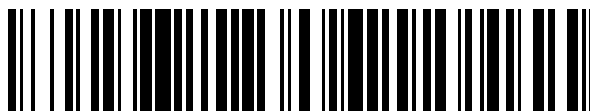


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 566**

51 Int. Cl.:
B01D 46/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07100191 .1**
96 Fecha de presentación: **08.05.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1772180**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2007**

54 Título: **Filtro de aire con medios de filtrado acanalados**

30 Prioridad:
09.05.2002 US 379824 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2012

73 Titular/es:
**DONALDSON COMPANY, INC.
1400 WEST 94TH STREET
MINNEAPOLIS, MN 55440, US**

72 Inventor/es:
**Nepsund, Larry R.;
Kuempel, Bradley A.;
Engel, Donald F.;
Boehrs, Bruce Allen;
Anderson, Sheldon;
Bucholtz, Richard L. y
Lundgren, Thomas John**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

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

ES 2 378 566 T3

DESCRIPCIÓN

Filtro de aire con medios de filtrado acanalados.

Área de la invención.

5 La presente invención hace referencia a construcciones de filtros para motores y métodos de filtrado y preparación de filtros. En particular, la invención describe un sistema de filtro Z y alojamientos de entrada lateral.

Antecedentes.

10 Las corrientes de gas portan a menudo material particulado en las mismas. En muchas ocasiones, resulta deseable eliminar algo, o todo el material particulado del flujo de una corriente de gas. Por ejemplo, las corrientes de toma de aire a los motores para vehículos motorizados, o para equipos generadores, corrientes de gas dirigidas a turbinas de gas, y corrientes de aire para varios hornos de combustión, a menudo incluyen material particulado en las mismas. El material particulado, si llegara a alcanzar el funcionamiento interno de los diferentes mecanismos implicados, puede causar un daño considerable a los mismos. Por lo tanto, resulta preferible, para tales sistemas, eliminar el material particulado del flujo de gas aguas arriba del motor, turbina, horno u otro equipo implicado. Han sido desarrollados una variedad de sistemas de filtrado de aire o de filtrado de gas para la eliminación de partículas. En 15 general, sin embargo, se siguen buscando continuas mejoras.

Resumen de la revelación.

Un filtro de aire incluye un alojamiento y una cubierta de acceso. Se puede acceder al volumen interno del alojamiento a través de una abertura en una pared de dicho alojamiento. Un elemento de filtrado que presenta medios acanalados puede ser extraído y remplazado del filtro de aire.

20 Un alojamiento a modo de ejemplo permite la instalación del elemento, mediante el deslizamiento guiado de dicho elemento en un acoplamiento de sellado hermético con el alojamiento. En un ejemplo de un sistema de deslizamiento guiado, existe una rampa para montar por deslizamiento el elemento de filtrado en el mismo.

Un alojamiento a modo de ejemplo incluye una ventana para permitir la inspección visual de los componentes internos del filtro de aire.

25 Un ejemplo de cubierta de acceso incluye una estructura para ayudar a sostener y asegurar un asiento apropiado del elemento de filtrado en el interior del alojamiento.

En una realización a modo de ejemplo, el elemento de filtrado tiene una empuñadura. Se pueden utilizar muchos tipos de empuñadura. Una empuñadura en particular incluye una tira sujeta al elemento. La tira resulta útil para ayudar en la extracción del elemento del alojamiento.

30 Un método para la instalación del elemento de filtrado en el filtro de aire incluye deslizar una parte del elemento de filtrado contra una superficie deslizante en el alojamiento.

Un método para el mantenimiento de un filtro de aire incluye bascular el elemento de filtrado contra una superficie de basculación en el alojamiento para liberar una junta entre el elemento de filtrado y el alojamiento.

35 Un método de mantenimiento a modo de ejemplo incluye aplicar una fuerza de tracción a una tira sujeta al elemento, para liberar una junta entre el elemento de filtrado y el alojamiento.

Breve descripción de los dibujos.

La Fig. 1 es una vista esquemática de una realización de un sistema en el que se utilizan los filtros de aire de acuerdo a la presente revelación;

40 La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una realización de un filtro de aire que incluye un alojamiento con un elemento de filtrado extraíble y reemplazable instalado en el mismo;

La Fig. 3 es una vista en alzado lateral del filtro de aire representado en la Fig. 2, con una parte del alojamiento separada para mostrar el elemento de filtrado instalado de forma operativa en el mismo;

La Fig. 4 es una vista en alzado lateral de una realización de un elemento de filtrado que se puede utilizar con el filtro de aire representado en las Figuras 2 y 3;

La Fig. 5 es una vista en planta superior del elemento de filtrado representado en la Fig. 4, donde los medios están representados de forma esquemática;

La Fig. 6 es una vista de corte transversal fragmentada que muestra una parte del elemento de filtrado, donde el corte transversal está tomado a lo largo de la línea 6-6 de la Fig. 5;

5 La Fig. 7 es una vista en perspectiva esquemática de una parte de los medios de filtrado que se pueden utilizar en el elemento de filtrado representado en las Figuras 4 y 5;

La Fig. 8 es una vista en perspectiva del alojamiento del filtro de aire de las Figuras 2 y 3 con la cubierta de servicio extraída y con el elemento de filtrado orientado para su instalación en el mismo;

La Fig. 9 es una vista en alzado lateral del filtro de aire representado en las Figuras 2 y 3;

10 La Fig. 10 es una vista en alzado de un extremo que muestra un extremo de entrada del filtro de aire representado en la Fig. 9;

La Fig. 11 es una vista en alzado de un extremo del filtro de aire representado en la Fig. 9 y que muestra un extremo de salida del filtro de aire;

15 La Fig. 12 es una vista en alzado lateral de la cubierta del alojamiento utilizada con el filtro de aire de las Figuras 2, 3 y 9- 11;

La Fig. 13 es una vista en alzado de un extremo de la cubiert del alojamiento representada en la Fig. 12;

La Fig. 14 es una vista de corte transversal de la cubierta del alojamiento, donde el corte transversal está tomado a lo largo de la línea 14-14 de la Fig. 13;

20 La Fig. 15 es una vista en perspectiva del cuerpo del alojamiento para el filtro de aire representado en las Figuras 2, 3, y 9- 13;

La Fig. 16 es una vista en alzado lateral de la parte interior del cuerpo del alojamiento representado en la Fig. 15;

La Fig. 17 es una vista en alzado de un extremo del cuerpo del alojamiento representado en las Figuras 15 y 16;

25 La Fig. 18 es una vista en planta superior del cuerpo del alojamiento representado en la Fig. 15;

La Fig. 19 es una vista en alzado lateral de la construcción de entrada utilizada para el alojamiento del filtro de aire representado en las Figuras 2, 3, y 9- 13;

La Fig. 20 es una vista en planta inferior de la construcción de entrada del alojamiento representada en la Fig. 19;

30 La Fig. 21 es una vista en alzado del extremo derecho de la construcción de entrada representada en la Fig. 19;

La Fig. 22 es una vista en perspectiva aumentada que muestra una parte de la construcción de entrada, entrelazada con una parte del cuerpo del filtro de aire;

35 La Fig. 23 es una vista en alzado lateral de la construcción de salida utilizada con el alojamiento del filtro de aire de las Figuras 2, 3, y 9- 13;

La Fig. 24 es una vista en planta trasera de la construcción de salida representada en la Fig. 23;

La Fig. 25 es una vista de un extremo derecho de la construcción de salida representada en la Fig. 23;

La Fig. 26 es una vista en alzado lateral esquemática y fragmentada que muestra el elemento de filtrado en iteracción con la cubierta del alojamiento;

40

La Fig. 27 es una vista en alzado lateral de una realización alternativa del filtro de aire, siendo dicha vista análoga a la vista representada en la Fig. 3;

La Fig. 28 es una vista análoga a la vista representada en la Fig. 26, pero que muestra la realización alternativa de la Fig. 27; y

5 La Fig. 29 es una vista en perspectiva de otra realización de un elemento de filtrado que puede utilizarse en el filtro de aire de las Figuras 2, 3, y 8-28.

Descripción detallada.

A. Un ejemplo de Sistema y una visión de conjunto del Filtro de Aire

10 Las construcciones y sistemas de filtrado descritos en la presente patente se pueden utilizar en una variedad de sistemas. Un tipo de sistema en particular se representa de manera esquemática en la Fig. 1 con la referencia 30. En la Fig. 1, se muestra, de forma esquemática, un equipo 32, tal como por ejemplo un vehículo, con un motor 33 con una demanda de flujo de aire nominal definida, por ejemplo al menos 50 cfm y hasta 1800 cfm. El equipo 32 puede consistir en un autobús, un camión de carga, un vehículo todo terreno, un tractor, un camión ligero o mediano, o un equipo de aplicación marítima, tal como un bote a motor. El motor 33 impulsa el equipo 32, mediante la
15 utilización de una mezcla de aire y combustible. En la Fig. 1, se muestra el flujo de aire llevado hacia el motor 33 en una zona de admisión 35. Un turbo opcional 36 se muestra en corte, como potenciando la toma de aire al motor 33. Un filtro de aire 40 con una construcción de filtrado 42 se encuentra aguas arriba del motor 33 y el turbo 36. En general, durante su operación, el aire es llevado en la flecha 44 hacia el interior del filtro de aire 40 y a través de la construcción de filtrado 42. Allí, las partículas y contaminantes son eliminados del aire. El aire filtrado fluye aguas
20 abajo en la flecha 46 hacia el interior de la admisión 35. Desde allí, el aire fluye hacia el interior del motor 33 para impulsar el equipo 32.

Una realización del filtro de aire 40 se muestra ahora en las figuras 2 y 3. En general, el filtro de aire 40 incluye un alojamiento 48 con un elemento de filtrado 50 extraíble y reemplazable. En construcciones preferentes, el alojamiento 48 tiene una cubierta de servicio 52. La cubierta de servicio 52 permite el acceso a un volumen interno
25 54 del alojamiento 48 para permitir el mantenimiento del filtro de aire 40. El mantenimiento del filtro de aire 40 incluye la extracción del elemento de filtrado 50, y la instalación y reemplazo de un nuevo elemento de filtrado 50 en el alojamiento 48.

El alojamiento 48 incluye una construcción de entrada 56, una construcción de salida 58, y un elemento que conforma el cuerpo 60. En la realización preferente, la construcción de entrada 56, construcción de salida 58, y el
30 elemento que conforma el cuerpo 60 comprenden una estructura del cuerpo 62. La cubierta 52 se puede extraer y reemplazar de la estructura del cuerpo 62. En la realización preferente en particular ilustrada, la cubierta 52 se puede extraer del elemento que conforma el cuerpo 60.

Durante su aplicación, la construcción de entrada 56 forma un extremo de entrada 64 al alojamiento 48, mientras que la construcción de salida 58 forma un extremo de salida 66 para el alojamiento 48. El elemento que conforma el
35 cuerpo 60 comprende una pared lateral 68 que se extiende entre la construcción de entrada 56 y la construcción de salida 58. La cubierta 52 se puede retirar del elemento que conforma el cuerpo 60 para proporcionar una abertura de acceso 70 (Fig. 8) en el alojamiento 48. La abertura de acceso 70 proporciona una entrada lateral 72 (Fig. 8) al filtro de aire 40.

En la Figura 3, la cubierta 52 se encuentra parcialmente separada para mostrar el elemento de filtrado 50 instalado de manera operativa en el interior. Por "instalado de manera operativa", o variantes de la misma, se entiende que el
40 elemento de filtrado está orientado en el alojamiento 48 de tal manera que pueda producirse una operación normal del filtro de aire 40, donde el aire pasa a través de la construcción de entrada 56, a través de elemento de filtrado 50, y sale a través de la construcción de salida 58. Cuando se encuentra ensamblado de manera operativa en el interior del alojamiento 48, el elemento de filtrado 50 forma una junta 74 con el alojamiento 48. En la realización concreta
45 que se muestra, la junta 74 se forma con la construcción de salida 58.

Con esa visión de conjunto, continuamos ahora con los varios componentes del filtro de aire.

B. Elementos de Filtrado.

1. Ejemplo de Elemento de Filtrado 50.

50 Una variedad de elementos de filtrado pueden ser utilizados de acuerdo a la presente revelación, incluyendo elementos con medios profundos, elementos tubulares con medios con pliegues, etc. Un elemento de filtrado 50 que puede ser utilizado incluye los tipos de elementos de filtrado descritos en la Patente estadounidense nº 6,350,291 de

Gieseke et al. Con la excepción de una banda adicional en el elemento de filtrado 50 en esta solicitud, los elementos preferentes se encuentran designados de acuerdo con los principios descritos en la Patente estadounidense 6,350,291. En la realización que se muestra, el elemento de filtrado 50 es un elemento de filtrado que permite un paso continuo del flujo de aire. La realización en particular ilustrada utiliza medios en forma de Z o acanalados 80.

5 En referencia ahora a las Figuras 4 y 5, el elemento de filtrado 50 que se muestra incluye un paquete de medios 51 que tiene primeros y segundos extremos opuestos 81, 82. En el primer extremo, se encuentra definida una primera cara de flujo 84, mientras que el segundo 82 define una segunda cara de flujo 86. En el ejemplo que se muestra, la primera cara de flujo 84 corresponde a un extremo de entrada, mientras que la segunda cara de flujo 86
10 corresponde a un extremo de salida. El elemento de filtrado 50 además incluye un sistema de sellado 88. En la realización preferente, los medios de filtrado 80 eliminan las partículas del fluido, como por ejemplo aire, que pasa a través de los medios de filtrado 80, mientras que el sistema de sellado 88 sella el elemento 50 contra el alojamiento 48. Por el término "junta", se entiende que el sistema de sellado 88, bajo condiciones normales, evita que el fluido pase a través de una zona entre los medios 80 y el alojamiento 48; es decir, el sistema de sellado 88 obliga al flujo a que fluya a través de los medios de filtrado 80 en lugar de rodearlo.

15 Los medios de filtrado 80 están configurados para un paso continuo del flujo. Es decir, el fluido a ser filtrado se introduce en una dirección 90 a través de la primera cara de flujo 84 y sale en la misma dirección 91 desde la segunda cara de flujo 86. Los medios de filtrado 80 también son denominados en la presente patente como "medios Z".

20 En la realización en particular ilustrada, la primera cara de flujo 84 y la segunda cara de flujo 86 están representadas como planares y paralelas, por ejemplo, frustocónicas. Además, la primera cara de flujo 84 y la segunda cara de flujo 86 pueden estar inclinadas y no paralelas entre sí.

En general, el elemento de filtrado 50 será una construcción arrollada 87. Es decir, la construcción 50 incluye de manera habitual una capa de medios de filtrado que se gira completamente o repetidamente sobre un punto central. Habitualmente, la construcción arrollada 87 será un bobinado, en el que una capa de medios de filtrado será
25 enrollada durante una serie de vueltas alrededor de un punto central. En disposiciones donde una construcción arrollada, bobinada se utiliza, el elemento de filtrado 50 será un rollo de medios de filtrado, de manera habitual medios de filtrado acanalados permeables. En otras implementaciones, la construcción 50 es una configuración en cascada.

Se dirige ahora la atención a la Figura 7. La Figura 7 es una vista esquemática en perspectiva que demuestra los principios de operación de ciertos medios preferentes que se pueden utilizar en las construcciones de filtrado de la presente patente. En la Figura 7, una construcción acanalada se designa en general con la referencia 94. De manera preferente, la construcción acanalada 94 incluye: una capa de ondulaciones 96 que presenta una pluralidad de acanaladuras 98 y una lámina de superficie 100. La realización de la Figura 7 muestra dos secciones de la lámina de superficie 100, con la referencia 100A (representada en la parte superior de la capa corrugada 96), y con la
35 referencia 100B (representada en la parte inferior de la capa corrugada 96). De forma habitual, la construcción de medios preferente 102, utilizada en disposiciones descritas en la presente patente, incluye la capa corrugada 96 sujeta a la cara inferior de la lámina 100B. Cuando se utiliza esta construcción de medios 102 en una construcción laminada, será habitualmente arrollada sobre sí misma, de tal manera que la cara inferior de la lámina 100B cubrirá la parte superior de la capa corrugada 96. La lámina de superficie 100 que cubre la parte superior de la capa corrugada está representada con la referencia 100A. Debe entenderse que las láminas de superficie 100A y 100B son la misma lámina 100.

Cuando se utiliza este tipo de construcción de los medios 102, las cámaras de acanaladuras 98 forman, de manera preferente, picos 104 y surcos 106 alternos. Los surcos 106 y picos 104 dividen las acanaladuras en una fila superior y una fila inferior. En la configuración en particular que se muestra en la Figura 7, las acanaladuras superiores
45 forman cámaras de acanaladuras 108 cerradas en el extremo aguas abajo, mientras que las cámaras de acanaladuras 110 que tienen su extremo aguas arriba cerrado forman la fila inferior de acanaladuras. Las cámaras acanaladas 110 se encuentran cerradas por una primera junta de extremo 112 que llena una parte del extremo aguas arriba de la acanaladura entre la lámina acanalada 114 y la segunda lámina de superficie 100B. De manera similar, una segunda junta extrema 113 cierra el extremo aguas debajo de acanaladuras alternas 108.

