

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 541**

51 Int. Cl.:

B01D 24/00 (2006.01)

B01D 27/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2008 E 08742120 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2013 EP 2139577**

54 Título: **Conjunto de filtro de líquido**

30 Prioridad:

22.03.2007 US 919797 P

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

12.03.2014

73 Titular/es:

**ASSION, NORBERT M. (100.0%)
102 Nalette Dr.
Winstead, CT 06098, US**

72 Inventor/es:

ASSION, NORBERT M.

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 447 541 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

Conjunto de filtro de líquido.

5 **Antecedentes de la invención**Campo de la invención

10 La presente invención se refiere, en general, a sistemas y métodos de filtración y, más particularmente, a un conjunto de filtro previsto para eliminar impurezas de un líquido, tal como un lubricante y, más específicamente aún, a un conjunto de filtro enroscable híbrido para su utilización con un motor de combustión interna que proporciona una acción de filtrado de dos fases que incluye una primera sección de filtro de aceite en combinación o en paralelo con una segunda sección de filtro de aceite de derivación.

15 Breve descripción de desarrollos anteriores

20 Las patentes US n° 4.761.232 y n° 6.030.558, que se incorporan a la presente memoria como referencia en su totalidad, dan a conocer elementos de polímero o plástico poroso. Los motores de combustión interna convencionales utilizados en automóviles y vehículos similares incluyen un conjunto de filtro de aceite enroscable para limpiar el aceite de motor. Sin embargo, debido al hecho de que el conjunto de filtro de aceite convencional sólo elimina eficazmente partículas de 10 micrómetros de tamaño y mayores, después de algún tiempo se acumulan partículas más pequeñas en el aceite de motor y se requiere la sustitución del aceite de motor. Las programaciones típicas de sustitución de aceite de motor y filtro de aceite son cada 3.000 millas o cada tres meses, lo que ocurra primero.

25 Se conoce en ciertos tipos de vehículos, tales como camiones grandes, utilizar un filtro de derivación auxiliar para filtrado adicional. Un filtro de derivación típico se reinstala en el motor del camión donde desvía aceite a través de un elemento de filtro auxiliar más fino a un caudal más lento que el filtro de aceite normal (por ejemplo 2,5 galones por minuto o menos, frente a aproximadamente de 20 a 40 galones por minuto). El paso del aceite de motor a través del elemento de filtro auxiliar ayuda a filtrar partículas inferiores a aproximadamente 40 micrómetros de tamaño, mejorando de ese modo la vida del aceite de motor así como la vida del motor. A este respecto es posible remitirse, por ejemplo, a la patente US n° 5.552.065, Meddock *et al.*

35 Sin embargo, este tipo de disposición de filtrado no es normalmente adecuada para su utilización con automóviles y tipos similares de vehículos. Un primer problema se refiere a la dificultad de reinstalar un conjunto de filtro de aceite de derivación en el motor. En muchos casos, simplemente puede no haber sitio para montar el conjunto de filtro de aceite de derivación. Un segundo problema se refiere al coste, ya que la utilización del conjunto de filtro de aceite de derivación es intrínsecamente más costoso que la utilización de únicamente tipo convencional de conjunto de filtro de aceite.

40 Como puede apreciarse, existe un corpus significativo de técnica anterior acumulada durante décadas en relación con filtros de aceite y técnicas relacionadas para motores de combustión interna. Las siguientes patentes US son representativas de esta técnica anterior.

45 En la patente US n° 3.986.960, Wire *et al.* describen un filtro de fluido que contiene un recipiente tubular que presenta una entrada de fluido contaminado y una salida de fluido filtrado. El filtro incluye un tubo macizo que forma un conducto central vertical dentro del recipiente y una pluralidad de contenedores separados axialmente, montados en serie a lo largo del tubo. El material de filtrado está ubicado en los recipientes. Unas aberturas en el tubo se comunican con cámaras formadas entre el elemento de filtro y la parte inferior del contenedor. Se efectúa una junta estanca entre la salida del recipiente y el tubo, mientras que la comunicación de fluido se proporciona entre la entrada y las partes superiores abiertas de los contenedores de manera que el flujo de fluido que ocurre entre la entrada y la salida tiene lugar a través de los elementos de filtro.

50 En la patente US n° 4.048.071, Yamada *et al.* describen un dispositivo de filtrado de líquido en el que la superficie periférica de una bobina de una banda de filtro enrollada alrededor de un árbol hueco se cubre mediante un revestimiento flexible impermeable a los líquidos, y la periferia exterior de un primer extremo de la bobina se fija a un disco de soporte de modo que cuando el líquido que va a filtrarse se hace pasar a través de la bobina en la dirección axial de la bobina, las espiras de la bobina próximas a un segundo extremo se expanden radialmente hacia fuera para atrapar contaminantes en el intersticio en espiral. El líquido purificado recogido en el primer extremo de la bobina se descarga a través del árbol hueco. La unidad de filtro se construye de manera que varias unidades pueden conectarse en serie.

55 En la patente US n° 4.738.776, Brown describe un conjunto de filtro de lubricante para un motor de combustión interna que incluye un elemento de cabezal montado de manera extraíble sobre un elemento de base. El elemento de cabezal incluye una carcasa a modo de manguito abierta en un extremo y que presenta unidades de filtro primera y segunda montadas de manera fija en la misma. Las periferias exteriores de las unidades de filtro cooperan con la superficie interior de la carcasa para formar un paso de entrada común. Una de las unidades de filtro está dotada de un primer

65

paso de salida interior que se comunica con una primera formación de paso formada en el elemento de base. La primera formación de paso se comunica con un primer circuito de lubricante del motor. La segunda unidad de filtro está dotada de un segundo paso de salida interior que se comunica con una segunda formación de paso formada en el elemento de base. La segunda formación de paso se comunica con un segundo circuito de lubricante del motor. El elemento de cabezal lleva secciones de junta estanca. Una sección de junta estanca efectúa un acoplamiento de estanqueidad entre el elemento de base y una parte de la carcasa que define el extremo abierto. Una segunda sección de junta estanca se dispone dentro de la carcasa e impide la comunicación directa entre el paso de entrada y el primer paso de salida. Una tercera sección de junta estanca se dispone dentro de la carcasa e impide la comunicación entre los pasos de salida primero y segundo. El acoplamiento de estanqueidad efectuado por la tercera sección de junta estanca se ve favorecido por el aumento de la presión de flujo en el interior del primer paso de salida.

En la patente US nº 5.178.753, Trabold describe un filtro de aceite para motores de combustión interna que se utiliza en un circuito de aceite secundario además de un filtro de aceite convencional. El filtro de aceite incluye una carcasa de filtro, en el que un elemento de filtro consiste en un rollo de papel absorbente que se enrolla alrededor de un vástago. El filtro de aceite está configurado como un conjunto de elementos que comprende secciones de cuerpo y tapas, y un vástago con el elemento de filtro enrollado. El volumen del filtro de aceite puede adaptarse a una aplicación particular mediante la conexión de una pluralidad de secciones de cuerpo con un número apropiado de vástagos.

En la patente US nº 5.556.543, Trabold describe un filtro de aceite para motores de combustión interna. El filtro de aceite incluye una carcasa de filtro y un paquete de filtro compuesto por un material deformable poroso, por ejemplo, un rollo de papel absorbente. Para impedir que el paquete de filtro se deforme e impida de ese modo el flujo suave a través del paquete de filtro, se proporcionan elementos de estabilización, por ejemplo, barras estabilizadoras, para fijar la forma y posición del paquete de filtro dentro de la carcasa de filtro.

