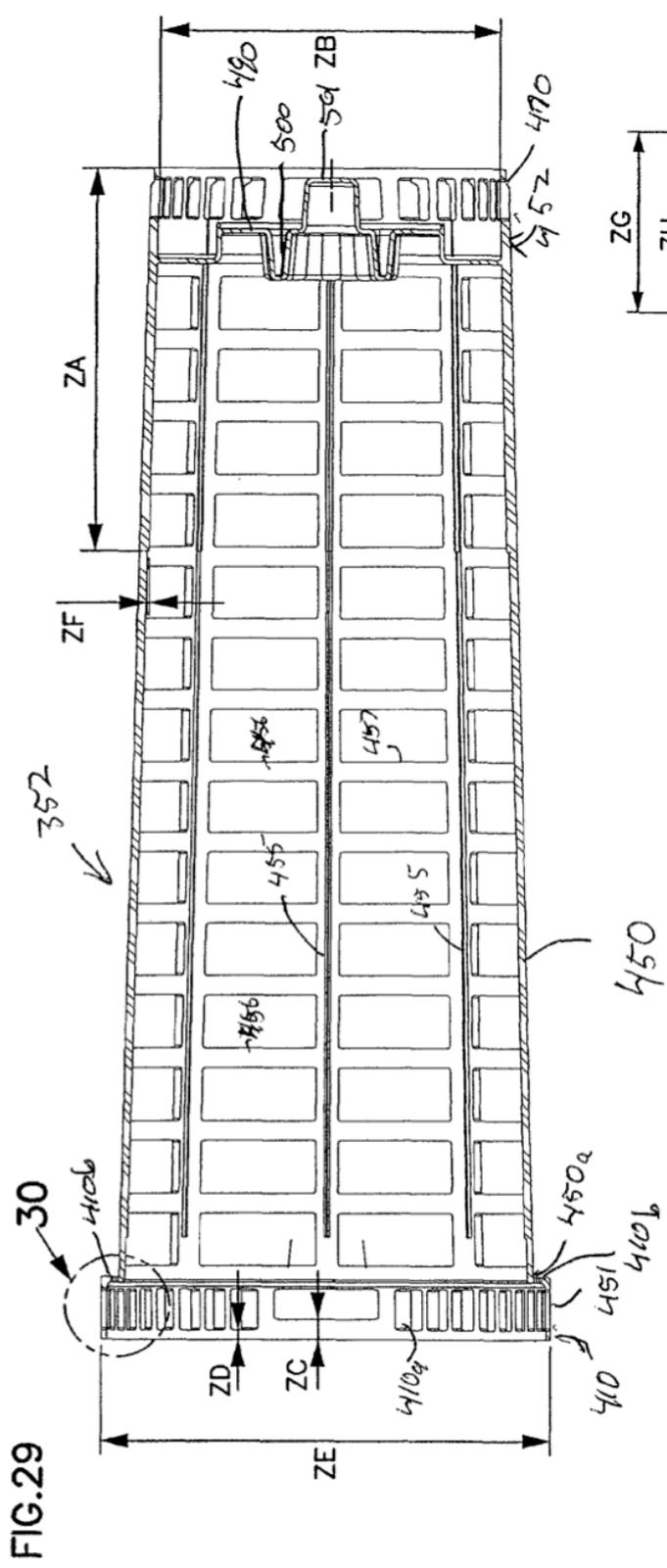


FIG. 30

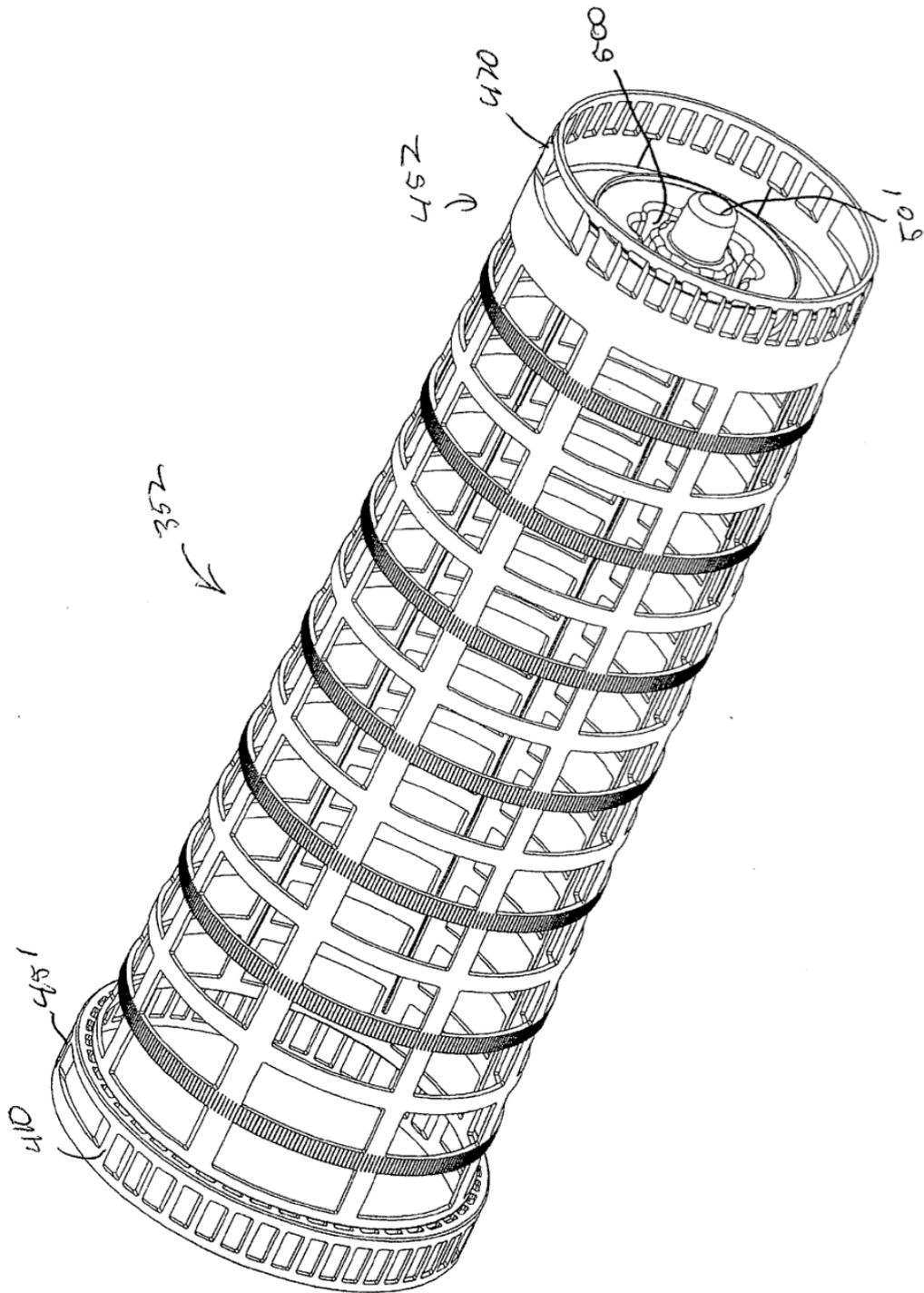


FIG.31