50 Cuando se utilizan medios contruidos en la forma de la construcción de medios 102, durante su utilización, el fluido sin filtrar, como por ejemplo aire, se introduce en las cámaras de acanaladuras 108 tal como se indica por las flechas sombreadas 116. Las cámaras de acanaladuras 108 tienen sus extremos aguas arriba 118 abiertos. No se permite que el flujo de fluido sin filtrar pase a través de los extremos aguas abajo 120 de las cámaras de acanaladuras 108, porque sus extremos aguas abajo 122 están cerrados por medio de la segunda junta de extremo 113. Por lo tanto, el
55 fluido es obligado a continuar a través de la lámina acanalada 114 o las láminas de superficie 100. A medida que el fluido sin filtrar pasa a través de la lámina acanalada 114, o de las láminas de superficie 100, el fluido es depurado o filtrado. El fluido depurado se encuentra indicado por la flecha sin sombrear con la referencia 124. El fluido pasa entonces a través de las cámaras de acanaladuras 110 (las cuales tienen sus extremos aguas arriba 126 cerrados),

para fluir a través del extremo aguas abajo abierto 128 hacia la construcción acanalada 94. Con la configuración que se muestra, el fluido sin filtrar puede fluir a través de la lámina acanalada 114, la lámina de superficie superior 100A, o la lámina de superficie inferior 100B, y hacia el interior de la cámara de acanaladuras 110.

Se pueden utilizar una variedad de formas de bobinar o enrollar los medios. En algunas realizaciones preferentes, la construcción de medios 102 se enrolla alrededor de un mandril central, el cual puede ser extraído o dejarlo insertado para que actúe como un núcleo en el centro del elemento de filtrado 50. Puede apreciarse que los elementos de enrollamiento central no cilíndricos pueden ser utilizados para realizar formas de medios de filtrado, tales como medios de filtrado que tengan un perfil oblongo, oval, rectangular, o en forma de pista. La construcción de medios 102 puede enrollarse también sin un mandril o núcleo central. Un proceso para realizar un elemento 50 sin núcleo se describe en la Patente estadounidense 6,416,605.

Mientras las acanaladuras 98 representadas se muestran como acanaladuras rectas, en otras realizaciones, puede resultar deseable que presenten acanaladuras cónicas. Ejemplos de acanaladuras cónicas se encuentran descritos en la patente WO 97/40918, publicada el 6 de noviembre de 1997. Además, en algunas realizaciones, las acanaladuras pueden presentar extremos deformados. Las acanaladuras con extremos deformados se encuentran descritas en la WO 97/40918.

En referencia ahora a la Fig. 5, se muestra una vista en planta superior del elemento de filtrado 50. Como puede verse en la Figura 5, el elemento de filtrado 50 es una construcción no cilíndrica. En particular, el elemento de filtrado 50 tiene una configuración tipo pista con un par de lados paralelos 130, 131 unidos mediante un par de extremos arqueados o curvados 132, 133. La cara de flujo 86 se muestra de manera esquemática; debe entenderse que la totalidad de la cara de flujo 86 mostrará el extremo de los medios 102.

Aún en referencia a la Figura 4, el sistema de sellado 88 incluye una estructura de marco 134 y un elemento de sellado 136. La estructura de marco 134 proporciona una estructura de soporte o apoyo contra la cual el elemento de sellado 136 puede ser comprimido para formar una junta 74 con el alojamiento 48.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 6, la estructura de marco 134 incluye una proyección 138 que sobresale o se extiende desde al menos una parte de la segunda cara de flujo 86. En particular, la proyección 138 se extiende de manera axial desde la segunda cara de flujo 86. La proyección 138 proporciona un soporte o apoyo al elemento de sellado 136, de tal manera que la junta 74 pueda formarse entre y contra la proyección 138 y una superficie de sellado en el alojamiento 48. Cuando este tipo de construcción se utiliza, la proyección 138 es un elemento continuo que conforma un anillo cerrado 140. El elemento de sellado 136, en el que se muestra, se acopla con una parte exterior del anillo 140. Cuando este tipo de construcción se utiliza, el alojamiento 48 circunscribe la proyección 138, incluyendo el elemento de sellado 136, para formar la junta 74 entre y contra la proyección 138 y el alojamiento 48. En particular, la junta 74 es una junta dirigida radialmente 142 (Fig. 3).

Aún en referencia a las Figuras 4 - 6, la estructura de marco 134 incluye un marco 144 que tiene una banda, borde o reborde dependiente 146. De manera preferente, una dimensión interior del reborde dependiente 146 es aproximadamente igual a la dimensión exterior de la construcción de filtro enrollada 87. El reborde dependiente 146 se extiende de manera radial alrededor de la segunda cara de flujo 86 de la construcción de filtro 87. En particular, el reborde 146 se sujeta a una periferia exterior o una parte exterior anular 148 adyacente a la segunda cara de flujo 86.

El elemento de filtrado 50 define un rebaje anular 150. En la realización preferente que se muestra, el rebaje 150 está definido por una parte de la estructura de marco 134. En particular, el rebaje 150 está definido por un elemento en ángulo 152 que se extiende entre el reborde 146 y la proyección 138. Una superficie del extremo 154 del elemento de sellado 136 también define una parte del rebaje 150. Tal como se explica más adelante, el rebaje 150 recibe una proyección desde el alojamiento 48 para ayudar a estabilizar el elemento de filtrado 50 en el interior del alojamiento 48.

El marco 144 también incluye, de manera preferente, refuerzos transversales 156. Los refuerzos transversales 156 soportan el marco 144 ayudando a evitar que el marco 144 se colapse radialmente bajo las fuerzas ejercidas alrededor de la circunferencia del marco 144. Los refuerzos transversales 156 representados forman un sistema de entramado 158 que incluye una pluralidad de soportes rígidos 160, de manera preferente moldeados como una única pieza con partes restantes del marco 144.

Dirigimos ahora la atención a la Figura 6. La Figura 6 es una vista aumentada, fragmentada de un elemento de sellado 136 preferente en particular, en un estado no comprimido. En la realización que se muestra, el elemento de sellado 136 presenta una configuración escalonada de dimensiones más externas decrecientes, desde el primer extremo 161 hasta un segundo extremo 162 para alcanzar un sellado deseable. Especificaciones preferentes para el elemento de sellado 136 incluyen un material de espuma de poliuretano que presenta una pluralidad de (preferiblemente, al menos tres) gradientes progresivamente mayores, configurados para conectar con el

alojamiento 48, para proporcionar un sellado estanco a los fluidos. En el ejemplo que se muestra, el elemento de sellado 136 define tres gradientes 164, 165, 166. La dimensión de corte transversal o ancho de los gradientes 164, 165, 166 aumenta cuanto más lejos esté el gradiente del segundo extremo 162 del elemento de sellado 136. La dimensión pequeña en el segundo extremo 162 permite una fácil inserción en el alojamiento 48. La dimensión mayor en el primer extremo 161 asegura un sellado estanco.

En referencia nuevamente a la Figura 4, el elemento de filtrado 50 además incluye un marco o banda 168 que circunscribe la construcción de filtrado arrollada 87. De manera preferente, la banda 168 se encuentra sujeta a la parte exterior anular 148 del elemento 50. En realizaciones preferentes, la banda 168 se encuentra sujeta a la periferia exterior 170 adyacente a la primera cara de flujo 84. La banda 168 ayuda a proporcionar una superficie de deslizamiento 172 para el montaje del elemento filtrado 50 en el interior del alojamiento 48. Además, la banda 168 ayuda a proporcionar estructura para estabilizar y sujetar el elemento de filtrado 50, cuando se encuentra montado de manera operativa en el alojamiento 48. Esto puede verse en la Figura 26, por ejemplo. En la Figura 26, puede verse cómo la banda 168 se acopla con la cubierta 52. Esto se explica con más detalle a continuación.

2. Ejemplo de Elemento de Filtrado 500.

En referencia ahora a la Figura 29, se muestra con la referencia 500 otra realización de un elemento de filtrado 50 que se puede utilizar en el filtro de aire 40. El elemento de filtrado 500 ilustrado presenta las mismas características que el elemento de filtrado 50, descrito con anterioridad, incluyendo los medios Z 502, la banda 504, y el elemento de sellado 506. Las características de los medios Z 502, la banda 504, y el elemento de filtrado 506 son análogas a las de los medios Z 80, banda 168, y elemento de sellado 136 descritos con anterioridad, y no se repiten en este apartado. También se cuenta con una estructura de marco 508, que es similar a, pero no idéntica a la estructura de marco 134 descrita con anterioridad. La estructura de marco 508, en la realización ilustrada, se encuentra modificada a partir de la estructura de marco 134 de manera que se pueda adaptar una empuñadura.

El elemento de filtrado 500 difiere del elemento de filtrado 50 en que tiene una empuñadura 510 sujeta en el mismo para ayudar en el mantenimiento del filtro de aire 40. Pueden utilizarse muchas realizaciones diferentes de empuñadura 510. Una empuñadura en particular se encuentra ilustrada con la referencia numérica 512. La empuñadura 512 que se muestra es una tira no rígida, flexible 514. La tira 514 se encuentra sujeta a una parte del elemento 500. Puede utilizarse una variedad de formas de sujetar la tira 514. En la realización ilustrada, la tira 514 se encuentra sujeta a la estructura de marco 508. En implementaciones preferentes, la tira 514 se encuentra sujeta al reborde 516 (análogo al reborde 146). En la forma que se muestra en la Figura 29, el reborde 516 define una ranura pasante 518 y una pestaña que sobresale 520. La tira 514 se extiende a través de la ranura 518, y se sujeta en la misma mediante acoplamiento entre una parte 522 de la tira 514 y la pestaña 520. En particular, la parte de la tira 522 incluye una sección en forma de T 524 que es más ancha que la dimensión mayor de la ranura 518, y por tanto, no puede pasar a través de la ranura 518. La sección en forma de T 524 se acopla con la pestaña 520 para sujetarse en posición.

El ejemplo de tira 514 ilustrado también define una pluralidad de aberturas 526. Las aberturas 526 ayudan a permitir una buena sujeción por parte del usuario en la tira 514. En algunas realizaciones, la tira 514 puede doblarse para formar un bucle cerrado. El término "tira" en el presente documento significa bandas, cintas, tiras múltiples o únicas, además de aquellas que se encuentran dobladas para conformar bucles cerrados. Los materiales que se pueden utilizar para la tira 514 incluyen plástico, tal como nailon flexible, y otros materiales poliméricos flexibles; por supuesto, otros materiales pueden utilizarse. La tira 514 puede presentar diferentes tamaños. Un tamaño que se puede utilizar incluye: un largo de al menos 5 cm, por ejemplo 8-30 cm, incluyendo 10-20 cm; y un ancho de al menos 0.5 cm, por ejemplo 0.75-10cm, incluyendo 1-5 cm.

La empuñadura 510 permite el empuje de una fuerza de tracción sobre el elemento 500, en una dirección de alrededor de 70- 110 grados, habitualmente sobre 90 grados, en relación a la cara de flujo 530. Cuando el elemento 500 se instala en el alojamiento 48, la empuñadura 510 permite que la fuerza de tracción sea ejercida sobre el elemento 500 para ayudar a liberar la junta 142 (Fig. 3) entre el elemento de sellado 506 y la superficie de sellado 176 (la superficie de sellado 176 se describe más adelante). Una vez que la junta 142 sea liberada, el elemento 500 puede ser extraído del alojamiento 48.

El elemento 500 puede ser utilizado con el filtro de aire 40, de la misma manera que el elemento 50, con la excepción de la extracción del elemento 50/500 del filtro de aire 40. La diferencia en el proceso de extracción está relacionada con la utilización de la empuñadura 510, que está presente en el elemento 500 y no en el elemento 50. De otra manera, en todos los ejemplos en esta revelación, cuando se hace referencia al elemento 50, el elemento 500 también se puede utilizar y debe entenderse que se hace referencia al mismo por deducción.

C. Ejemplo de Alojamiento 48.

Tal como se ha mencionado con anterioridad, los alojamientos 48 preferentes incluyen una construcción de cuerpo 62 y cubierta extraíble 52. La construcción de cuerpo 62 incluye un elemento que conforma el cuerpo 60, una construcción de entrada 56 y una construcción de salida 58.

5 Puede apreciarse en la Figura 3 cómo la construcción de cuerpo 62 proporciona una superficie de sellado 176, contra la cual el elemento de sellado 136 se comprime para formar una junta radial 142. En la realización en particular que se muestra, la construcción de salida 58 define la superficie de sellado 176. En referencia ahora a las Figuras 23- 25, la construcción de salida 58 se muestra en detalle. La realización en particular de la construcción de salida 58 que se muestra incluye un alojamiento de la construcción de salida 178. El alojamiento 178 define un volumen interior 180 y un orificio de salida 182. El orificio de salida 182 está rodeado por un conducto 184, el cual se encuentra, habitualmente, conectado a otro ensamblaje de conductos. El alojamiento 178 incluye un reborde exterior 186 que conecta con el elemento que conforma el cuerpo 60. En aplicaciones preferentes, el alojamiento de la construcción de salida 178 se encuentra asegurado de forma permanente al elemento que conforma el cuerpo 60, de una manera tal como por ejemplo por soldadura por placa caliente. El reborde 186 también proporciona el acoplamiento con la cubierta de servicio 52. El alojamiento de la construcción de salida 178 define la superficie de sellado 176. La superficie de sellado 176 es una superficie anular adyacente al reborde 186. Adyacente a la superficie de sellado 176, y en ángulo en la misma (preferentemente, en ángulo ortogonal en la misma), se encuentra una superficie de tope 188. La superficie de tope 188 proporciona una superficie extrema para el elemento de sellado 136, para acoplarse cuando el elemento de filtrado 50 se encuentra ajustado de manera apropiada en el interior del alojamiento 48.

Extendiéndose desde la pared exterior 190 de la superficie de sellado 176, se encuentra un soporte de montaje 192. El soporte de montaje 192 incluye aberturas de montaje 193, 194 para admitir pernos u otros elementos de sujeción de montaje. El soporte de montaje 192 se puede utilizar de manera opcional para montar el filtro de aire 40 en el equipo 32. Tal como se describe con más detalle, hay otro soporte de montaje en la construcción de entrada 56, que además puede utilizarse para montar el filtro de aire 40. La provisión de más de un soporte de montaje, ya sea en la construcción de entrada 56 o bien en la construcción de salida 58, proporciona un filtro de aire 40 en ambos sentidos, derecho e izquierdo. Es decir, el filtro de aire 40 puede montarse ya sea bien en su construcción de entrada 56 o en su construcción de salida 58.

En la Figura 11, se muestra una vista de un extremo de la construcción de salida 58. La construcción de salida 58, en las realizaciones preferentes, incluye provisiones para un sensor de calor 196; también hay un montaje 198 disponible para un indicador de restricción.

La atención se dirige a continuación a las Figuras 3, 10, y 19-21. Se ilustra una realización de una construcción de entrada 56. La construcción de entrada 56 que se muestra incluye un alojamiento de la construcción de entrada 202 incluyendo un conducto de entrada 204 que define un orificio de entrada 206. El alojamiento de la construcción de entrada 202 define además un volumen interno 208. Circunscribiendo el volumen interno 208 se encuentra un reborde externo 210 que interactúa con, y se acopla con, el elemento que conforma el cuerpo 60 y la cubierta 52. En realizaciones preferentes, el alojamiento de la construcción de entrada 202 se encuentra sujeto, de forma permanente, al elemento que conforma el cuerpo 60 mediante la soldadura a lo largo del reborde 210 hasta el elemento que conforma el cuerpo 60.

Un soporte de montaje 212 se encuentra extendiéndose desde el reborde 210. El soporte de montaje 212, en la realización que se muestra, se encuentra construido de manera idéntica al soporte 192 en el alojamiento de la construcción de salida 178. El soporte 212 incluye un resalte 214 y primera y segunda aberturas de montaje 215, 216. Las aberturas 215, 216 tienen la función de recibir elementos de sujeción apropiados, tales como pernos, para asegurar el soporte 212 y el alojamiento 48 al equipo deseado 32. Una placa de montaje 219 se extiende desde el reborde 210 y se encuentra en ángulo en relación al resalte 214. Actuando como soporte del resalte 214, se encuentra una estructura de refuerzo 218 entre la placa 219 y el resalte 214.