El documento DE 19624523 da a conocer un filtro con al menos un medio de filtro sustancialmente rectangular y al menos un medio de soporte sustancialmente rectangular. El medio de soporte proporciona soporte al medio de filtro. Los medios conectados se doblan en forma de estrella y se sellan entre sí en sus extremos de contacto. A las caras del filtro se les proporciona una cubierta de estanqueidad.

El documento AU 6240080 da a conocer un filtro de aceite adaptado para filtrar aceite durante su utilización en un motor de combustión interna. El filtro comprende una carcasa con una entrada para el aceite que va a filtrarse y una salida para el aceite después del filtrado. Dentro de la carcasa se proporcionan al menos dos elementos de filtro. Un elemento de filtro es un filtro fino y el segundo elemento es un filtro menos fino.

Existe desde hace tiempo la necesidad insatisfecha de proporcionar un conjunto de filtro de aceite para un motor de combustión interna que proporcione, dentro de un contenedor de filtro de aceite de tamaño convencional, un filtro de aceite convencional y un filtro de aceite de derivación que pueda atrapar y, por tanto, eliminar del aceite partículas más pequeñas que el filtro de aceite convencional.

Sumario de la invención

Según las formas de realización de la invención se proporciona un conjunto de filtro de líquido según las reivindicaciones.

Según los ejemplos descritos, se proporciona un conjunto de filtro de líquido que comprende un primer elemento de filtro de líquido adaptado para filtrar partículas mayores de un primer tamaño; un segundo elemento de filtro de líquido diferente adaptado para filtrar partículas mayores de un segundo tamaño, en el que el segundo elemento de filtro está ubicado completamente por encima de un lado superior del primer elemento de filtro, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño; una carcasa que presenta los elementos de filtro de líquido primero y segundo en la misma; y una válvula de descarga. El conjunto de filtro de líquido forma un primer recorrido de flujo de líquido que presenta el primer elemento de filtro de líquido en el mismo y un segundo recorrido de flujo de líquido que presenta el segundo elemento de filtro de líquido en el mismo. Los recorridos de flujo primero y segundo comprenden una parte común dentro de la carcasa y partes al menos parcialmente separadas de manera que el líquido que fluye a través del primer elemento de filtro de líquido no se filtra a través del segundo elemento de filtro y el líquido que fluye a través del segundo elemento de filtro no se filtra a través del primer elemento de filtro. El primer elemento de filtro de líquido forma una cámara de mezclado en un centro del primer elemento de filtro de líquido para mezclar el líquido filtrado por el primer elemento de filtro de líquido y el líquido filtrado por el segundo elemento de filtro de líquido. La válvula de descarga está situada entre el segundo elemento de filtro de líquido y la cámara de mezclado y está configurada para permitir que el líquido evite el segundo recorrido de flujo de líquido para mezclarse con el líquido filtrado por el primer elemento de filtro de líquido en la cámara de mezclado.

En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro de líquido puede comprender un elemento en forma de disco general.

En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro de líquido puede comprender poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF).

En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro de líquido puede comprender politetrafluoroetileno (PTFE).

5 En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro puede comprender un elemento de polímero poroso moldeado.

En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro puede comprender un elemento de polímero poroso extruido.

10 En algunas formas de realización de la invención, el conjunto de filtro de líquido puede comprender además un resorte que desvía el segundo elemento de filtro en una dirección hacia un lado superior del primer elemento de filtro. El resorte puede comprender un material de polímero elástico. El resorte comprender una forma de tapón general que se extiende al interior de un orificio del segundo elemento de filtro.

15 En la invención, el segundo elemento de filtro está ubicado completamente por encima de un lado superior del primer elemento de filtro. El conjunto de filtro de líquido puede comprender además un elemento de sujeción ubicado por encima de una parte superior del primer elemento de filtro y que sujeta al menos una parte del segundo elemento de filtro en el elemento de sujeción. El elemento de sujeción puede comprender un orificio a través del mismo y nervios separadores ubicados en el segundo elemento de filtro para separar el segundo elemento de filtro con respecto al orificio. El elemento de sujeción puede comprender un saliente hacia abajo que se extiende al interior de la cámara de mezclado, en el que el orificio se extiende a través del saliente hacia abajo.

20 En algunas formas de realización de la invención, la válvula de descarga puede comprender un cuerpo de válvula conectado en un lado superior del primer elemento de filtro entre los elementos de filtro primero y segundo. El cuerpo de válvula puede comprender una extensión hacia abajo que se extiende al interior de la cámara de mezclado, y en el que la válvula de descarga comprende un émbolo de válvula ubicado de manera móvil en la extensión hacia abajo. El conjunto de filtro de líquido puede comprender además un elemento de sujeción ubicado por encima de una parte superior del primer elemento de filtro y que sujeta al menos una parte del segundo elemento de filtro en el elemento de sujeción, en el que el elemento de sujeción está ubicado por encima del cuerpo de válvula y forma un intersticio de flujo de líquido entre el elemento de sujeción y el émbolo de válvula de manera que, cuando la válvula de descarga está abierta, puede fluir líquido a través del intersticio y a través de la válvula de descarga antes de que el líquido alcance el segundo elemento de filtro.

25 En algunas formas de realización de la invención, el conjunto de filtro de líquido también puede comprender un resorte helicoidal entre la carcasa y el segundo elemento de filtro que desvía el segundo elemento de filtro hacia el primer elemento de filtro.

30 En algunas formas de realización de la invención, el conjunto de filtro de líquido también puede comprender una placa de presión entre la carcasa y el segundo elemento de filtro que desvía el segundo elemento de filtro hacia el primer elemento de filtro.

35 Según otro aspecto de la descripción, se proporciona un conjunto de filtro de líquido que comprende un primer elemento de filtro de líquido adaptado para filtrar partículas mayores de un primer tamaño; un segundo elemento de filtro de líquido diferente adaptado para filtrar partículas mayores de un segundo tamaño, en el que el segundo tamaño es menor que el primer tamaño; una carcasa que presenta los elementos de filtro de líquido primero y segundo en la misma; una válvula de descarga y un elemento de sujeción. El conjunto de filtro de líquido forma un primer recorrido de flujo de líquido que presenta el primer elemento de filtro de líquido en el mismo y un segundo recorrido de flujo de líquido que presenta el segundo elemento de filtro de líquido en el mismo. Los recorridos de flujo primero y segundo están al menos parcialmente separados de manera que el líquido que fluye a través del primer elemento de filtro de líquido no se filtra a través del segundo elemento de filtro y el líquido que fluye a través del segundo elemento de filtro no se filtra a través del primer elemento de filtro. El primer elemento de filtro de líquido forma una cámara de mezclado para mezclar el líquido filtrado por el primer elemento de filtro de líquido y el líquido filtrado por el segundo elemento de filtro de líquido. La válvula de descarga está configurada para permitir que el líquido evite al menos uno de los elementos de filtro, en el que la válvula de descarga comprende un cuerpo de válvula. El elemento de sujeción está ubicado por encima de una parte superior del primer elemento de filtro en el elemento de sujeción, en el que se proporciona un intersticio de flujo de líquido entre el elemento de sujeción y el cuerpo de válvula para que el fluido fluya al interior de la válvula de descarga.

40 En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro de líquido puede comprender un elemento en forma de disco general.

En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro de líquido puede comprender poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF).