Cada uno de los soportes de montaje 212 y 192 están contruidos y dispuestos para deslizarse y bolquearse en su lugar con el elemento que conforma el cuerpo 60, lo cual permite la adaptabilidad en cuanto a lugares de montaje y estilos. La atención se dirige a la Figura 22. La Figura 22 es una vista aumentada que muestra la interacción entre el alojamiento de la construcción de entrada 202 y el elemento que conforma el cuerpo 60. El soporte 212 define una pluralidad de ranuras 220. Las ranuras 220 reciben nervaduras cónicas 222 (Figura 18) que se extienden desde una pared lateral 224 del elemento que conforma el cuerpo 60. Tal como puede verse en la Figura 18, las nervaduras 222 se achafanar o se desvían en ángulo desde una sección estrecha 226 hasta una sección ancha 228. La sección estrecha 226 se encuentra orientada más cercana a la construcción de entrada 56 que la sección ancha 228. El achafanado de las nervaduras 222 permite un deslizamiento más sencillo de las nervaduras en las ranuras 220, ya que la sección estrecha 226 es recibida en primer lugar en el interior de la ranura 220.

La atención se dirige a continuación a las Figuras 8 y 15- 18. Se ilustra una realización del elemento que conforma el cuerpo 60. Tal como se ha mencionado con anterioridad, el elemento que conforma el cuerpo 60 incluye una pared lateral 224. En la Figura 17, puede verse cómo la pared lateral 224 se encuentra curvada en una forma que generalmente corresponde a la forma del elemento de filtrado 50. En este caso, la pared lateral 224 tiene forma de U. Como tal, la pared lateral 224 incluye una sección entrante que forma un extremo cerrado 234, y una boca o extremo abierto 236. El extremo abierto 236 es lo suficientemente grande, suficiente para alojar adaptando el elemento de filtrado 50 a través del mismo. El extremo abierto 236, en esta realización, también corresponde a la entrada lateral 72. La pared lateral 224 también define un extremo de entrada 238 que se encuentra montado adyacente a la construcción de entrada 56, y un extremo de salida 240, el cual se encuentra montado adyacente a la construcción de salida 58. Los bordes 252, 254 se extienden entre el extremo de entrada 238 y el extremo de salida 240. Un par de resaltes de montaje 242, 243 se extienden desde la pared lateral 224. Los resaltes de montaje 242, 243 incluyen cada uno una abertura 244, 245 para la recepción de elementos de sujeción 246, 247 (Fig. 3), para asegurar la cubierta 52 de manera extraíble al elemento que conforma el cuerpo 60.

La pared lateral 224 también incluye una pluralidad de nervaduras 250 que se extienden desde el borde 252 hasta el borde 254, de manera preferente de forma continua a lo largo de la pared 224. Las nervaduras 250 proporcionan fuerza al elemento que conforma el cuerpo 60. El borde 252 y el borde 254 definen la boca o extremo abierto 236. Los bordes 252, 254 también interactúan con, y se acoplan con, la cubierta 52.

El filtro de aire 40 incluye un sistema 259 para el montaje de forma operativa del elemento de filtrado 50 en el interior de la construcción del cuerpo 62. En general, el sistema de filtro de aire 259 se encuentra construido y dispuesto para el deslizamiento guiado del elemento de filtrado 50, en un acoplamiento de sellado hermético con el alojamiento. En un ejemplo, el sistema 259 incluye un montaje por deslizamiento 260. El montaje por deslizamiento 260 permite que el elemento de filtrado 50 se inserte de manera conveniente y suavemente a través de la boca u abertura 236, y se oriente con el elemento de sellado 136 comprimido contra la superficie de sellado 176 para formar una junta radial 142. Son posibles una cantidad de diferentes implementos. En el implemento ilustrado en particular en los dibujos, el montaje por deslizamiento 260 incluye una rampa 262. En la realización preferente, la rampa 262 define una superficie de deslizamiento en ángulo 264, que se desvía en ángulo hacia la parte inferior desde el extremo abierto 236 hasta el extremo cerrado 234. Mediante el término "en ángulo hacia la parte inferior", debe entenderse que la superficie de deslizamiento 264 se encuentra más cercana al extremo de entrada 238, en el extremo abierto 236 adyacente a los bordes 252, 254, de lo que está la superficie de deslizamiento 264 con respecto al extremo de entrada 238 en la sección entrante o extremo cerrado 234 de la pared lateral 224. Esto puede verse, por ejemplo, en la Fig. 18. La Fig. 18 es la vista exterior de la rampa 262, pero puede verse que la forma de la rampa 262 presenta la superficie de deslizamiento en ángulo 234, formando un ángulo desde el extremo cerrado 234 hasta el extremo abierto 236. Otra manera de decirlo es la siguiente, la rampa 262 es más profunda en el extremo cerrado 234, formando una sección de rampa profunda 265, y más estrecha en el extremo abierto 236 que forma una sección de rampa poco profunda 266. Entre el extremo abierto 236 y el extremo cerrado 234, la rampa 262 forma una superficie de deslizamiento 264 recta y continua.

La rampa 262 proporciona una superficie de deslizamiento guiado para acoplar el elemento de filtrado 50, a fin de impulsar o empujar el elemento de filtrado 50 en su lugar con la junta radial 142 formada con el alojamiento 48. En particular, la rampa 262 traslada la dirección de la fuerza aplicada al elemento de filtrado 50 a partir de una fuerza en una dirección mostrada por la flecha 268 (Fig. 8) (una dirección lateral), dirigida hacia el extremo cerrado 234 hacia una dirección mostrada por la flecha 270 (una dirección axial), en una dirección hacia la construcción de salida 58. En la realización preferente que se muestra, la rampa 262 tiene una pendiente de menos de 30 grados, habitualmente 5- 25 grados, y de manera preferente 10- 20 grados.

En realizaciones preferentes, la banda 168 en el elemento de filtrado 50 se proporciona para acoplarse y deslizarse contra la superficie de deslizamiento 264 a fin de montar el elemento de filtrado 50 en ensamblaje operativo en el alojamiento 48.

La atención se dirige a continuación a las Figuras 3, 9, 12- 14, y 26. La cubierta 52 se ilustra en varias vistas. Como se ha mencionado con anterioridad, la cubierta 52 puede extraerse de manera selectiva desde el elemento que conforma el cuerpo 60, para descubrir y cubrir de manera selectiva el acceso a la abertura 70. En esta realización, la abertura de acceso 70 también corresponde a la boca o al extremo abierto 236 del elemento que conforma el cuerpo 60. Aunque funcionalmente son iguales, la cubierta 52 en las Figuras 9 y 26 difiere de alguna manera de la cubierta en las Figuras 3 y 12-14 en que la cubierta 52, en las Figuras 9 y 26, tiene una parte para adaptar el etiquetado del producto.

La cubierta 52 incluye una pared lateral curvada 276. En la realización que se muestra en la Figura 13, la pared lateral 276 presenta generalmente una forma en C. La cubierta incluye un extremo de entrada 278, que es adyacente a la construcción de entrada 56; y un extremo de salida opuesto 280, que se encuentra adyacente a la construcción de salida 58; y un par de bordes 282, 283 que se extienden entre el extremo de entrada 278 y el extremo de salida 280. La pared lateral 276 se encuentra preferentemente continua e ininterrumpida entre el extremo de entrada 278, extremo de salida 280, borde 282, y borde 283. Extendiéndose desde cada uno de los

bordes 282, 283 se encuentran resaltes de montaje 286, 288. Los resaltes 286, 288 se encuentran orientados para solapar con los resaltes 242, 243 en el elemento que conforma el cuerpo 60. Los resaltes 286, 288 adaptan elementos de sujeción 246, 247 para sujetar de manera extraíble la cubierta 52 al elemento que conforma el cuerpo 60.

- 5 La pared lateral 276 incluye una pluralidad de nervaduras de refuerzo 290, las cuales se extienden desde el borde 282 de manera continua hasta el borde 283. Las nervaduras 290 se encuentran, de manera preferente, separadas entre sí a igual distancia.

10 La cubierta 52 también incluye un sistema para sujetar y estabilizar el elemento de filtrado 50. En una realización preferente, la pared lateral 276 de la cubierta 52 define un resalte o saliente 292. El saliente 292 comprende una superficie anular 294, que se extiende desde una parte de cubrición del elemento 296 de la pared lateral 276 hasta un cuello 298. El cuello 298 se encuentra adyacente al extremo de entrada 278 de la pared lateral 276, mientras que la parte de cubrición del elemento 296 se encuentra adyacente al extremo de salida 280. El saliente 292 se acopla con el elemento de filtrado 50, en particular, con la banda 168 del elemento de filtrado 50. Como tal, el saliente 296 se acopla con la banda 168. La Fig. 26 muestra la banda 168 acoplada contra el saliente 292.

- 15 Debe apreciarse que el extremo opuesto 302 (Fig. 8) del elemento 50 se encuentra soportado mediante acoplamiento entre la banda 168 y la sección de rampa profunda 265 en el extremo cerrado 234 del elemento que conforma el cuerpo 60.

20 La cubierta 52 también ayuda a soportar y mantener el elemento de filtrado 50 orientado en un ensamblaje operativo, ajustado con la junta 142 en su lugar mientras se encuentra en el alojamiento 48. En particular, la cubierta 52 incluye una proyección 304 que se extiende o sobresale hacia el volumen interior 54 del alojamiento 48, cuando la cubierta 52 se encuentra montada de forma operativa en el elemento que conforma el cuerpo 60. En la orientación mostrada en la Figura 14, la proyección 304 presenta una forma de gancho o forma de J. Tal como puede verse en la Figura 26, la proyección 304 se extiende hacia el interior y el exterior del rebaje 150 en el elemento de filtrado 50. Por el término "hacia el interior y el exterior de", debe entenderse que la proyección 304 tiene una parte 306 que se
25 extiende hacia el interior del rebaje 150, además de una parte 308 que continúa desde la parte 306 hacia el exterior del rebaje 150. Como puede verse en la Figura 26, la parte 308 de la proyección 304 se encuentra adyacente a y por la parte inferior de la superficie del extremo 154 del elemento de sellado 136.

30 Durante su utilización, después de que el elemento de filtrado 50 (o 500) sea ensamblado de manera operativa en la construcción de cuerpo 62, la cubierta 52 es orientada por encima de la parte expuesta del elemento de filtrado 50, y montada en el elemento que conforma el cuerpo 60. Si el elemento de filtrado 50 no se ajusta de manera apropiada en el interior del alojamiento 48 con la junta radial 142 conformada, se evitará o impedirá que la cubierta 52 encaje o quede montada de manera apropiada en el elemento que conforma el cuerpo 60. Si el elemento de filtrado 50 es montado de manera apropiada en el interior de la estructura del cuerpo 62, la cubierta 52 es guiada hacia un montaje apropiado por medio de un acoplamiento entre la banda 168 y el saliente 292. Además, la proyección 304
35 será recibida por el rebaje 150 en el elemento de filtrado 50. También, los resaltes de montaje 286, 288 se corresponderán con los resaltes 242, 243, de manera que los elementos de sujeción 246, 247 puedan montarse en los mismos.

40 Las Figuras 27 y 28 muestran una realización alternativa de la cubierta 52, representada con la referencia 52'. Se proporciona un método para identificar de manera visual la presencia del elemento de filtrado 50 en el interior del alojamiento 48, sin extraer la cubierta, mediante la inclusión de una ventana 320 en el alojamiento 48. La ventana 320 se encuentra orientada de tal manera que el elemento de filtrado 50 se pueda ver a través de dicha ventana 320, cuando el elemento de filtrado se encuentre instalado en el interior del alojamiento 48. Aunque la ventana 320 puede ser colocada en varias zonas, en la realización en particular ilustrada, la ventana 320 se encuentra situada en la cubierta 52'. En la realización ilustrada, la ventana 320 incluye una lente transparente 322 que se ha introducido a presión en una abertura 324 en la pared lateral 276' de la cubierta 52'. La lente 322 puede estar realizada de
45 materiales transparentes duraderos, tal como por ejemplo policarbonatos. En aplicaciones preferentes, el exterior del elemento de filtrado 50 presenta un color vivo, de manera que el elemento de filtrado 50 sea altamente visible a través de la ventana 320. Para la Compañía Donaldson, el concesionario de la presente revelación, el color es además, de manera preferente, indicativo del origen, de manera que el usuario sepa que el elemento 50 utilizado es un elemento de filtrado Donaldson. El azul corporativo de Donaldson sería el preferente para Donaldson. La ventana 320 que se muestra presenta una forma redondeada (un círculo), pero en otras realizaciones, la ventana 320 puede presentar otras formas tales como una forma irregular, un polígono, forma rectangular, forma estelar, en espiral, etc.

D. Métodos de Utilización, Instalación y Mantenimiento.

55 Para instalar el elemento de filtrado 50 en el interior del alojamiento 48, la cubierta 52 se retira de la estructura del cuerpo 62 para descubrir la abertura de acceso 70. El elemento de filtrado 50 es orientado de tal manera que el segundo extremo 82 del elemento 50 se encuentre adyacente a la construcción de salida 58, mientras que el primer extremo 81 es orientado de manera que se encuentre adyacente a la construcción de entrada 56. La banda 168 es

orientada de tal manera que se acople a la rampa 262. El elemento de filtrado 50 se desliza a través de la entrada lateral 72, a lo largo del montaje por deslizamiento 260 en la dirección de la flecha 268. El acoplamiento de la superficie de deslizamiento 264 contra la banda 168 desplaza el elemento de filtrado en una dirección hacia la construcción de salida 58, para impulsar el elemento de sellado 136 contra la superficie de sellado 176 de la construcción de salida 58. Finalmente, el elemento de filtrado 50 alcanza el extremo cerrado 234 y la sección de rampa profunda 265. En este momento, el elemento de sellado 136 debería encontrarse en su lugar, formando la junta radial 142 entre y contra la superficie de sellado 176 del alojamiento 48 y la proyección rígida 138 en la estructura de marco 134 del elemento de filtrado 50. La cubierta 52 es entonces orientada por encima de la parte expuesta del elemento de filtrado 50. El saliente 292 se acopla con la banda 168 para sujetar el elemento de filtrado 50, mientras que la proyección 304 se extiende hacia el interior y es recibida por el rebaje 150 en el elemento de filtrado 50. Los elementos de sujeción 246, 247 se insertan para conectar la cubierta 52 con el elemento que conforma el cuerpo 60. El filtro de aire 40 se encuentra entonces preparado para la operación de filtrado.

Para utilizar el filtro de aire 40, el aire con impurezas pasa a través de la zona de admisión 35 (Fig. 1), por el interior de los conductos, y finalmente a través del conducto de entrada 204 de la construcción de entrada 56. El aire fluye entonces hacia el elemento de filtrado 50 y pasa a través de la primera cara de flujo 84. El aire con impurezas es entonces obligado a fluir a través de los medios de filtrado 80, donde el aire es, al menos parcialmente, filtrado para limpiarlo de material particulado. El aire filtrado deja el elemento de filtrado 50 fluyendo desde la segunda cara de flujo 86. Desde ese lugar, el aire filtrado fluye a través de la construcción de salida 58 y a través del conducto de salida 184. El aire filtrado es entonces utilizado por el equipo 32, tal como, por ejemplo, un motor de combustión interna 33.

Tras un periodo de funcionamiento, el elemento de filtrado 50 resultará obstruido u ocluido con un nivel de restricción inaceptablemente elevado. Será necesario entonces el mantenimiento del filtro de aire 40. Por "mantenimiento" debe entenderse la extracción del elemento de filtrado 50 y su reemplazo por un nuevo elemento de filtrado 50.

Para el mantenimiento del filtro de aire 40, la cubierta 52 se retira del alojamiento 48 mediante la extracción de los elementos de sujeción 246, 247. La cubierta 52 se retira para descubrir la abertura de acceso 70 definida por la boca o extremo abierto 236 del elemento que conforma el cuerpo 60. El elemento de filtrado 50/500 usado es entonces extraído del alojamiento 48 a través de la abertura de acceso 70. Este proceso se realiza, en primer lugar, liberando o rompiendo la junta 142 entre el elemento de filtrado 50/500 y el alojamiento 48. Para el elemento 50, la junta 142 se libera sosteniendo el borde expuesto del elemento de filtrado 50 y aplicando una fuerza en la dirección de la construcción de entrada 56. Para el elemento 500, la tira 514 es sujeta por la mano de un usuario, y una fuerza de tracción se ejerce en alrededor de 90 grados en relación a la cara de flujo 530 (por ejemplo, en una dirección hacia la construcción de entrada 56). Para el elemento 50 o 500, cuando una fuerza se aplica en esta dirección, la banda 168 se acopla contra la sección profunda 265 de la rampa 262. Esto permite que el elemento de filtrado 50/500 bascule sobre la zona de rotación, creada mediante el acoplamiento entre la banda 168 y la sección profunda 265 de la rampa 262. Esta acción de basculación tira del elemento de filtrado 50/500 desde la superficie de sellado 176 para liberar la junta radial 142. El elemento de filtrado 50/500 puede ser entonces extraído a través de la entrada lateral 72 hacia el exterior del filtro de aire 40.

El elemento de filtrado 50/500 usado se desecha entonces. Un segundo y nuevo elemento de filtrado 50/500 es instalado en el filtro de aire 40 procediendo a su montaje a través de la entrada lateral 72, y deslizando el elemento 50/500 en ensamblaje operativo en el interior del alojamiento 48. La cubierta 52 se sitúa entonces sobre la parte expuesta del elemento de filtrado 50/500 y se sujeta al elemento que conforma el cuerpo 60.

E. Principios generales y Ejemplos.

En general, se proporciona un método de mantenimiento de un filtro de aire, donde el filtro de aire incluye un elemento de filtrado instalado en un alojamiento; donde el método comprende: bascular el elemento de filtrado contra una superficie de basculación en el alojamiento para liberar una junta entre el elemento de filtrado y el alojamiento; donde el elemento de filtrado tiene primera y segunda caras de flujo; donde el elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras; donde cada una de las acanaladuras presenta una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo, y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran abiertas en la parte aguas arriba y cerradas en la parte aguas abajo; y donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran cerradas en la parte aguas arriba y abiertas en la parte aguas abajo.

El paso de bascular el elemento de filtrado contra una superficie de basculación en el alojamiento para liberar la junta, incluye liberar una junta radial entre el elemento de filtrado y el alojamiento.

Tras el paso de basculación, se encuentra el paso de extraer el elemento de filtrado a través de una abertura en un lateral del alojamiento.

- Después del paso de la extracción, se proporciona un segundo elemento de filtrado y se instala el segundo elemento de filtrado en el alojamiento; donde, el segundo elemento de filtrado presenta primera y segunda caras de flujo opuestas; donde el segundo elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras; donde cada una de las acanaladuras presenta una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo, y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran abiertas en la parte aguas arriba, y cerradas en la parte aguas abajo; y donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran cerradas en la parte aguas arriba y abiertas en la parte aguas abajo.
- El alojamiento incluye una rampa; donde la rampa conforma una parte de la superficie de basculación; y el paso de instalación incluye el deslizamiento de una parte del segundo elemento de filtrado contra la rampa en el alojamiento, para formar una junta entre el elemento de sellado en el segundo elemento de filtrado y una superficie de sellado en el alojamiento.
- Antes del paso de basculación, se encuentra el paso de retirar una cubierta de un lateral en el alojamiento, para descubrir una abertura en el lateral del alojamiento.
- Tras el paso de instalación, se procede con el paso de colocar una cubierta sobre la abertura en el alojamiento.
- Tras el paso de colocar una cubierta, se puede ver el elemento de filtrado en el alojamiento a través de una ventana, ya sea bien en la cubierta o bien en el alojamiento.
- El paso de basculación del elemento de filtrado contra una superficie de basculación incluye ejercer una fuerza de tracción sobre el elemento, en una dirección de alrededor de 70- 110 grados en relación a la segunda cara de flujo. En un ejemplo, se tira del elemento en una dirección alrededor de 90 grados en relación a la segunda cara de flujo.
- El paso de ejercer una fuerza de tracción incluye tirar de una empuñadura sujeta al elemento de filtrado.
- El paso de tirar de una empuñadura incluye tirar de una tira flexible sujeta al elemento de filtrado.
- El elemento de filtrado incluye una estructura de marco montada en el mismo; y el paso de tirar de una tira flexible incluye tirar de una tira flexible sujeta a la estructura de marco.
- Se proporciona un elemento de filtrado. Un elemento de filtrado que se puede utilizar incluye un paquete de medios que tiene una primera y una segunda cara de flujo opuestas; donde el paquete de medios incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras; donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo, y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran abiertas en la parte aguas arriba y cerradas en la parte aguas abajo; y donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran cerradas en la parte aguas arriba y abiertas en la parte aguas abajo; donde un elemento de sellado se encuentra sujeto al paquete de medios; y una tira flexible se encuentra sujeta a una parte del elemento de filtrado.
- Una estructura de marco se encuentra montada en el paquete de medios; donde la estructura de marco soporta el elemento de sellado; donde la tira flexible está sujeta a la estructura de marco.
- La estructura de marco tiene un reborde montado en un extremo del mismo y una extensión que sobresale de manera axial de la segunda cara de flujo; donde el elemento de sellado se encuentra soportado por la extensión de la estructura de marco; la tira flexible se encuentra sujeta al reborde de la estructura de marco.
- El reborde define una ranura pasante; y la tira flexible se extiende a través de la ranura pasante.
- Se proporciona un filtro de aire que consta de: un alojamiento que tiene extremos opuestos primer y segundo, y una pared lateral entre los extremos primero y segundo; en algunas realizaciones, el primer extremo consta de un extremo de entrada de aire, y el segundo extremo consta de un extremo de salida de aire; donde la pared lateral define una abertura de acceso; una cubierta de acceso se encuentra colocada de forma extraíble sobre la abertura de acceso; un elemento de filtrado se encuentra instalado de manera operativa en el alojamiento; el elemento de filtrado tiene caras de flujo opuestas primera y segunda; donde el elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras; donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo, y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran abiertas en la parte aguas arriba y cerradas en la parte aguas abajo; y donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran cerradas en la parte aguas arriba y abiertas en la parte aguas abajo; donde el alojamiento está construido y dispuesto para admitir el elemento de filtrado, a través de la abertura de acceso en la pared lateral y el deslizamiento guiado del elemento de filtrado en un acoplamiento de sellado hermético con el alojamiento.

En una realización, la pared lateral del alojamiento incluye un montaje por deslizamiento para el deslizamiento guiado del elemento de filtrado en un acoplamiento de sellado con el alojamiento. En algunas realizaciones, el montaje por deslizamiento está conformado en forma de una rampa en la pared lateral.

5 La cubierta de acceso incluye una proyección que se extiende en el interior de un rebaje definido por el elemento de filtrado.

El elemento de filtrado incluye un elemento de sellado y una estructura de marco; donde la estructura de marco tiene una extensión que sobresale de manera axial desde la segunda cara de flujo; donde el elemento de sellado se encuentra soportado por medio de la extensión de la estructura de marco; donde el elemento de sellado se comprime entre y contra la extensión de la estructura de marco y el alojamiento para formar una junta radial.

10 El rebaje en el elemento de filtrado se encuentra adyacente al elemento de sellado.

El elemento de filtrado incluye una banda alrededor de una periferia de la primera cara de flujo; y la cubierta de acceso incluye un saliente que se acopla a la banda para sujetar el elemento de filtrado.

La cubierta de acceso incluye un saliente que se extiende hacia un volumen interno en el alojamiento; y el elemento de filtrado se encuentra soportado en la primera cara de flujo por la rampa y por el saliente en la cubierta de acceso.

15 El elemento de filtrado incluye una banda alrededor de una periferia de la primera cara de flujo; donde la banda se acopla con la rampa y el saliente.

La cubierta de acceso incluye una ventana para proporcionar acceso visual a un volumen interno del alojamiento.

20 Se proporciona un filtro de aire que consta de un alojamiento que tiene extremos opuestos primero y segundo y una pared lateral entre los extremos primero y segundo; y un elemento de filtrado que se encuentra instalado de manera operativa en el alojamiento; donde el elemento de filtrado tiene caras de flujo primera y segunda; donde el elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras; donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo, y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran abiertas en la parte aguas arriba y cerradas en la parte aguas abajo; y donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran cerradas en la parte aguas arriba y abiertas en la parte aguas abajo; donde el elemento de filtrado incluye una junta de estanqueidad adyacente a la segunda cara de flujo; donde el elemento de filtrado define un rebaje periférico adyacente a la junta de estanqueidad; donde el alojamiento incluye una proyección que se extiende hacia el interior y exterior del rebaje periférico.

30 El elemento de filtrado incluye una estructura de marco; donde la estructura de marco tiene un reborde montado en un extremo del mismo, y una extensión que sobresale de manera axial de la segunda cara de flujo; donde la junta de estanqueidad está soportada por la extensión de la estructura de marco; donde la junta de estanqueidad se encuentra comprimida entre y contra la extensión de la estructura de marco y el alojamiento, para formar una junta radial; donde el rebaje periférico se encuentra definido por la estructura de marco, y se encuentra entre el reborde y la extensión.

35 El elemento de filtrado incluye una banda alrededor de la periferia de la primera cara de flujo; y el alojamiento incluye un saliente que se acopla a la banda para sujetar el elemento de filtrado.

40 Se proporciona un método para instalar un elemento de filtrado en el alojamiento del filtro de aire; donde el método incluye: orientar un elemento de filtrado en un cuerpo de alojamiento; donde el elemento de filtrado tiene caras de flujo opuestas primera y segunda; donde el elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras; donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo, y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran abiertas en la parte aguas arriba y cerradas en la parte aguas abajo; y donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran cerradas en la parte aguas arriba y abiertas en la parte aguas abajo; donde el elemento de filtrado define un rebaje en una parte externa anular del elemento de filtrado; formando una junta entre el elemento de filtrado y el cuerpo del alojamiento; y orientando un elemento de cubierta sobre el cuerpo del alojamiento; donde el elemento de cubierta incluye una proyección; donde el paso de orientar un elemento de cubierta incluye colocar la proyección para que se extienda hacia el interior y el exterior del rebaje en el elemento de filtrado.

50 Se proporciona una construcción de alojamiento que consta de: una pared del alojamiento; donde la pared del alojamiento incluye un conducto que define un orificio para el fluido; donde la pared del alojamiento tiene un reborde;

5 un soporte de montaje que se extiende desde el reborde de la pared; donde el soporte incluye: un resalte que define una disposición de una abertura receptora del elemento de sujeción; donde una placa de montaje se extiende entre el resalte y el reborde; donde el resalte se encuentra en ángulo con respecto al resalte; donde la placa de montaje define una pluralidad de ranuras receptoras de nervaduras; y una disposición de refuerzo entre la placa de montaje y el resalte para actuar como soporte del resalte.

La pared además define una superficie de sellado anular adyacente al reborde, y una superficie de tope extrema en ángulo adyacente al mismo.

Un motor que tiene un flujo de aire nominal de al menos 50 cfm y una toma de aire; y

- 10 una construcción de filtro de aire montada en comunicación de flujo de aire con las tomas de aire que se proporcionan; donde la construcción del filtro de aire incluye un alojamiento que tiene extremos opuestos primero y segundo y una pared lateral entre los extremos primero y segundo; donde la pared lateral define una abertura de acceso y una rampa que se extiende desde la abertura hacia una parte cerrada del alojamiento; una cubierta de acceso situada de manera extraíble sobre la abertura de acceso; y un elemento de filtrado instalado de manera operativa en el alojamiento; donde el elemento de filtrado tiene caras de flujo opuestas primera y segunda; donde el
- 15 elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras; donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo, y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran abiertas en la parte aguas arriba y cerradas en la parte aguas abajo; y donde una serie de acanaladuras seleccionadas se encuentran cerradas en la parte aguas arriba y abiertas en la parte aguas abajo.
- 20 Se proporciona un método para detectar la presencia de un elemento de filtrado en el interior de un filtro de aire; dicho método comprende: inspeccionar de manera visual un alojamiento de un filtro de aire con una cubierta montada en el mismo; y ver a través de una ventana, ya sea en la cubierta o en el alojamiento, para determinar si un elemento de filtrado es visible a través de la ventana en el alojamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro de aire (40) que comprende:

(a) un alojamiento (48) que tiene un extremo de entrada (64), un extremo de salida (66) opuesto, y una pared lateral (68) que se extiende entre el extremo de entrada y el extremo de salida;

5 (I) dicha pared lateral que define una abertura de acceso (70, 236) para proporcionar una entrada en un volumen interno (54) de un alojamiento; donde la abertura de acceso se encuentra entre el extremo de entrada y el extremo de salida;

10 (b) un elemento de filtrado (50) que tiene un elemento de sellado (136) instalado y sellado (74) de manera operativa en el alojamiento; donde el elemento de sellado (136) se encuentra orientado de tal manera que una junta radial (142) se forme contra una superficie de sellado en el alojamiento (48); donde el elemento de filtrado tiene caras de flujo opuestas primera (84) y segunda (86); donde el elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras (98); donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas (108) se encuentran abiertas en la parte aguas arriba (118) y cerradas en la parte aguas abajo (120);
15 y donde una serie de acanaladuras seleccionadas (110) se encuentran cerradas en la parte aguas arriba (126) y abiertas en la parte aguas abajo (128);

(i) donde el elemento de filtro se encuentra instalado de manera operativa para facilitar que el aire pase a través del extremo de entrada del alojamiento, a través de la primera cara de flujo, a través de la segunda cara de flujo, y hacia el exterior a través del extremo de salida del alojamiento;

20 (ii) donde dicho alojamiento se encuentra construido y dispuesto para admitir el elemento de filtrado a través de la abertura de acceso en la pared lateral;

25 (iii) donde el elemento de filtrado incluye una estructura de marco (134) que tiene una extensión (138) que sobresale de manera axial de la segunda cara de flujo; donde el elemento de sellado se encuentra soportado por la extensión de la estructura de marco; donde la estructura de marco incluye un reborde dependiente (146) sujetado a una periferia externa (148) adyacente a la segunda cara de flujo (86);

(c) una cubierta de acceso (52) situada de manera extraíble sobre la abertura de acceso; donde la cubierta de acceso se encuentra entre el extremo de entrada y el extremo de salida; donde la cubierta incluye una pared lateral (276); donde la pared lateral tiene un extremo de entrada (278); y

(i) donde la cubierta de acceso puede ser extraída sin retirar el elemento de filtrado; y

30 (ii) donde la cubierta de acceso incluye un sistema para sujetar y estabilizar el elemento de filtrado, que incluye un saliente (292) que se extiende hacia el volumen interno del alojamiento; donde el saliente comprende una superficie anular (294) que se extiende desde una parte del elemento de cubrición (296) de la pared lateral (276) hasta un cuello (298) adyacente al extremo de entrada (278);

35 (A) donde el saliente se acopla con el elemento de filtrado cuando el elemento de filtrado se encuentra instalado de manera operativa en el alojamiento.

2. Un filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 1 en donde:

(a) dicha pared lateral del alojamiento (68) incluye un montaje por deslizamiento (260).

3. Un filtro de aire de acuerdo a la reivindicación 2 en donde:

40 (a) dicho montaje por deslizamiento (260) incluye una rampa (262) que se extiende desde la abertura (236) hacia una parte cerrada (234) del alojamiento para impulsar el elemento de filtrado hacia un acoplamiento de sellado hermético con el alojamiento.

4. Un filtro de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3 en donde:

(a) dicho elemento de filtrado incluye una banda (168) alrededor de una periferia de la primera cara de flujo;

(i) donde el saliente (292) se acopla con la banda para sujetar el elemento de filtrado.

5. Un filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 4 en donde:
- (a) la banda (168) se acopla tanto a la rampa (262) como al saliente (292).
6. Un filtro de aire de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1-5 en donde:
- (a) dicha pared lateral del alojamiento (68) incluye un interior curvado con una forma que corresponde a la forma del elemento de filtrado.
7. Un filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 6 en donde:
- (a) dicha pared lateral del alojamiento (68) tiene forma de U, incluyendo una sección entrante que forma un extremo cerrado (234) y un extremo abierto (236) que forma la abertura de acceso.
8. Un filtro de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7 en donde:
- 10 (a) los medios de filtrado forman una construcción de medios de filtrado que tiene una periferia exterior y una configuración no cilíndrica, con dos extremos curvados opuestos y un par de laterales que se extienden entre los extremos curvados;
- (b) el elemento de sellado se encuentra sujeto a la construcción de medios de filtrado adyacente a la segunda cara de flujo; y
- 15 (c) el elemento de filtrado además incluye una banda sujeta a la periferia exterior de la construcción de medios de filtrado adyacente a la primera cara de flujo;
- (i) donde al menos una parte de la construcción de medios de filtrado se encuentra expuesta entre la banda y la segunda cara de flujo.
9. Un filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 8 en donde:
- 20 (a) el par de laterales (130, 131) que se extienden entre los extremos curvados opuestos son laterales rectos.
10. Un filtro de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 y 9 en donde:
- (a) la banda incluye una superficie de deslizamiento (172).
11. Un filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 8 en donde:
- (a) la construcción de medios de filtrado es ovalada en su forma.
- 25 12. Un filtro de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-10 en donde:
- (a) la construcción de medios de filtrado es oblonga en su forma.
13. Un filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 1 en donde:
- (a) el alojamiento incluye una construcción de salida separada y un elemento que conforma el cuerpo separado sujetos entre sí;
- 30 (i) donde la construcción de salida incluye una pared; donde la pared define un orificio para el fluido; donde la pared tiene un reborde;
- (ii) donde el elemento que conforma el cuerpo incluye la pared lateral que define la abertura de acceso; donde la pared lateral es una pared lateral en forma de U;
- (A) donde la pared lateral en forma de U tiene un extremo cerrado y un extremo abierto opuesto, lo suficientemente grande para adaptar el elemento de filtrado a través de la misma; donde el extremo abierto es la abertura de acceso;
- 35 (B) donde el reborde de la pared de la construcción de salida se encuentra sujeta al elemento que conforma el cuerpo;

(C) donde la cubierta de acceso se encuentra orientada para cubrir y descubrir de manera selectiva el extremo abierto de la pared lateral en forma de U.