65 En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro de líquido puede comprender

politetrafluoroetileno (PTFE).

En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro puede comprender un elemento de polímero poroso moldeado.

En algunas formas de realización de la invención, el segundo elemento de filtro puede comprender un elemento de polímero poroso extruido.

En algunas formas de realización de la invención, el conjunto de filtro de líquido también puede comprender un resorte que desvía el segundo elemento de filtro en una dirección hacia un lado superior del primer elemento de filtro. El resorte puede comprender un material de polímero elástico. El resorte puede comprender una forma de tapón general que se extiende al interior de un orificio del segundo elemento de filtro.

En la invención, el segundo elemento de filtro está ubicado completamente por encima de un lado superior del primer elemento de filtro.

En algunas formas de realización de la invención, el elemento de sujeción puede comprender un orificio a través del mismo y nervios separadores ubicados en el segundo elemento de filtro para separar el segundo elemento de filtro con respecto al orificio. El elemento de sujeción puede comprender un saliente hacia abajo que se extiende al interior de la cámara de mezclado del primer elemento de filtro, en el que el orificio se extiende a través del saliente hacia abajo.

En algunas formas de realización de la invención, el cuerpo de válvula puede comprender una extensión hacia abajo que se extiende al interior de la cámara de mezclado, y en el que la válvula de descarga comprende un émbolo de válvula ubicado de manera móvil en la extensión hacia abajo.

En algunas formas de realización de la invención, el conjunto de filtro de líquido también puede comprender un resorte helicoidal entre la carcasa y el segundo elemento de filtro que desvía el segundo elemento de filtro en una dirección hacia el primer elemento de filtro.

En algunas formas de realización de la invención, el conjunto de filtro de líquido también puede comprender una placa de presión entre la carcasa y el segundo elemento de filtro que desvía el segundo elemento de filtro en una dirección hacia el primer elemento de filtro.

Según otro aspecto de la descripción, se proporciona un conjunto de filtro de líquido que comprende un primer elemento de filtro de líquido adaptado para filtrar partículas mayores de un primer tamaño; un segundo elemento de filtro de líquido diferente adaptado para filtrar partículas mayores de un segundo tamaño, en el que el segundo tamaño es menor que el primer tamaño, en el que el segundo elemento de filtro de líquido comprende un elemento en forma de disco general; una carcasa que presenta los elementos de filtro de líquido primero y segundo en la misma; una válvula de descarga; un elemento de sujeción y un resorte. El conjunto de filtro de líquido forma un primer recorrido de flujo de líquido que presenta el primer elemento de filtro de líquido en el mismo y un segundo recorrido de flujo de líquido que presenta el segundo elemento de filtro de líquido en el mismo. Los recorridos de flujo primero y segundo están al menos parcialmente separados de manera que el líquido que fluye a través del primer elemento de filtro de líquido no se filtra a través del segundo elemento de filtro y el líquido que fluye a través del segundo elemento de filtro no se filtra a través del primer elemento de filtro. El primer elemento de filtro de líquido forma una cámara de mezclado en un centro del primer elemento de filtro de líquido para mezclar el líquido filtrado por el primer elemento de filtro de líquido y el líquido filtrado por el segundo elemento de filtro de líquido. La válvula de descarga está configurada para permitir que el líquido evite al menos uno de los elementos de filtro y entre en la cámara de mezclado. La válvula de descarga comprende un cuerpo de válvula, en el que el cuerpo de válvula comprende una extensión que se extiende al interior de la cámara de mezclado, y en el que la válvula de descarga comprende un émbolo de válvula ubicado de manera móvil en la extensión. El elemento de sujeción está ubicado por encima del primer elemento de filtro y sujeta al menos una parte del segundo elemento de filtro en el elemento de sujeción, en el que se proporciona un intersticio de flujo de líquido entre el elemento de sujeción y el cuerpo de válvula para que el fluido fluya al interior de la válvula de descarga. El resorte desvía el segundo elemento de filtro contra el elemento de sujeción en una dirección hacia el primer elemento de filtro.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos anteriores y otras características de la invención se explican en la siguiente descripción, tomada en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama que representa los recorridos de flujo de aceite y presiones típicas del conjunto de filtro de aceite híbrido según las enseñanzas de esta invención;

la figura 2 es una vista en sección transversal de una forma de realización preferida actualmente del conjunto de filtro de aceite híbrido;

- la figura 2A es una vista en sección transversal simplificada de la forma de realización de la figura 2 con el material de filtrado interior eliminado para mostrar más claramente los diversos volúmenes interiores del conjunto de filtro de aceite híbrido;
- 5 la figura 2B es una vista en sección transversal de otra forma de realización preferida actualmente del conjunto de filtro de aceite híbrido;
- la figura 3 es una vista en alzado de un primer inserto de elemento de microfiltro;
- 10 la figura 4 es una vista desde abajo (mirando desde el motor) del elemento de filtro normal y la placa de entrada principal;
- la figura 5 es una vista desde abajo que muestra una válvula de derivación en posición;
- 15 la figura 6 es una vista desde abajo que muestra en mayor detalle la entrada de aceite al filtro normal y la entrada de aceite al microfiltro, incluyendo la válvula de derivación;
- la figura 7 es una vista desde arriba de una válvula de retorno o válvula de contención de aceite y la placa de entrada que rodea el inserto de microfiltro;
- 20 la figura 8 es una vista desde arriba de la válvula de contención de aceite y la placa de entrada que rodea el inserto de microfiltro, así como la válvula de derivación situada sobre la válvula de contención de aceite;
- la figura 9 es una vista desde arriba que representa el elemento de filtro de aceite normal que contiene un orificio que proporciona comunicación de fluido entre la parte de microfiltrado de alta presión y la parte de filtrado normal de presión más baja;
- 25 la figura 10 muestra una válvula de contrapresión y una junta estanca entre el filtro normal, el interior de un tubo de microfiltro y una placa de entrada/salida superior;
- 30 la figura 11 es una vista desde arriba del elemento de microfiltro externo;
- la figura 12 es una vista desde arriba del elemento de microfiltro externo que presenta la placa de entrada/salida superior en posición;
- 35 la figura 13 es una vista en sección transversal esquemática de una forma de realización alternativa del conjunto de filtro;
- la figura 14 es una vista en planta desde arriba de la válvula vibratoria utilizada en el conjunto de filtro mostrado en la figura 13;
- 40 la figura 15 es una vista en sección transversal parcial ampliada del conjunto de filtro mostrado en la figura 13 con la válvula vibratoria movida a una primera posición cerrada;
- 45 la figura 16 es una vista en sección transversal parcial ampliada como en la figura 15 con la válvula vibratoria movida a una segunda posición cerrada; y
- la figura 17 es una vista en sección transversal esquemática de otra forma de realización alternativa del conjunto de filtro.
- 50 La figura 18 es una vista lateral recortada de una forma de realización alternativa de un conjunto de filtro;
- la figura 19 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de filtro mostrado en la figura 18;
- 55 la figura 20 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de filtro mostrado en la figura 18;
- la figura 21 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de tres de los componentes del conjunto de filtro mostrado en la figura 18;
- 60 la figura 22 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de los componentes mostrados en la figura 21 que muestra el elemento de válvula vibratoria montado sobre la placa de cubierta;
- la figura 22 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de los componentes mostrados en la figura 21 que muestra el elemento de microfiltro montado sobre la placa de cubierta;
- 65 la figura 24 es una vista en perspectiva del elemento de microfiltro mostrado en la figura 18;

ES 2 447 541 T3

- la figura 25 es una vista en planta desde arriba del elemento de microfiltro mostrado en la figura 24;
- 5 la figura 26 es una vista en sección transversal del elemento de microfiltro mostrado en la figura 25 tomada a lo largo de la línea 26-26;
- la figura 27 es una vista en sección transversal del elemento de microfiltro mostrado en la figura 25 tomada a lo largo de la línea 27-27;
- 10 la figura 28 es una vista en sección transversal parcial de una forma de realización alternativa de un conjunto de filtro;
- la figura 29 es una vista en perspectiva que muestra el conjunto de filtro de la figura 28 sin el resorte ni la carcasa exterior;
- 15 la figura 30 es una vista en planta desde arriba de la placa ubicada por encima de la válvula vibratoria mostrada en la figura 28;
- la figura 31 es una vista en perspectiva del elemento de microfiltro en forma de disco mostrado en la figura 28;
- 20 la figura 32 es una vista en perspectiva del resorte mostrado en la figura 28;
- la figura 33 es una vista en planta desde arriba del resorte mostrado en la figura 32;
- 25 la figura 34 es una vista en perspectiva de una forma de realización alternativa;
- la figura 35 es una vista en perspectiva del conjunto de filtro mostrado en la figura 34 con la carcasa exterior eliminada;
- 30 la figura 36 es una vista en perspectiva del conjunto de filtro tal como se muestra en la figura 35 con el elemento de microfiltro externo eliminado;
- la figura 37 es una vista en perspectiva del elemento de microfiltro externo mostrado en la figura 35;
- 35 la figura 38 es una vista en perspectiva del elemento de microfiltro externo mostrado en la figura 37 tomada desde un lado opuesto;
- la figura 39 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de filtro mostrado en la figura 34;
- 40 las figuras 40 a 42 son vistas de filtros de aceite y secciones que dejan ver el interior de elementos de carcasas utilizados en coches de estilo europeo;
- la figura 43 es una vista en sección transversal parcial de otra forma de realización alternativa;
- 45 la figura 44 es un diagrama que ilustra otra forma de realización alternativa;
- la figura 45 es un diagrama que ilustra otra forma de realización alternativa;
- 50 la figura 46 es una vista en perspectiva del elemento de sujeción mostrado en el conjunto de la figura 45;
- la figura 47 es una vista en sección transversal del elemento de sujeción mostrado en la figura 46;
- la figura 48 es una vista recortada parcial de otra forma de realización alternativa;
- 55 la figura 49 es vista en perspectiva parcial de componentes del conjunto mostrado en la figura 48;
- la figura 50 es una vista en sección transversal parcial de otra forma de realización alternativa;
- 60 la figura 51 es una vista en perspectiva parcial de componentes del conjunto mostrado en la figura 50;
- la figura 52 es una vista en perspectiva parcial de componentes del conjunto mostrado en la figura 51 con el tapón separador eliminado únicamente con fines ilustrativos;
- 65 la figura 53 es una vista en perspectiva de despiece ordenado de partes de otra forma de realización alternativa;
- la figura 54 es una vista en perspectiva de una lámina de material de filtrado utilizada para formar el segundo

elemento de filtro mostrado en la figura 53;

la figura 55 es una vista en perspectiva de una forma de realización alternativa del segundo elemento de filtro mostrado en la figura 55;

la figura 56 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de partes de otra forma de realización alternativa;

la figura 57 es una vista en sección transversal parcial de otra forma de realización alternativa de la invención;

la figura 58 es una vista en perspectiva de componentes del conjunto de filtro mostrado en la figura 57 con una sección recortada;

la figura 59 es una vista lateral de los componentes mostrados en la figura 58;

la figura 60 es una vista en perspectiva de la válvula y la placa de derivación de los componentes mostrados en las figuras 58 y 59;

la figura 61 es una vista en perspectiva de los componentes de la válvula mostrada en las figuras 57 y 58;

la figura 62 es una vista en perspectiva del émbolo de válvula y el resorte mostrados en la figura 61;

la figura 63 es una vista en perspectiva del émbolo de válvula mostrado en la figura 61;

la figura 64 es una vista en perspectiva del retenedor de válvula mostrado en la figura 61;

la figura 65 es una vista en sección transversal parcial de otra forma de realización alternativa de la invención; y

la figura 66 es una vista en sección transversal parcial de otra forma de realización alternativa de la invención.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

A modo de introducción, un conjunto de filtro de aceite híbrido (HOFA) integra dos sistemas de filtro en una carcasa de filtro enroscable, y puede utilizarse para reemplazar el conjunto de filtro de aceite enroscable convencional para motores de combustión interna que se encuentran en automóviles, furgonetas, autobuses, camiones, equipos de maquinaria pesada, otras aplicaciones de motor de combustión interna y sistemas hidráulicos.

El HOFA puede montarse exactamente igual que un filtro de aceite enroscable convencional normal. El HOFA puede implementarse utilizando los mismos factores de forma, tamaño y roscas que cualquier otro filtro enroscable disponible actualmente.

Una diferencia significativa entre el diseño del HOFA y el filtro de aceite de motor enroscable convencional es la capacidad de filtrar el aceite de motor limpiándolo de partículas microfinas. En la práctica, el aceite de motor filtrado puede pasar a estar tan limpio o más limpio que el aceite de motor no usado, nuevo. El proceso de limpieza proporciona la capacidad de eliminar partículas de un tamaño de aproximadamente un micrómetro o mayores. El aceite de motor microlimpiado protege las partes móviles del motor y por tanto prolonga la vida activa del motor. Además, el intervalo de cambio de aceite normal puede prolongarse a, como ejemplo, 15.000 millas o más.

Haciendo referencia a la figura 1, el aceite de motor (MO) llega procedente de la bomba de aceite de motor del motor y pasa a través de orificios en la parte inferior de la carcasa de filtro al interior del HOFA (punto A). La mayor parte del aceite entra en un primer recorrido de flujo de aceite que contiene una primera cámara de filtro (FFC), mientras que una parte significativamente menor del aceite entra en un segundo recorrido de flujo de aceite que contiene una segunda cámara de filtro (SFC). La primera cámara de filtro de aceite está sustancialmente llena de un primer medio de filtro (convencional), tal como papel plisado, y se filtra de manera convencional. A modo de ejemplo, la primera cámara de filtro elimina partículas de un tamaño de hasta aproximadamente 10 micrómetros. La segunda cámara de filtro está sustancialmente llena de un segundo medio de filtro, tal como papel o celulosa enrollado, o lana de vidrio, o plástico, o algodón o mezclas de estos y otros materiales de filtro, y se filtra (microfiltra) para eliminar partículas que son menores en tamaño que las partículas eliminadas en la primera cámara de filtro. Por ejemplo, las partículas eliminadas en la segunda cámara de filtro pueden ser tan pequeñas como de aproximadamente un micrómetro. La presión de aceite en la salida de la segunda cámara de filtro (designada como C) es de aproximadamente un 0,2% a aproximadamente un 0,8% menor que la presión de entrada de x psi en el punto A. La presión de aceite en la salida de la primera cámara de filtro (designada como B) es de aproximadamente un 2% a aproximadamente un 6% menor que la presión de entrada de x psi en el punto A. Dado que el aceite filtrado procedente de la segunda cámara de filtro se inyecta a presión significativa en la primera cámara de filtro, el volumen interior de la primera cámara de filtro sirve también como zona de mezclado en la que se produce un mezclado turbulento entre el aceite filtrado en la primera cámara de filtro (FFC) y el aceite microfiltrado inyectado desde la segunda cámara de filtro (SFC). Aceite microfiltrado en el contexto de esta invención incluye aceite que se ha sometido a una operación de limpieza o filtrado en la que se retienen partículas de

un tamaño menor (por ejemplo, de hasta aproximadamente un micrómetro) que las que se retienen en el elemento de filtro de aceite primario o convencional (por ejemplo, aproximadamente 10 micrómetros).