14. Un filtro de aire de acuerdo con la reivindicación 13 que además incluye:

- 5 (a) una construcción de entrada que define un orificio de entrada y un reborde externo; donde la construcción de entrada se encuentra sujeta al elemento que conforma el cuerpo a lo largo del reborde externo de la construcción de entrada.

15. Un filtro de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14 en donde:

(a) el reborde de la pared de la construcción de salida se encuentra sujeta al elemento que conforma el cuerpo por medio de una unión de soldadura.

10 16. Un filtro de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-15 en donde:

(a) la construcción de salida incluye:

(i) una superficie de sellado anular (176) adyacente al reborde de la pared de la construcción de salida;

(A) un elemento de sellado (136) comprimido contra la superficie de sellado (176) para formar una junta radial (142); y

15 (ii) una superficie de tope (188) en ángulo adyacente a la superficie de sellado anular;

(A) donde el elemento de sellado (136) se acopla contra la superficie de tope (188).

17. Un método para la instalación de un elemento de filtrado en un filtro de aire; donde el filtro de aire incluye un alojamiento (48) que tiene un extremo de entrada (64), un extremo de salida (66) opuesto, y una pared lateral (68) que se extiende entre el extremo de entrada y el extremo de salida; donde la pared lateral define una abertura de acceso (70, 236) que proporciona una entrada hacia el interior de un volumen interno (54) del alojamiento; donde la abertura de acceso se encuentra entre el extremo de entrada y el extremo de salida; donde el elemento de filtrado (50) tiene un elemento de sellado (136) y caras de flujo opuestas primera (84) y segunda (86); donde el elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras (98); donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas (108) se encuentran abiertas en la parte aguas arriba (118) y cerradas en la parte aguas abajo (120); y donde una serie de dichas acanaladuras seleccionadas (110) se encuentran cerradas en la parte aguas arriba (126) y abiertas en la parte aguas abajo (128); donde el elemento de filtrado incluye una estructura de marco (134) que tiene una extensión (138) que sobresale de manera axial de la segunda cara de flujo; donde el elemento de sellado se encuentra soportado por medio de la extensión de la estructura de marco; donde la estructura de marco incluye un reborde dependiente (146) sujetado a una periferia externa (148) adyacente a la segunda cara de flujo (86); donde una cubierta de acceso (52) se encuentra situada de manera extraíble sobre la abertura de acceso; donde la cubierta incluye una pared lateral (276); donde la pared lateral tiene un extremo de entrada (278); donde la cubierta de acceso se encuentra entre el extremo de entrada y el extremo de salida; donde el método comprende:

35 (a) retirar la cubierta de acceso (52) para descubrir la abertura de acceso (70);

(b) orientar el elemento de filtrado (50) a través de la abertura de acceso:

(c) impulsar el elemento de sellado (136) hacia una superficie de sellado (176) en el alojamiento para formar una junta radial (74) entre el elemento de filtrado y el alojamiento; y entonces

40 (d) colocar la cubierta de acceso sobre la abertura de acceso: donde la cubierta de acceso incluye un sistema para sujetar y estabilizar el elemento de filtrado que incluye un saliente (292) que se extiende hacia el volumen interno del alojamiento; donde el saliente comprende una superficie anular (294) que se extiende desde una parte del elemento de cubrición (296) de la pared lateral (276) hasta un cuello (298) adyacente al extremo de entrada (278);

(i) donde el saliente se acopla con el elemento de filtrado; y

45 (ii) en donde el elemento de filtrado se instala de manera operativa para permitir que el aire pase a través del extremo de entrada (64) del alojamiento, a través de la primera cara de flujo (84), a través de la segunda cara de flujo (86), y hacia el exterior a través del extremo de salida (66) del alojamiento.

18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17 en donde:

(a) el elemento de filtrado incluye una banda (168); y

(b) el paso de colocar la cubierta de acceso sobre la abertura de acceso incluye acoplar un saliente en la cubierta de acceso con una parte de la banda.

5 19. Un método de acuerdo con la reivindicación 18 en donde:

(a) el paso de impulsar el elemento de sellado incluye el deslizamiento de la banda en el elemento de filtrado contra una rampa en el alojamiento, para impulsar el elemento de sellado hacia la superficie de sellado en el alojamiento y formar la junta.

20. Un método de acuerdo con la reivindicación 17 en donde:

10 (a) el extremo de salida del alojamiento se encuentra definido por una construcción de salida (178);

(i) donde la construcción de salida define una superficie de tope (188); y

(b) el paso de sellar el elemento de filtrado en el interior del alojamiento incluye acoplar el elemento de sellado (136) contra la superficie de tope.

21. Un método de acuerdo con la reivindicación 17 que además incluye:

15 (a) extraer el elemento de filtrado a través de la abertura de acceso en la pared lateral por medio de ejercer una fuerza de tracción al elemento.

22. Un método de acuerdo con la reivindicación 21 en donde:

(a) dicho paso de ejercer una fuerza de tracción incluye tirar de una empuñadura sujeta al elemento de filtrado.

23. Un método de acuerdo con la reivindicación 17 en donde:

20 (a) el paso de impulsar el elemento de sellado incluye deslizar el elemento de filtrado contra una rampa en el alojamiento, para impulsar el elemento de sellado hacia la superficie de sellado en el alojamiento y formar la junta;

(i) donde la rampa incluye una superficie de deslizamiento en ángulo (264) que se extiende desde una sección de rampa poco profunda (266) adyacente a la abertura en el lateral del alojamiento, hasta una sección de rampa profunda (266) adyacente a un extremo cerrado (234) del alojamiento.

25 24. Un sistema de flujo de aire de un motor que incluye un filtro de aire; donde el filtro de aire incluye un

Alojamiento (48) que tiene un extremo de entrada (64), un extremo de salida (66) opuesto, y una pared lateral (68) que se extiende entre el extremo de entrada y el extremo de salida: donde la pared lateral define una abertura de acceso (70, 236) para proporcionar una entrada en un volumen interno (54) del alojamiento; donde la abertura de acceso se encuentra entre el extremo de entrada y el extremo de salida; donde un elemento de filtrado (50) tiene un elemento de sellado (136) instalado y sellado de manera operativa (74) en el alojamiento; donde el elemento de sellado (136) se encuentra orientado de tal manera que una junta radial (142) se forma contra una superficie de sellado en el alojamiento (48); donde el elemento de filtrado tiene caras de flujo opuestas primera (84) y segunda (86); donde el elemento de filtrado incluye medios que tienen una pluralidad de acanaladuras (98); donde cada una de las acanaladuras tiene una parte aguas arriba adyacente a la primera cara de flujo y una parte aguas abajo adyacente a la segunda cara de flujo; donde una serie de acanaladuras seleccionadas (108) se encuentran abiertas en la parte aguas arriba (118) y cerradas en la parte aguas abajo (120); y donde una serie de dichas acanaladuras seleccionadas (110) se encuentran cerradas en la parte aguas arriba (126) y abiertas en la parte aguas abajo (128); donde el elemento de filtrado incluye una estructura de marco (134) que tiene una extensión (138) que sobresale de manera axial de la segunda cara de flujo: donde el elemento de sellado se encuentra soportado por medio de la extensión de la estructura de marco; donde la estructura de marco incluye un reborde dependiente (146) sujetado a una periferia externa (148) adyacente a la segunda cara de flujo (86); donde una cubierta de acceso (52) se encuentra situada de manera extraíble sobre la abertura de acceso; donde la cubierta de acceso se encuentra entre el extremo de entrada y el extremo de salida; donde la cubierta incluye una pared lateral (276); donde la pared lateral tiene un extremo de entrada (278); donde la cubierta de acceso puede ser extraída sin retirar el elemento de filtrado; donde la cubierta de acceso incluye un sistema para sujetar y estabilizar el elemento de filtrado, que incluye un saliente (292) que se extiende hacia el volumen interno del alojamiento; donde el saliente comprende una

superficie anular (294) que se extiende desde una parte del elemento de cubrición (296) de la pared lateral (276) hasta un cuello (298) adyacente al extremo de entrada (278); donde el saliente se acopla con el elemento de filtrado cuando el elemento de filtrado se encuentra instalado de manera operativa en el alojamiento; donde el sistema de flujo de aire del motor comprende:

- 5 (a) un motor que tiene un flujo de aire nominal de al menos 50 cfm y una toma de aire
y
(b) el filtro de aire montado en comunicación de flujo con la toma de aire.

FIG. 1

30 →

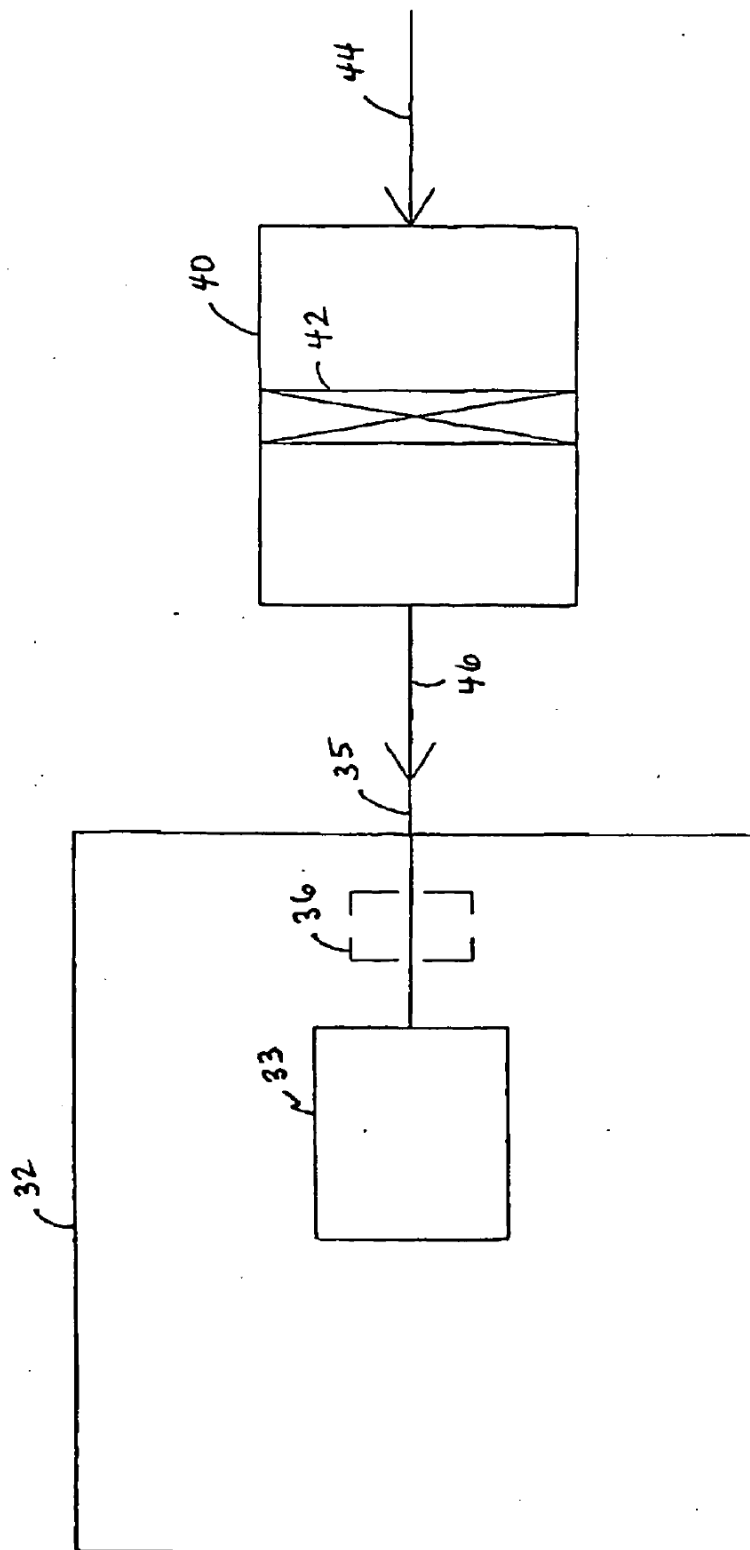


FIG. 2

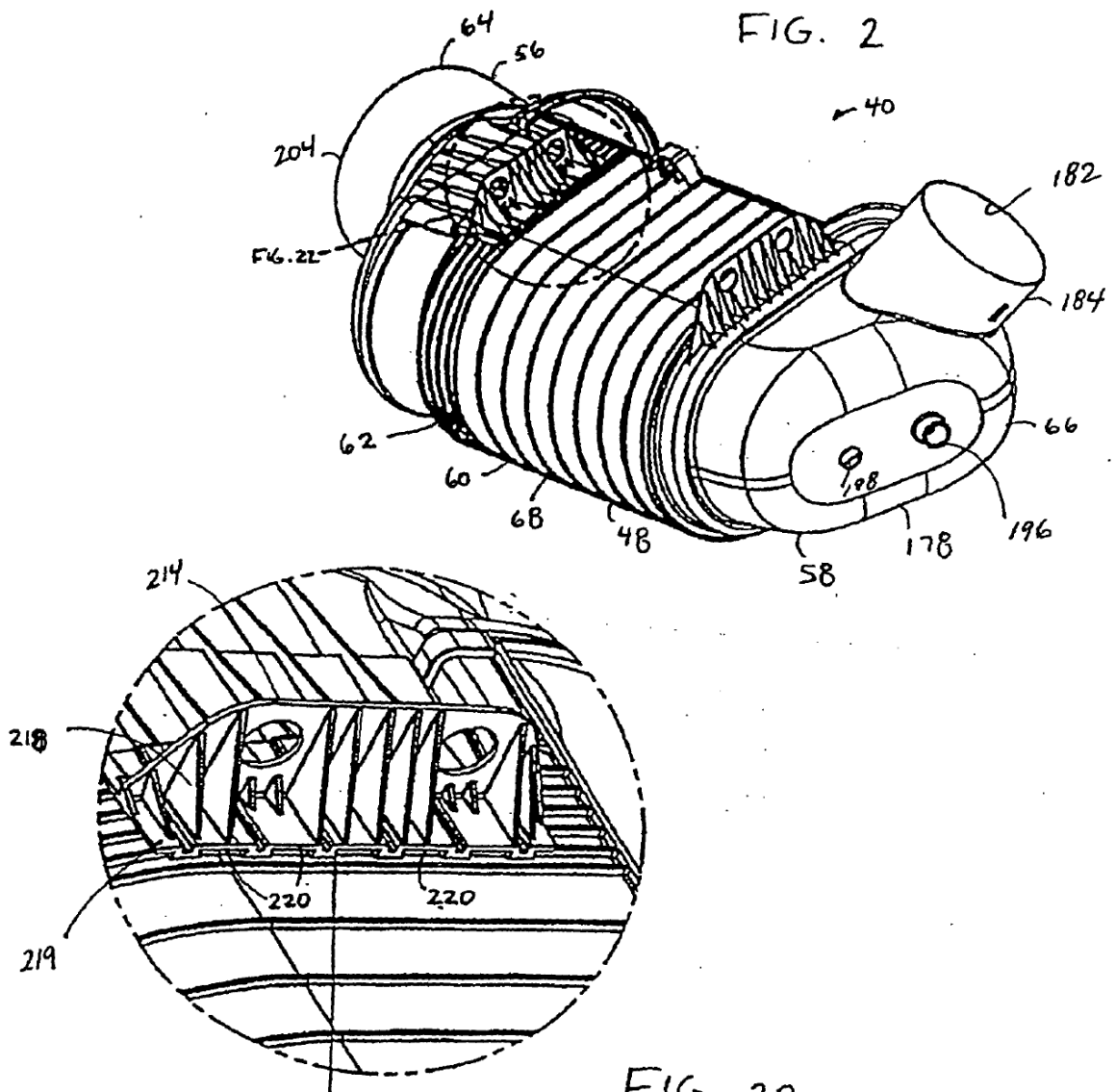
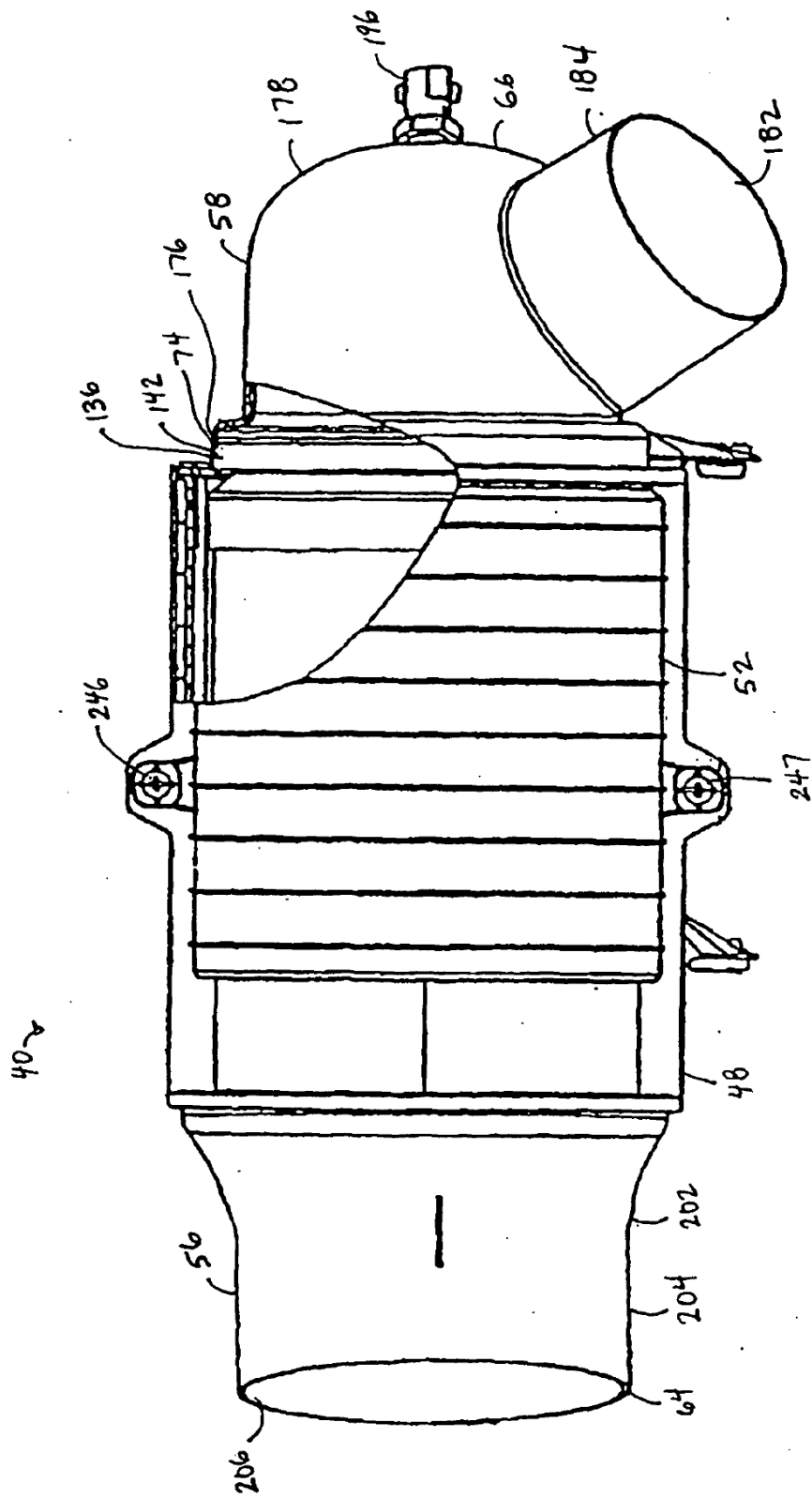
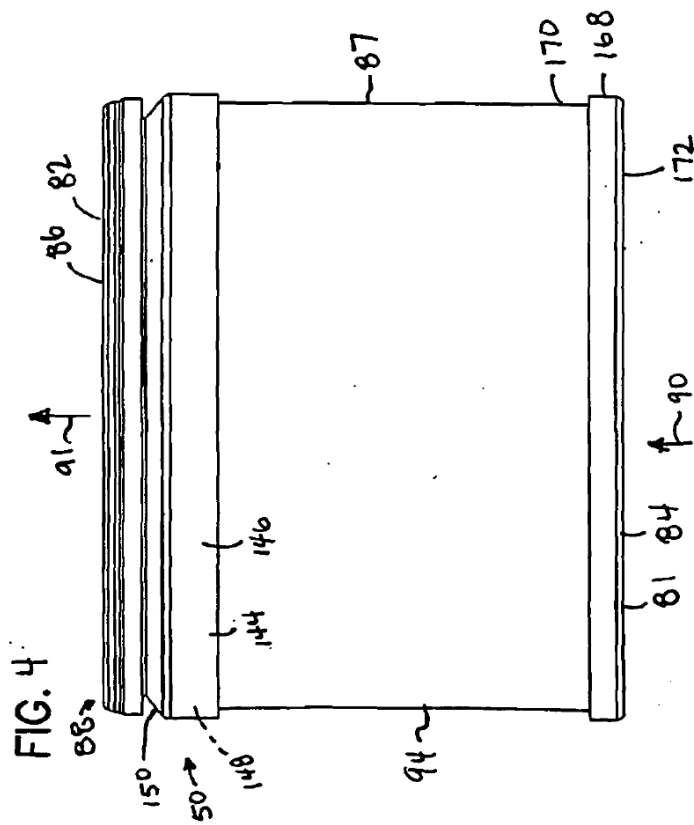
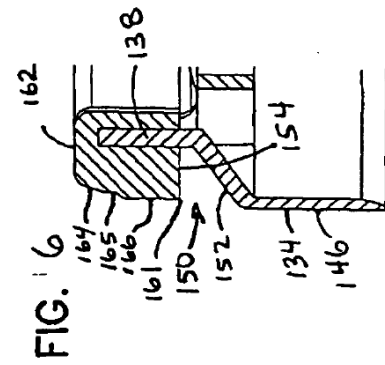
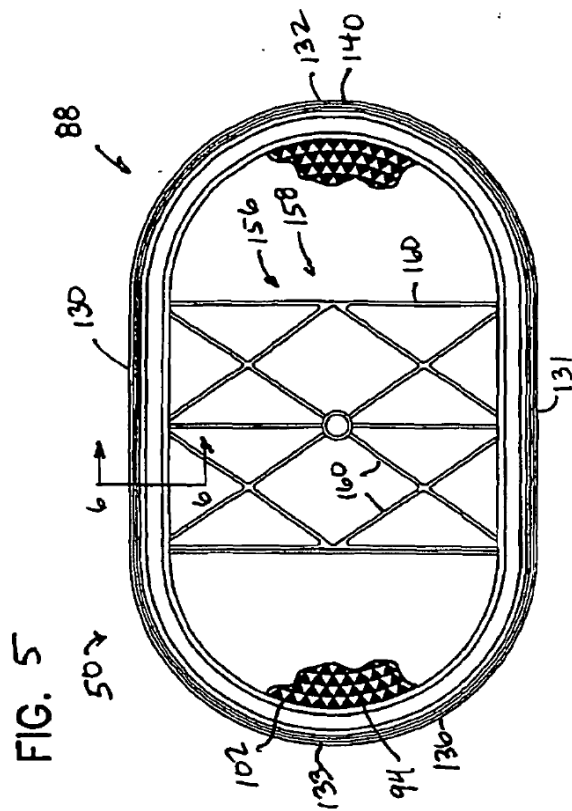