5 La figura 1 también muestra las relaciones entre las áreas de superficie de entrada y salida, y las relaciones entre las presiones de entrada y salida.

10 Haciendo referencia a las figuras 2 y 2A, el aceite de motor 2 que llega con alta presión procedente de la bomba de aceite del motor pasa a través de orificios 32 en la parte inferior de la carcasa de filtro. El aceite rellena todos los espacios 31 por debajo y por encima de los orificios 32 antes de entrar en la carcasa de filtro 11 y encontrarse con los dos tipos de medios de filtro.

15 Un medio de filtro es un elemento de filtro 30 que forma parte del filtro convencional o normal. El elemento de filtro 30 puede ser un tipo de material de filtro de papel plisado convencional. El elemento de filtro 30 descansa en un collarín 33 soportado mediante un conjunto 14 que incluye un inserto roscado 13 para acoplar de manera convencional roscas que sobresalen de la carcasa de motor. Una válvula de contención de aceite 7 puede proporcionarse para limitar el derrame de aceite durante el desenroscado del filtro.

20 Un segundo medio de filtro incluye un primer paquete de filtro materializado, en una forma de realización preferida pero no limitativa, como un inserto o elemento de papel de microfiltro 21 que está situado circunferencialmente alrededor del primer elemento de filtro 30, y está separado del mismo mediante un tubo 12. El segundo medio de filtro también puede incluir adicionalmente un segundo paquete de filtro materializado, en una forma de realización preferida pero no limitativa, como un segundo inserto o elemento de papel de microfiltro 22 situado sobre la parte superior del elemento de filtro normal 30. En este caso el tubo 12 es más largo que el elemento de filtro 30 y separa los dos insertos o elementos de microfiltro 21, 22. La comunicación de fluido entre los insertos 21 y 22 se realiza a través de un espacio abierto 25 en la parte superior de la carcasa de filtro 11, y a través de una placa de entrada/salida superior 23 que presenta una pluralidad de orificios 24. Un elemento separador 26 está colocado entre la superficie superior del extremo de la carcasa de filtro 11 y la placa superior 23 para apremiar la placa 23 contra las superficies superiores de los insertos de filtro 21 y 22. Una placa de filtro inferior 19 que presenta orificios 20 está ubicada por debajo del segundo elemento de microfiltro 22, por encima de una válvula de contrapresión 18, preferiblemente compuesta por silicona, que está dispuesta sobre la carcasa del filtro 30 para proporcionar una junta estanca entre todos los demás medios de filtro y cámaras de aceite. La válvula de contrapresión/junta estanca presenta un orificio 16 ubicado centralmente. El aceite microfiltrado fluye a través del orificio 16 al interior del volumen del centro del filtro 6A donde se mezcla con el aceite filtrado a través del primer elemento de medio de filtro 30.

35 En funcionamiento, el volumen más grande de aceite entrante pasa a través de los orificios 32 a las superficies laterales del primer elemento de medio de filtro 30, y el aceite limpiado entra en el espacio o vacío 6A en el centro del elemento de filtro normal 30. Desde aquí el aceite limpiado fluye hacia los rodamientos y otras partes del motor.

40 Un volumen menor de aceite pasa a través de orificios 10 de una placa de entrada principal 9 (véanse también las figuras 4, 6, 7, 8), con la misma presión que el aceite que pasa al interior del elemento de filtro 30, y entra a través de los elementos de filtro 21 y 22. El aceite pasa a la superficie inferior del elemento de microfiltro 21, a través de los orificios 24 de la placa de entrada/salida superior 23, a través de la longitud del segundo elemento de filtro 21, y llega al espacio 25 en la parte superior de la carcasa de filtro 11. El aceite filtrado de partículas microfinas sale del espacio 25, pasa a través de orificios 24 adicionales de la placa superior 23, pasa a través del segundo inserto o elemento de papel de microfiltro 22, pasa a través de los orificios 19 en la placa 20 hasta la válvula de contrapresión 18 y fluye hacia afuera a través del orificio 15 del collarín superior del primer filtro al interior del volumen de la región central de filtro 6A. Una vez que el aceite microfiltrado llega a la región central 6A de la parte de filtro normal, el aceite filtrado de partículas microfinas se mezcla con el aceite filtrado normalmente. El aceite limpio mezclado fluye entonces al motor a través del conducto o salida 6.

50 El diseño de HOFA emplea una razón de distribución del aceite y su presión. Más particularmente, el HOFA funciona basándose en las razones respectivas de las diferentes presiones en diferentes partes del filtro, que son resultado de diferentes volúmenes de flujo de aceite.

55 El aceite entrante 2 procedente de la bomba de aceite fluye a presión al interior de la carcasa de filtro 11 y pasa a través de los dos medios de filtro 21/22 y 30 diferentes. La presión es igual en todas las superficies, es decir, en la superficie del elemento de filtro normal 30, en la superficie de los elementos de microfiltro 21/22 y en la superficie de la placa de entrada principal 9. El aceite pasa relativamente rápido a través de los pliegues del elemento de filtro normal 30, pero tarda significativamente más en pasar a través de la textura más fina de los elementos de microfiltro 21/22. En una forma de realización preferida actualmente, los elementos de microfiltro 21 y 22 son papel enrollado de manera apretada. El papel puede ser similar al del papel higiénico, pero puede fabricarse para su utilización en el HOFA. Como consecuencia, aproximadamente el 95% del aceite entrante 2 pasa a través del elemento de filtro normal 30 y el aceite limpiado fluye hacia fuera del conducto 6, a menor presión, en dirección al motor. Mientras tanto, la misma presión entrante fuerza aproximadamente el 5% del aceite entrante 2 a través del elemento de microfiltro 21, a través del espacio 25 por encima del elemento de microfiltro 21, a través de la placa de entrada/salida superior 23, a través del elemento de microfiltro 22, a través de la válvula de contrapresión 18 y después a través del orificio de salida 15. Este

aceite microfiltrado se mezcla en el área abierta 35 en el vacío 6A con el aceite filtrado normalmente que pasa a través del elemento de filtro normal 30, y por tanto se une al aceite filtrado que pasa a través del conducto 6 al interior del motor. Con el tiempo, todo el aceite de motor pasará a través de los elementos de microfiltro 21 y 22, y las partículas menores que las atrapadas en el elemento de filtro normal 30 se retienen y filtran eliminándolas de la corriente de aceite, que es el resultado deseado.