FIG. 22

FIG. 3





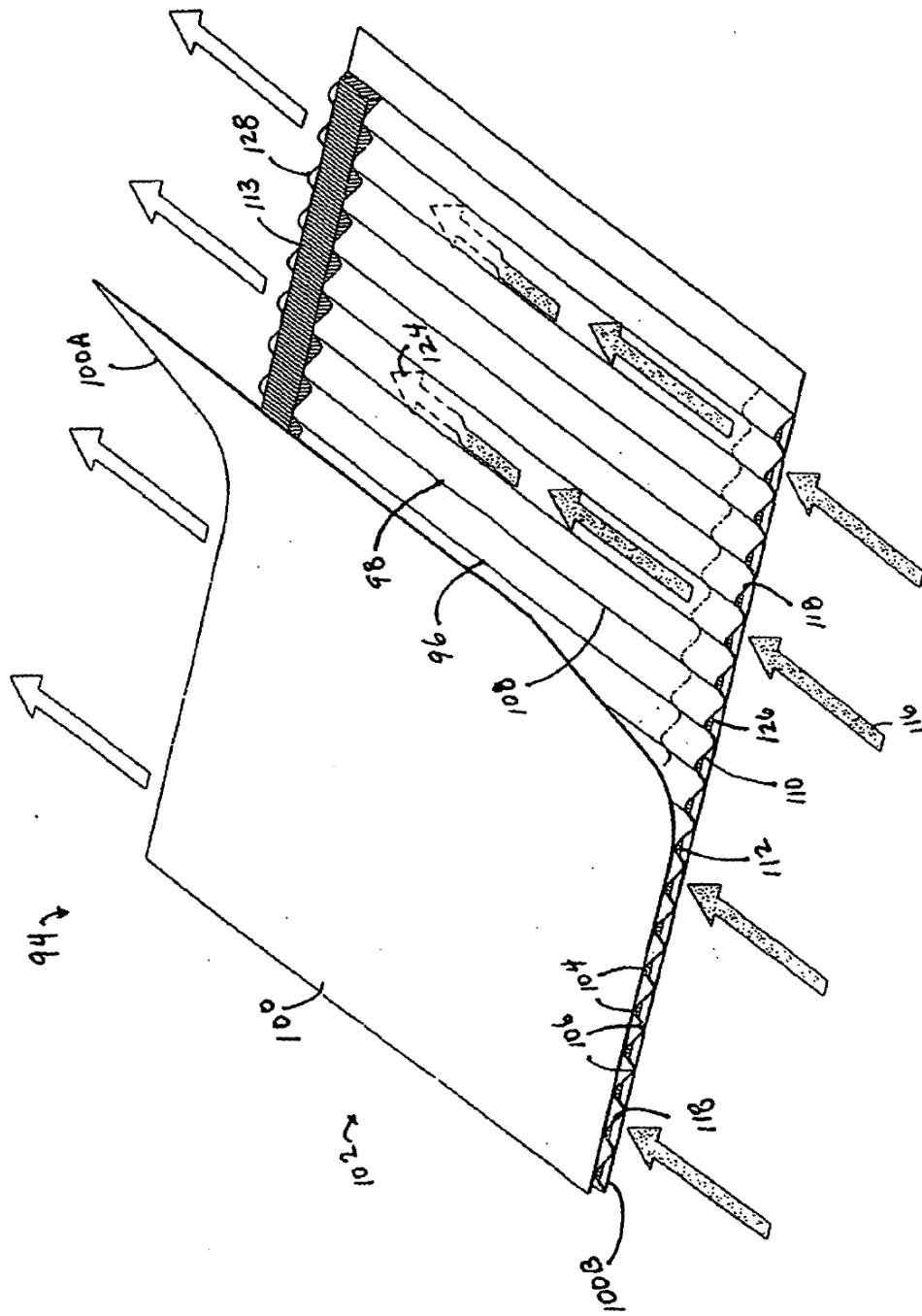


FIG. 7

FIG.8

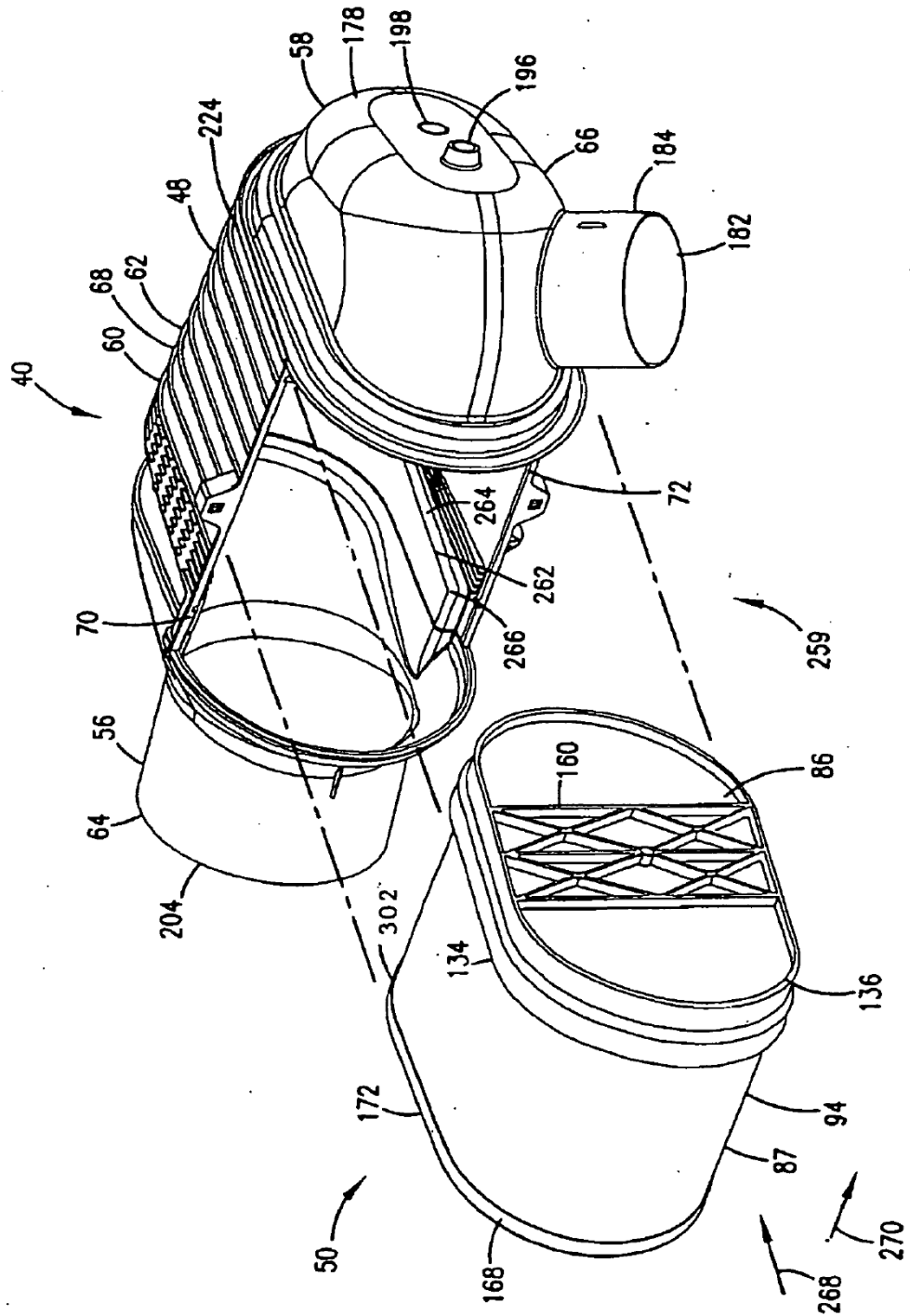
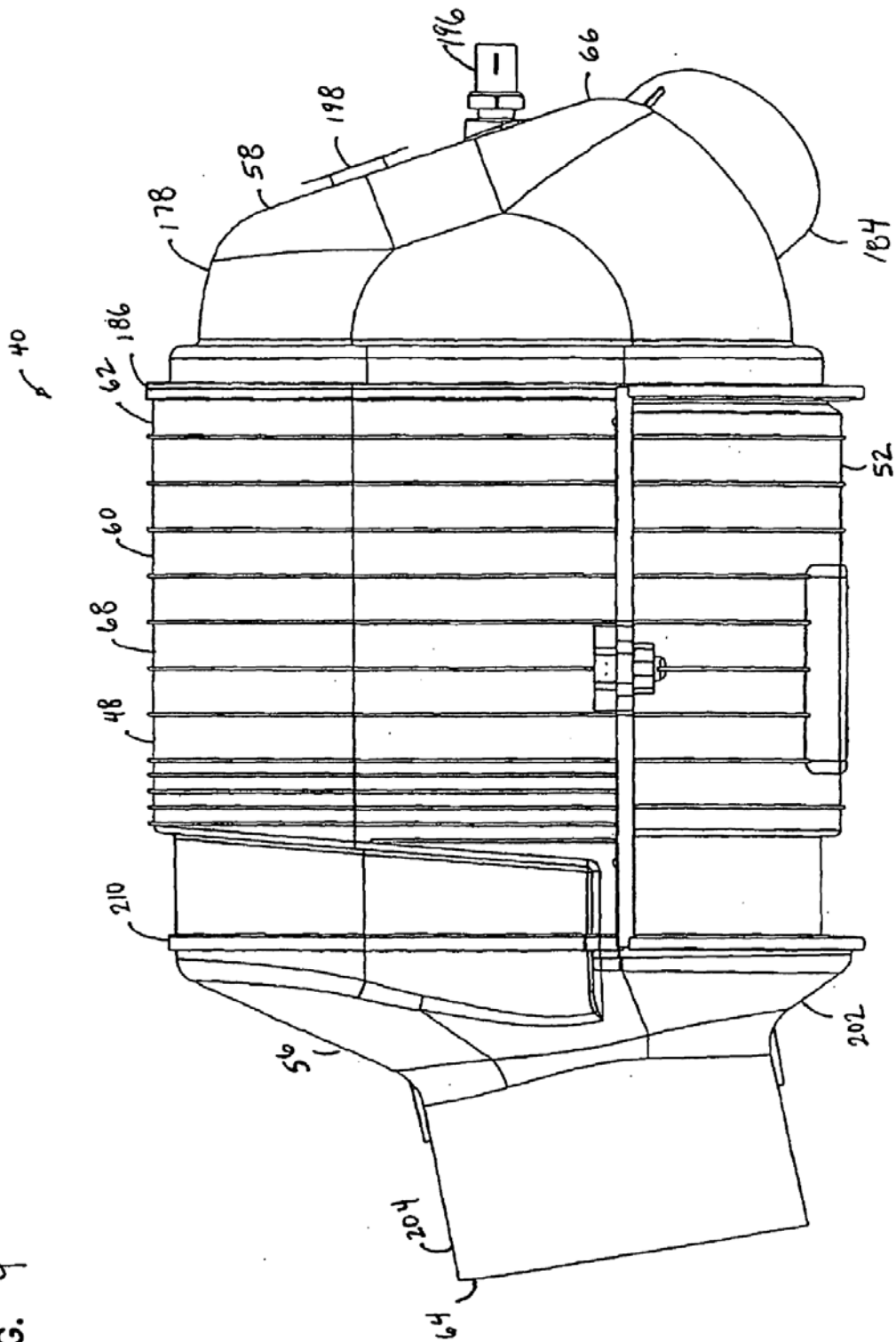
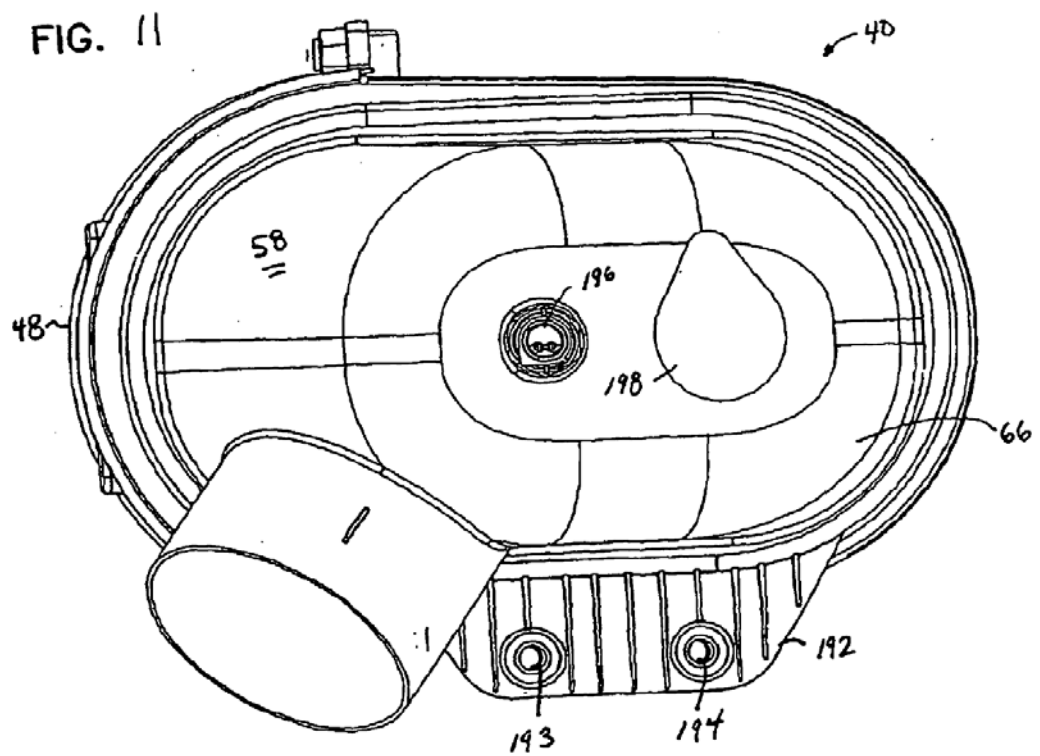
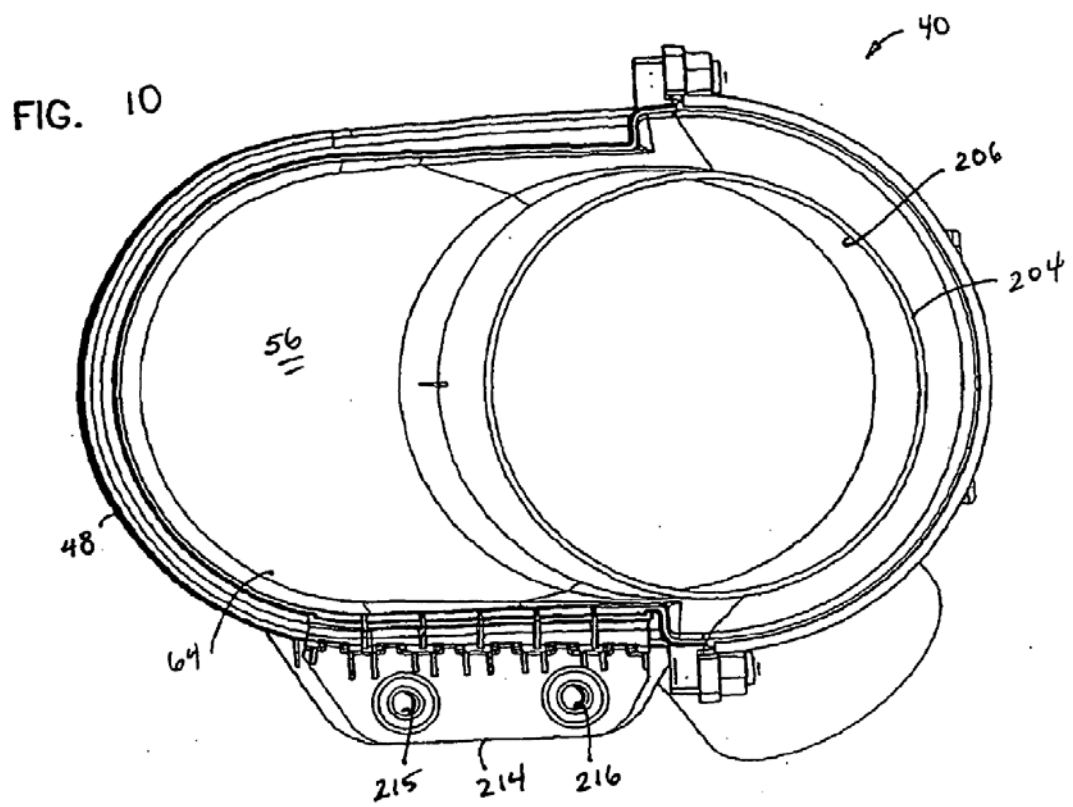
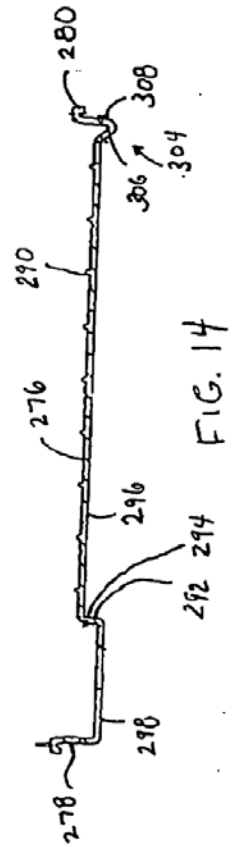
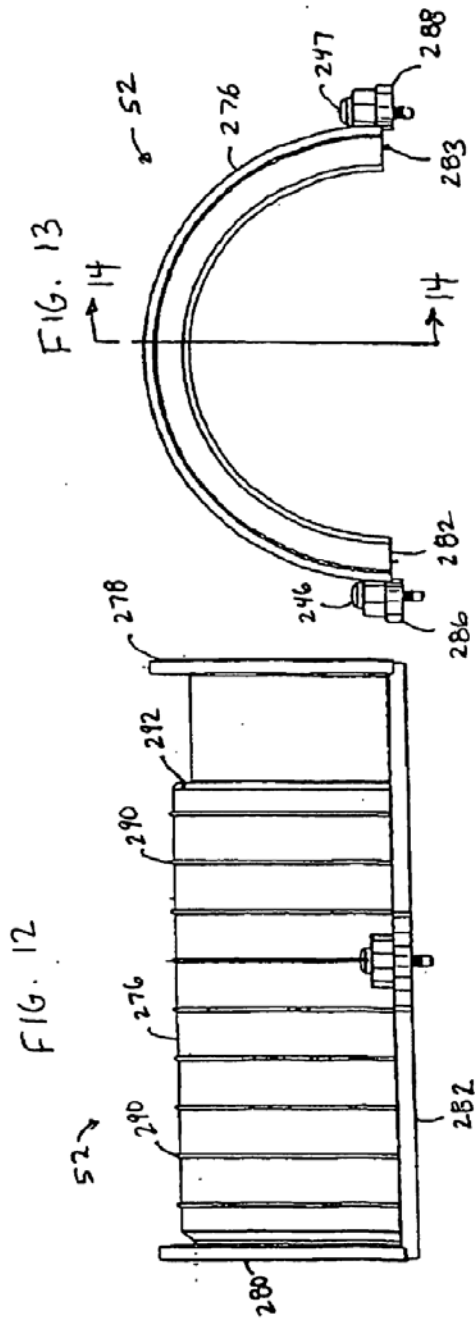
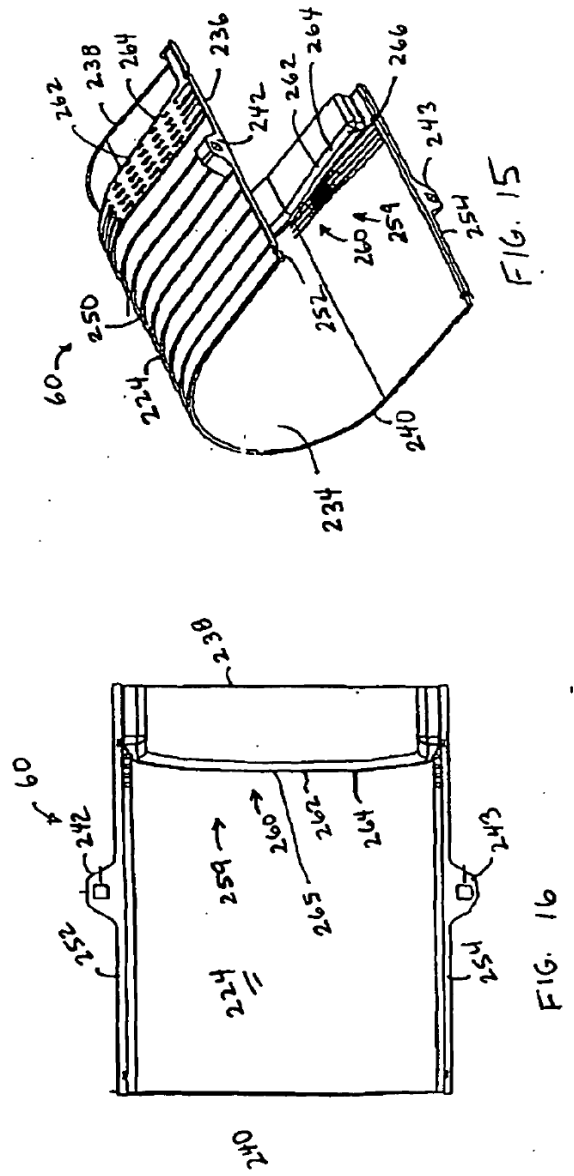
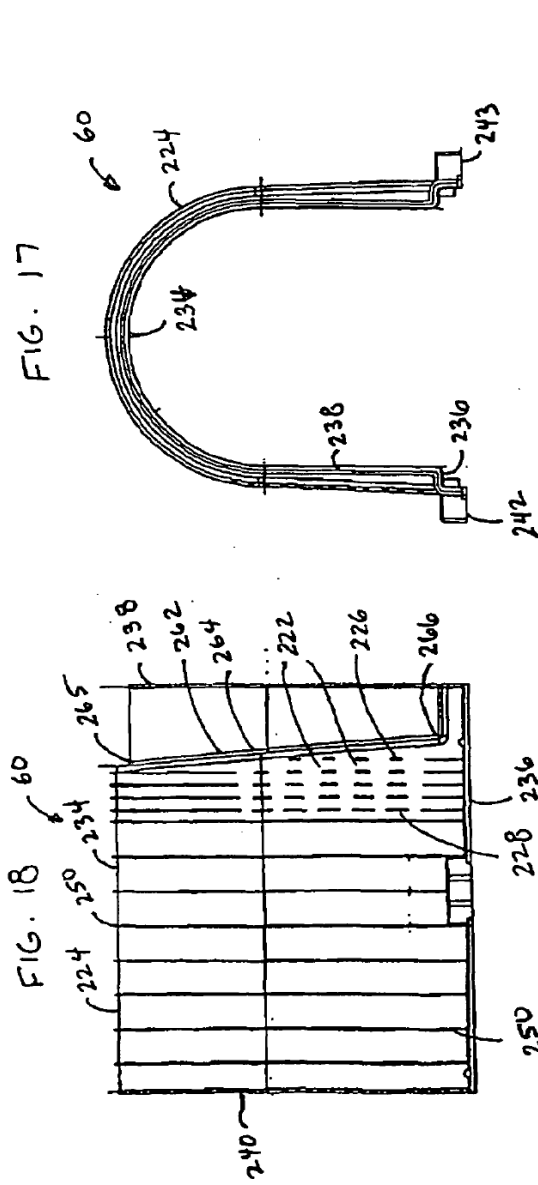


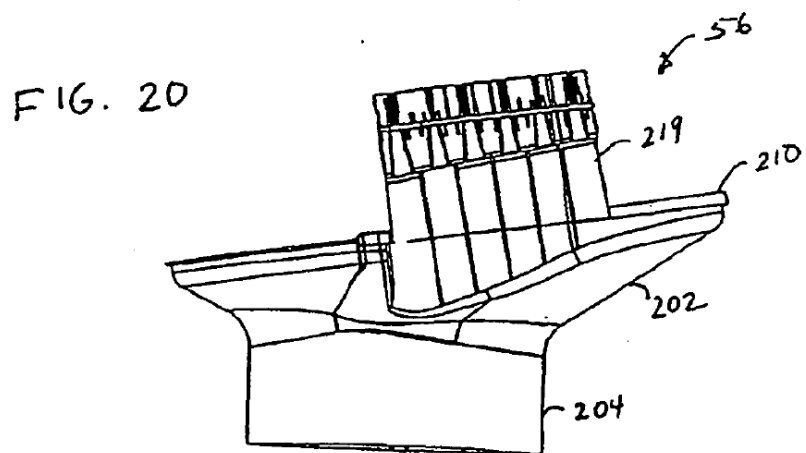
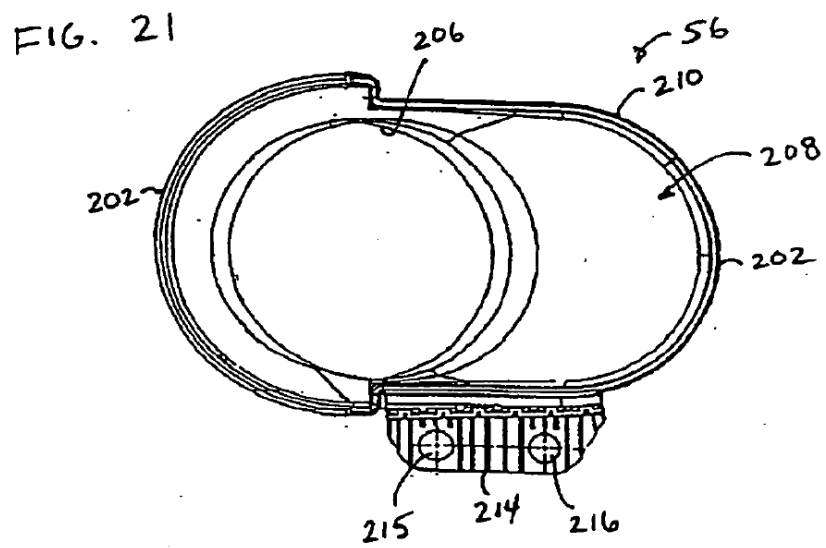
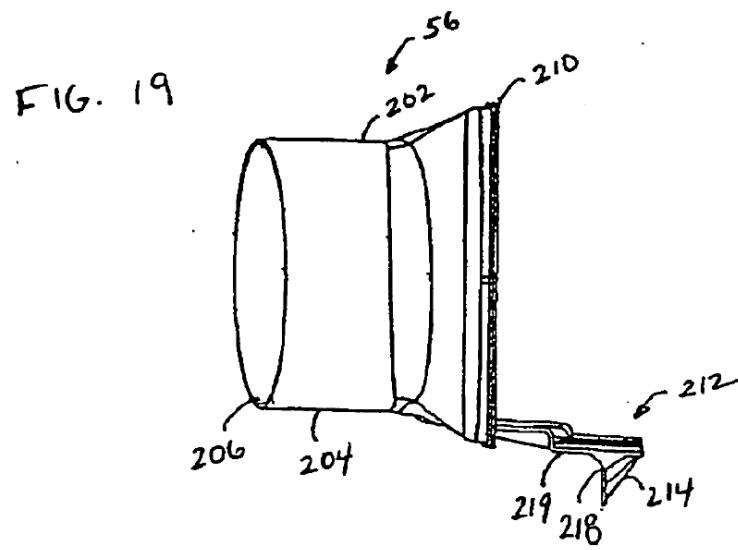
FIG. 9