Basándose en las razones determinadas entre presión de aceite, volumen de afluencia, volumen de evacuación, superficie de entrada y superficie de salida en la parte de microfiltro del HOFA, el aceite microfiltrado fluye a través del orificio de salida 15 con una presión más alta que la presión del aceite dentro de la parte de filtro normal. Dado que el volumen de aceite entrante no puede fluir hacia fuera al mismo tiempo a través del orificio 15 en la parte superior de la parte de filtro normal, por consiguiente forma una alta presión de aceite dentro y alrededor de los insertos de elemento de microfiltro 21 y 22, que presentan normalmente la misma presión de aceite que la presión en la línea que viene desde la bomba de aceite. El resultado es que los insertos de elemento de microfiltro 21 y 22 están constantemente sumergidos o saturados en el aceite, y los poros microscópicos permanecen abiertos y no se comprimen. El flujo de aceite es por tanto normal en todas las direcciones en el paquete de celulosa (insertos de elemento de microfiltro 21 y 22), y partículas de un tamaño de aproximadamente un micrómetro y mayores se capturan y retienen en los insertos de elemento de filtro 21 y 22. En la forma de realización preferida actualmente pero no limitativa, la razón entre el área de entrada y el área de salida es aproximadamente 400:1 con una razón de presión de aproximadamente 1:0,996.

A diferencia de la parte de microfiltro, la diferencia entre la presión de entrada y de salida del filtro de flujo completo normal 30 es mayor que la diferencia entre la presión de entrada y la presión de salida de los elementos de filtro de partículas microfinas 21 y 22. La resistencia en el motor es menor que en el orificio de evacuación en la parte de microfiltro y el flujo de evacuación procedente del filtro de flujo completo. Un motivo para este comportamiento está relacionado con la resistencia del aceite de motor que sale de la parte de microfiltro por el orificio 15. La razón entre la presión de entrada y de salida del filtro de flujo completo 30 es aproximadamente 1:0,96. La razón entre la presión de entrada y de salida del filtro de derivación 21, 22 es aproximadamente 1:0,996. El flujo a través del filtro de derivación 21, 22 es más lento que el flujo a través del filtro de flujo completo 30, pero debido a que el tamaño de la salida del filtro de derivación es tan pequeño, la caída de presión en todo el filtro de derivación 21, 22 es menor que la caída de presión en todo el filtro de flujo completo.

La explicación anterior de los diferentes comportamientos de las dos zonas de filtrado dentro del filtro es una consideración importante para explicar el funcionamiento del filtro. El diferencial de presión provoca que el aceite limpiado de partículas microfinas a alta presión salga del espacio 25 en la parte superior de la carcasa de filtro 11, se fuerce a través del medio de microfiltro 22 y a través del orificio 15 para mezclarse con el aceite limpiado dentro del volumen de mezclado 6A del filtro normal 30.

Las figuras 3 a 12, que ilustran diversos componentes descritos anteriormente, proporcionan detalles adicionales de la colocación de los componentes, sus formas y la construcción del HOFA.

En la forma de realización ilustrada, la carcasa de filtro 11 presenta una longitud total de aproximadamente 130 mm y un diámetro de aproximadamente 93 mm. El grosor del inserto de microfiltro 21 es de aproximadamente 13,5 mm, el diámetro del elemento de microfiltro 22 es de aproximadamente 62 mm, el diámetro del elemento de filtro normal 30 es de aproximadamente 55 mm y el diámetro del volumen central 6A es de aproximadamente 35 mm. El diámetro del orificio 15 es de aproximadamente 3,0 mm y la razón de área total de entrada (los orificios 10 en la placa de entrada 9) con respecto al orificio 15 es aproximadamente 1:400. La longitud del primer elemento de microfiltro 21 es de aproximadamente 110 mm, la longitud del segundo elemento de microfiltro 22 es de aproximadamente 45 mm y la longitud del elemento de filtro de aceite convencional 30 es también de aproximadamente 45 mm. En formas de realización alternativas, las dimensiones podrían ser mayores o menores. La forma de realización descrita anteriormente es meramente a modo de ejemplo.

En una forma de realización el recorrido de comunicación de fluido comprende un orificio que proporciona un paso para el aceite filtrado al interior del volumen interior abierto del primer elemento de filtro de aceite; presentando el orificio un área de recorrido de flujo que es menor que un área de recorrido de flujo de dicha segunda entrada de aceite. En una forma de realización, una razón del área de la segunda entrada de aceite con respecto al área de dicho orificio es aproximadamente 400:1 o mayor.

Las precedentes y otras dimensiones, materiales, presiones y similares son a modo de ejemplo, y no deben interpretarse como que son una limitación para la práctica de esta invención.

En formas de realización adicionales puede apreciarse que la longitud global de la carcasa de filtro 11 podría reducirse por un factor de aproximadamente dos eliminando el segundo elemento de filtro de partículas microfinas 22, y haciendo la longitud del primer elemento de filtro de partículas microfinas 21 y del tubo 12 aproximadamente igual a la longitud del elemento de filtro normal 30. Esta forma de realización del HOFA se representa de forma simplificada en la figura 2B.

Haciendo referencia ahora a la figura 13 se muestra una forma de realización alternativa del conjunto de filtro. En esta

forma de realización, el conjunto de filtro 50 comprende generalmente una carcasa 52, el primer elemento de filtro 30, el segundo elemento de filtro que comprende los elementos de filtro primero y segundo 21, 22 y una válvula vibratoria 54. La carcasa 52 es idéntica a la carcasa en la primera forma de realización mostrada en la figura 2 con la excepción del tubo 12. El tubo 56, que sustituye al tubo 12, presenta una forma tubular general y rodea el primer elemento de filtro 30 y el segundo elemento 22 del segundo elemento de filtro. El tubo 56 comprende un reborde 58 que se extiende hacia dentro formado por un doblez en el tubo 56. El reborde 58 forma dos superficies opuestas contra las que se sitúan la válvula vibratoria 54 y una placa de salida 68 en la salida del segundo recorrido de flujo.

Haciendo referencia también a la figura 14 se muestra una vista en planta desde arriba de la válvula vibratoria 54. La válvula vibratoria 54 está constituida preferiblemente por silicio u otro material flexible, tal como caucho por ejemplo, y es elásticamente deformable. La válvula vibratoria 54 comprende generalmente una sección central 60, una parte exterior de grosor ensanchado 62 y un reborde que se extiende hacia dentro 64. La sección central 60 comprende orificios 66 a través de la misma. En la forma de realización mostrada, la sección central 60 comprende cuatro orificios 66. Sin embargo, en formas de realización alternativas, la sección central 60 podría comprender más o menos de cuatro orificios. Además, los orificios podrían disponerse en cualquier disposición adecuada. Sin embargo, en una forma de realización preferida, los orificios 66 están desplazados con respecto al centro de la válvula vibratoria 54.

De manera similar a la placa 19 en la forma de realización mostrada en la figura 2, el conjunto de filtro 50 comprende la placa 68 ubicada en la parte inferior del segundo elemento 22 del segundo elemento de filtro. La placa 68 se soporta sobre un lado del reborde 58. La placa 68 comprende orificios 70 que han pasado a través de la placa.

El primer elemento de filtro 30 se proporciona como un elemento unitario con un marco de soporte 72. El elemento de filtro 30 y el marco de soporte 72 pueden comprender un subconjunto convencional tal como se conoce en la técnica. La parte superior del marco de soporte 72 comprende una sección rebajada que se extiende hacia el vacío 6A en el área abierta 35. La parte superior del marco de soporte 72 está sustancialmente cerrada excepto por una abertura central 15. En la forma de realización mostrada, los orificios 66 de la válvula vibratoria 54 están desplazados o no alineados con la abertura central 15. Los orificios 66 de la válvula vibratoria 54 están también desplazados o no alineados con los orificios 70 en la placa 68.

La parte exterior 62 de la válvula vibratoria 54 forma una junta estanca entre la parte superior del marco de soporte 72 y el reborde 58 del tubo 56. El reborde 64 de la válvula vibratoria 54 se extiende también hacia abajo a lo largo del lado del marco de soporte 72 y forma una junta estanca con el mismo.

La figura 13 muestra la válvula vibratoria en posición inicial. En la posición inicial la sección central 60 está separada de la superficie inferior de la placa 68 y está separada de la sección rebajada de la parte superior del marco de soporte 72 que presenta el orificio de salida 15. La válvula vibratoria 54 se mantiene en esta posición inicial cuando no existe diferencial de presión de fluido en los lados opuestos superior e inferior de la válvula vibratoria. Esto ocurre cuando el motor está en descanso, o cuando el motor está en un estado de funcionamiento en régimen permanente.

Haciendo referencia también a las figuras 15 y 16, la válvula vibratoria se muestra en otras dos posiciones. En la posición mostrada en la figura 15, la válvula vibratoria 54 presenta su sección central 60 movida a una posición subida. En esta posición subida, la superficie superior de la sección central 60 entra en contacto con la superficie inferior de la placa 68. Debido a que los orificios 66 en la sección central 60 no están alineados con los orificios 70 en la placa 68, los orificios 66 se bloquean por la placa 68. Por tanto, se impide que el aceite fluya a través de los orificios 66.

La posición de la válvula vibratoria 54 mostrada en la figura 15 ocurre cuando el motor se arranca inicialmente y durante periodos de aceleración del motor. Más específicamente, cuando existe un aumento de la presión de aceite en los orificios 32, tal como cuando se arranca el motor o durante la aceleración del motor, la presión de aceite aumentará en el espacio abierto 35 más rápido de lo que aumentará la presión de aceite en la salida del segundo elemento de filtro próxima a los orificios 70. Esto sucede porque hay una diferencia temporal o un diferencial de tiempo entre la transmisión de la presión aumentada a través del segundo elemento de filtro 21, 22 y la transmisión de la presión aumentada a través del primer elemento de filtro 30. Debido a que los orificios 66 están desplazados con respecto al orificio 15, el flujo de aceite ascendente a través del orificio 15 presiona inicialmente contra una parte de la sección central 60 que no presenta los orificios 66. Por tanto, esta fuerza inicial mueve la sección central hacia arriba más rápido que si uno de los orificios 66 estuviera ubicado directamente por encima del orificio 15.

El segundo elemento de filtro 21, 22, debido a su capacidad de filtrado más fino (tamaño de poro menor), es más lento en transmitir la presión de aceite aumentada a través del mismo. Este diferencial de tiempo entre la transmisión de presión a través de los dos filtros 21,22 y 30 provoca un diferencial de presión entre el espacio abierto 35 y la salida del segundo elemento 22 del segundo elemento de filtro en los orificios 70. Por tanto, fluye aceite desde el espacio abierto 35 a través del orificio 15 en una dirección ascendente hacia la válvula vibratoria 54.

Debido a que la sección central 60 de la válvula vibratoria 54 es deformable, cuando el aceite pasa a través del orificio 15, presiona contra el centro de la sección central 60 y empuja la sección central 60 hacia arriba contra la placa 68. Esto provoca que los orificios 66 se cierren mediante la placa 68 e impide sustancialmente que fluya aceite a través de los orificios 70 y al interior del segundo elemento 22 del segundo elemento de filtro en sentido inverso. En otras

palabras, la válvula vibratoria 54 funciona como una válvula de retención para impedir un flujo de aceite a través de los orificios 70 en sentido inverso. Por tanto, se impide sustancialmente que el segundo elemento de filtro reciba aceite que se ha filtrado por el primer elemento de filtro 30 directamente desde el espacio abierto 35. Esto permite que un mayor porcentaje de aceite que va a filtrarse por el segundo elemento de filtro 21, 22 entre por los orificios 32 que el que se proporcionaría por lo demás si la válvula vibratoria no estuviera presente.

Cuando la presión de aceite en lados opuestos de la placa 68 es aproximadamente igual, la sección central 60 de la válvula vibratoria 54 puede volver a su posición inicial mostrada en la figura 13. Este retorno se debe a la propia elasticidad interior de la válvula vibratoria. El aceite filtrado por el segundo elemento de filtro 21, 22 puede ahora fluir a través de los orificios 70, a través de los orificios 66 y hacia fuera por el orificio 15 para mezclarse con el aceite filtrado por el primer elemento de filtro 30 en el espacio abierto 35.

La figura 16 muestra la sección central 60 de la válvula vibratoria 54 en una posición bajada. En esta posición bajada la superficie inferior de la sección central 60 está ubicada contra la superficie superior 74 de la sección rebajada del marco de soporte 72. Debido a que los orificios 66 en la sección central 60 no están alineados con el orificio 15 en el marco de soporte 72, los orificios 66 se bloquean mediante la superficie superior de placa 74. Por tanto, se impide que el aceite fluya a través de los orificios 66 y el orificio 15.

La posición de la válvula vibratoria 54 mostrada en la figura 16 ocurre durante periodos de deceleración de motor. Más específicamente, cuando existe una disminución en la presión de aceite en los orificios 32, la presión de aceite disminuirá en el espacio abierto 35 más rápido de lo que disminuirá en la salida del segundo elemento de filtro próxima a los orificios 70. Esto sucede porque hay un diferencial de tiempo entre la transmisión de la presión disminuida a través del segundo elemento de filtro 21, 22 y la transmisión de la presión incrementada a través del primer elemento de filtro 30. El segundo elemento de filtro 21, 22, debido a su capacidad de filtrado más fino, es más lento en transmitir la presión de aceite disminuida a través del mismo. Esto provoca un diferencial de presión entre el espacio abierto 35 y la salida del segundo elemento 22 del segundo elemento de filtro. Por tanto, fluye aceite a través de los orificios 70 más rápido de lo que el aceite fluye hacia fuera del espacio abierto 35.

Debido a que la sección central 60 de la válvula vibratoria 54 es deformable, cuando el aceite pasa a través de los orificios 70, presiona contra la sección central 60 y empuja la sección central 60 hacia abajo contra la superficie superior 74. Esto provoca que los orificios 66 se cierren mediante la superficie superior 74 e impide que el fluya aceite a través del orificio 15 y al interior del área abierta 35. En otras palabras, la válvula vibratoria 54 funciona como una válvula de control de velocidad o válvula de control de diferencial de presión para impedir un flujo demasiado rápido de aceite a través de los orificios 70. Por tanto, se impide sustancialmente que el segundo elemento de filtro disminuya demasiado rápido la presión de aceite en el segundo elemento de filtro. Esto permite fluctuaciones de presión más lentas en el segundo elemento de filtro que las que se proporcionarían por lo demás si la válvula vibratoria no estuviera presente, y una reanudación de filtrado más rápida por el segundo elemento de filtro después de que el motor acelere otra vez o alcance un régimen estacionario. El primer elemento de filtro 30 está siempre trabajando durante el funcionamiento del motor independientemente de que un recorrido a través del segundo elemento de filtro 21, 22 esté abierto o cerrado por la válvula vibratoria.

Cuando la presión de aceite en lados opuestos de la sección central 60 de la válvula vibratoria 54 es aproximadamente igual, la sección central 60 de la válvula vibratoria 54 puede volver a su posición inicial mostrada en la figura 13. Este retorno se debe a la propia elasticidad interior de la válvula vibratoria. El aceite filtrado por el segundo elemento de filtro 21, 22 puede ahora fluir a través de los orificios 70, a través de los orificios 66 y hacia fuera por el orificio 15 para mezclarse con aceite filtrado por el primer elemento de filtro 30 en el espacio abierto 35. En una forma de realización alternativa, el marco de soporte 72 podría presentar más de un orificio 15 y, uno o más del/de los orificio(s) puede(n) alinearse con uno o más de los orificios 66, tal como cuando los orificios 66 son más pequeños que el/los orificio(s).