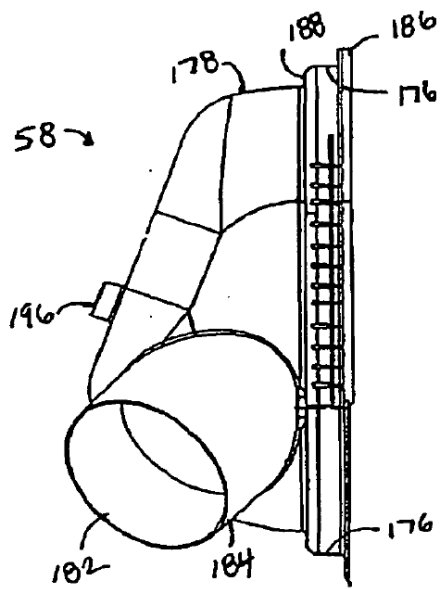
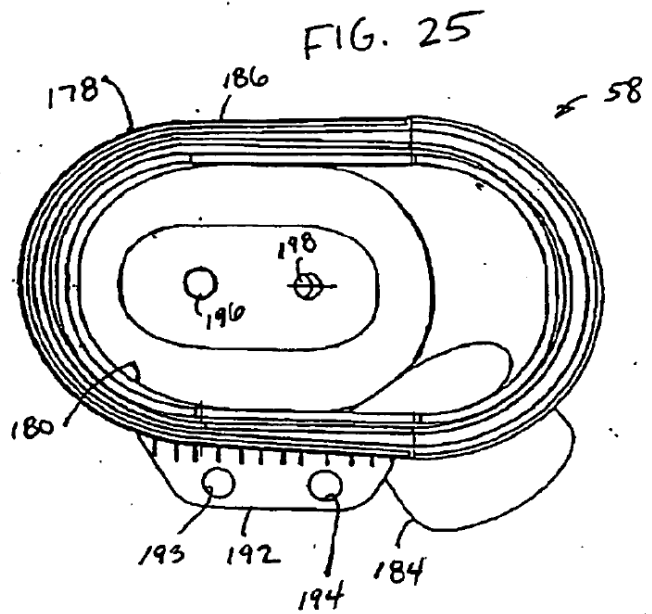
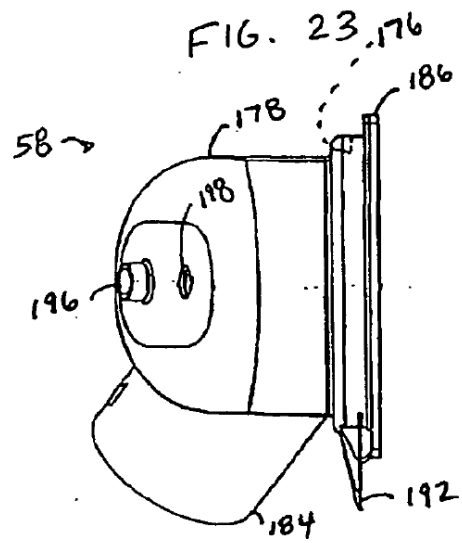


FIG. 26

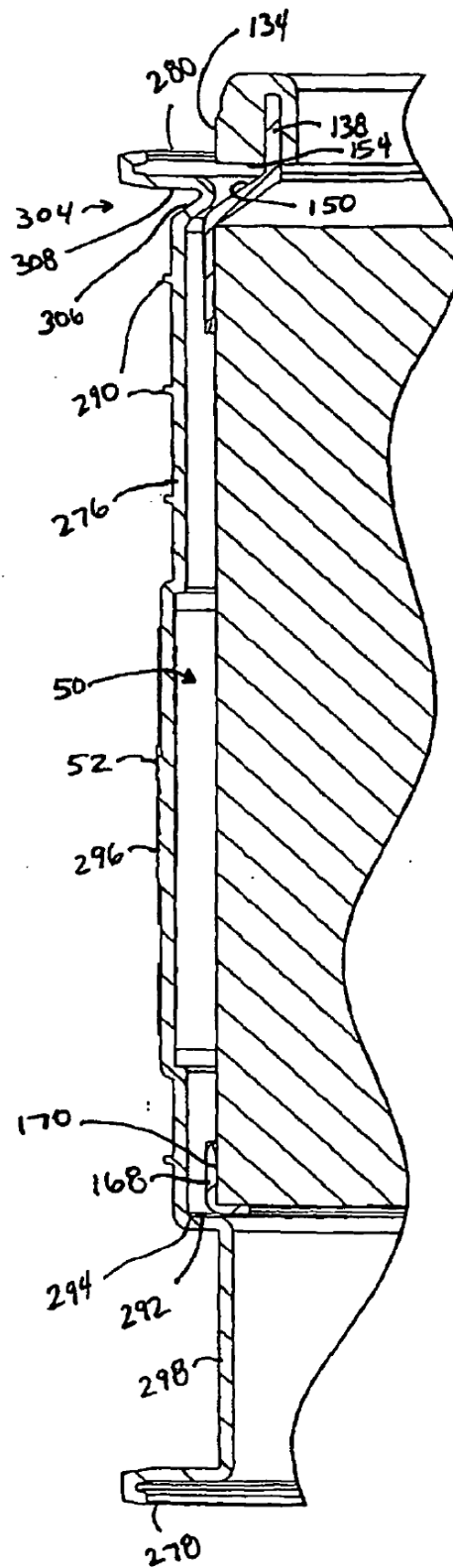


FIG. 27

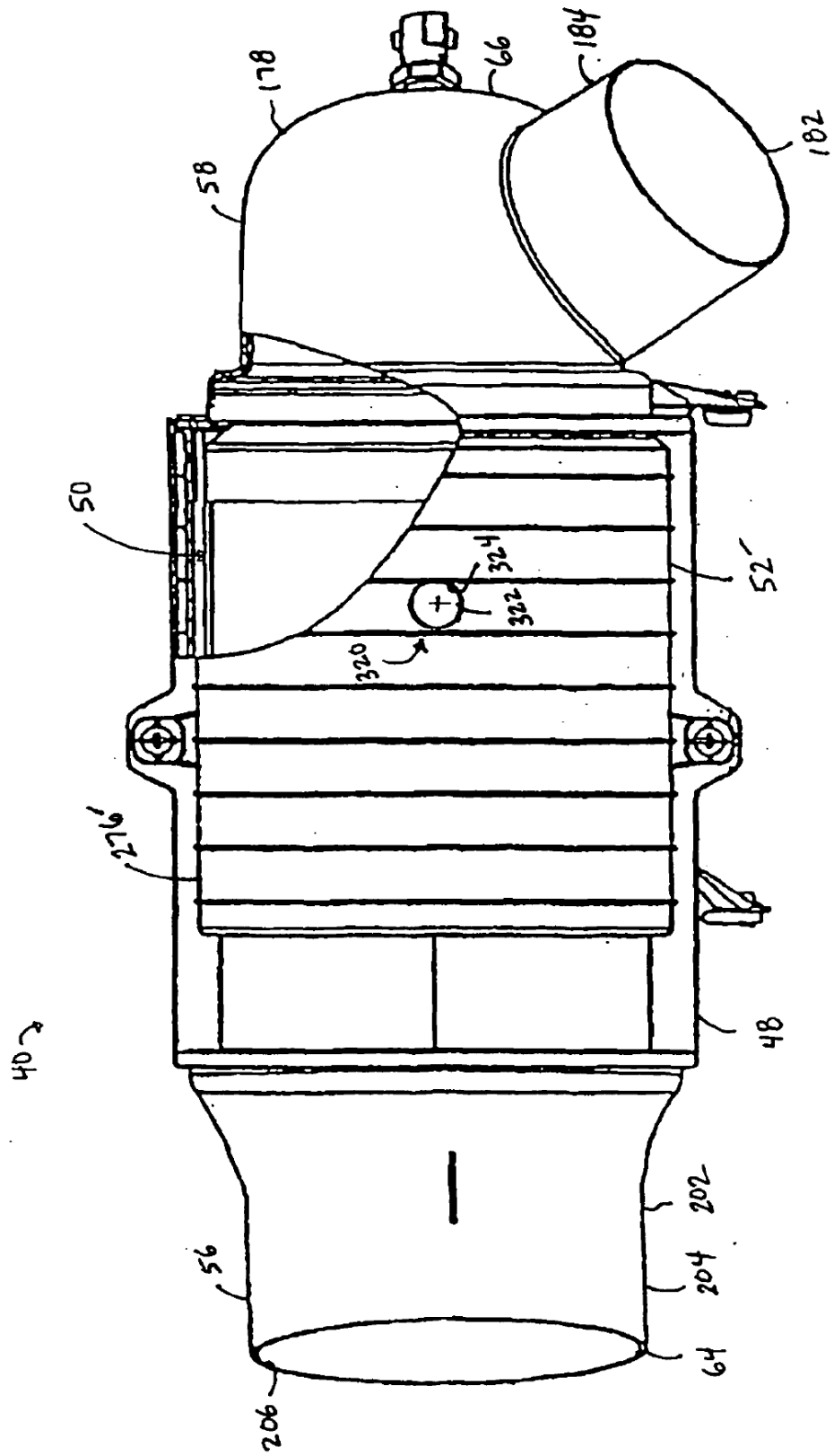
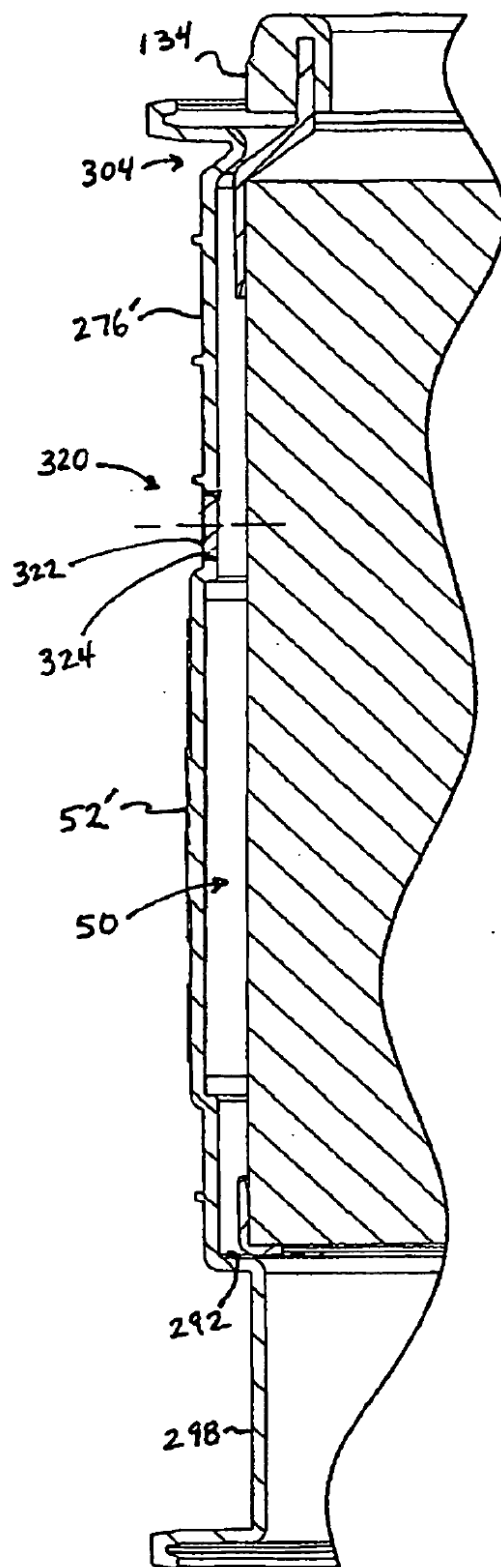


FIG. 28



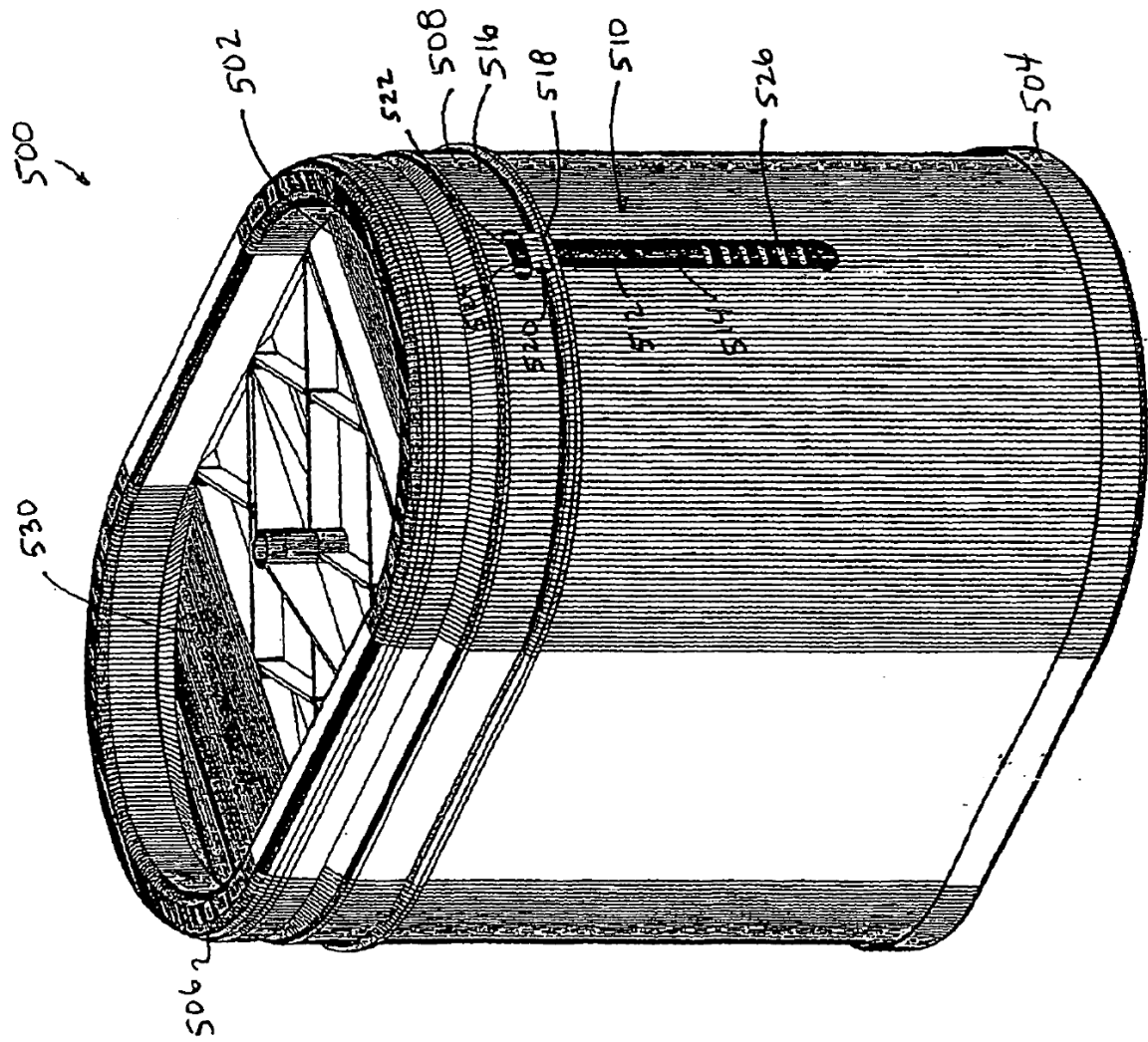


FIG. 29