Haciendo referencia ahora también a la figura 17, se muestra otra forma de realización alternativa de la presente invención. El conjunto de filtro 80 presenta una altura menor que el conjunto de filtro 50 mostrado en la figura 13. El conjunto de filtro 80 no comprende el segundo elemento 22 del segundo elemento de filtro. Además, el primer elemento de filtro 82 presenta una altura menor que el primer elemento 21 del segundo elemento de filtro mostrado en la figura 13.

En esta forma de realización, el conjunto de filtro 80 comprende generalmente el primer elemento de filtro 30, el marco de soporte 72, un segundo elemento de filtro 82 y una carcasa 84. La carcasa 84 incluye un tubo 86 que rodea el primer elemento de filtro 30 y el marco de soporte 72. Una parte superior del tubo 86 comprende un filo 90. La válvula vibratoria 54 queda intercalada entre la parte superior del marco de soporte 72 y la superficie inferior del filo 90. La carcasa 84 incluye un elemento 92. El elemento de carcasa 92 comprende una sección de placa 93 y una sección separadora 95. La sección de placa 93 comprende orificios 94 a través del elemento de carcasa. Los orificios 94 permiten que pase aceite a través de la parte superior del segundo elemento de filtro 82 al interior de un espacio 96 y a través de los orificios 94 hacia el lado superior de la válvula vibratoria 54.

La válvula vibratoria 54 para la forma de realización mostrada en la figura 17 funciona del mismo modo que la válvula vibratoria descrita en referencia a las figuras 13 a 16. El elemento de carcasa 92 es igual que el elemento de carcasa

92 utilizado en la forma de realización mostrada en la figura 13. Además, el primer elemento de filtro 30 y el marco de soporte 72 son iguales que los utilizados en la forma de realización mostrada en la figura 13. Por tanto, la forma de realización alternativa de la figura 17 ilustra que pueden utilizarse componentes, tales como el elemento de carcasa 92, el primer elemento de filtro 30 y el marco de soporte 72, en diferentes formas de realización.

5 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de filtro de aceite híbrido que comprende una carcasa que forma un primer recorrido de flujo de aceite y un segundo recorrido de flujo de aceite; un primer elemento de filtro de aceite 30 para filtrar partículas que presentan un primer tamaño mínimo, estando ubicado el primer elemento de filtro de aceite en el primer recorrido de flujo de aceite; y un segundo elemento de filtro de aceite 21, 22 que rodea el primer elemento de filtro de aceite 30 a lo largo de una parte de la longitud del mismo, estando ubicado el segundo elemento de filtro de aceite 21, 22 en el segundo recorrido de flujo de aceite para filtrar partículas que presentan un segundo tamaño de partícula mínimo que es menor que el primer tamaño de partícula mínimo. El aceite en el primer recorrido de flujo de aceite que se ha filtrado por el primer elemento de filtro de aceite 30 y el aceite en el segundo recorrido de flujo de aceite que se ha filtrado por el segundo elemento de filtro de aceite 21, 22, pero no se ha filtrado por el primer filtro 30, sólo empiezan a mezclarse entre sí en un vacío 6A contenido dentro del primer elemento de filtro de aceite 30 antes de que se descarguen del conjunto de filtro de aceite híbrido.

20 Según otro aspecto, se proporciona un conjunto de filtro de líquido que comprende un primer elemento de filtro de líquido 30; un segundo elemento de filtro de líquido 21, 22; y una carcasa que presenta los elementos de filtro de líquido primero y segundo en la misma, y una placa 23 ubicada a lo largo de un lado superior del segundo elemento de filtro y próxima a una parte superior de la carcasa, presentando la placa orificios 24 a través de la misma; un conjunto de acoplamiento al motor roscado conectado a la parte inferior de la carcasa. La carcasa y los elementos de filtro forman una pluralidad de recorridos de flujo de líquido parcialmente separados o segmentos de recorrido a través de un filtro. El primer elemento de filtro 30 está ubicado en un primer recorrido de flujo. El segundo elemento de filtro 21, 22 está ubicado en un segundo recorrido de flujo. Una parte 21 del segundo elemento de filtro rodea una parte del primer elemento de filtro 30. El segundo elemento de filtro 21, 22 comprende una superficie de lado superior a lo largo de un lado inferior de la placa 23 que forma una salida de líquido filtrado desde la parte 21 del segundo elemento de filtro a través de los orificios en la placa.

30 Según otro aspecto, se proporciona un conjunto de filtro de líquido que comprende un primer elemento de filtro de líquido 30; un segundo elemento de filtro de líquido 21, 22; y una carcasa que presenta los elementos de filtro de líquido primero y segundo en la misma. La carcasa y los elementos de filtro forman recorridos de flujo de líquido al menos parcialmente separados. El primer elemento de filtro está ubicado en un primer recorrido de flujo. El segundo elemento de filtro está ubicado en un segundo recorrido de flujo. Al menos una parte 21 del segundo elemento de filtro rodea al menos una parte del primer elemento de filtro 30. Los recorridos de flujo de líquido primero y segundo empiezan a fusionarse en un espacio abierto 35 en un centro del primer elemento de filtro de líquido 30.

40 Según otro aspecto, se proporciona un conjunto de filtro de líquido que comprende un primer elemento de filtro de líquido 30 adaptado para filtrar partículas mayores de un primer tamaño; un segundo elemento de filtro de líquido diferente 21, 22 adaptado para filtrar partículas mayores de un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño; y una carcasa que presenta los elementos de filtro de líquido primero y segundo en la misma, formando la carcasa un primer recorrido de flujo de líquido que presenta el primer elemento de filtro de líquido en el mismo y un segundo recorrido de flujo de líquido que presenta el segundo elemento de filtro de líquido en el mismo. Los recorridos de flujo de líquido primer y segundo comparten una presión de entrada común de líquido que entra en la carcasa. El líquido procedente de una salida del primer recorrido de flujo de líquido y el líquido procedente de una salida del segundo recorrido de flujo de líquido se combinan en un área de mezclado 35, en el que el conjunto de filtro comprende un orificio de restricción de recorrido de flujo de líquido 15 próximo a la salida del segundo recorrido de flujo de líquido de manera que la presión de líquido en el orificio 15 próximo a la salida del segundo recorrido de flujo de líquido es mayor en relación con la presión de líquido en la salida del primer recorrido de flujo de líquido hacia el área de mezclado 35. Los recorridos de flujo de líquido primero y segundo empiezan a fusionarse en el espacio abierto 35 en un centro del primer elemento de filtro 30.

55 Haciendo referencia ahora a la figura 18 se muestra una vista lateral recortada de un conjunto de filtro 100. El conjunto de filtro 100 es preferiblemente un filtro de aceite para vehículos. Sin embargo, podrían utilizarse las características en otras formas de realización. El conjunto de filtro 100 comprende generalmente una carcasa 102 y dos elementos de filtro 104, 106. La carcasa 102 es sustancialmente similar a los filtros de aceite para vehículos convencionales con una placa de base 108 adaptada para atornillarse sobre un conector de un motor, una válvula 110 en la placa de base y una cubierta exterior 112 unida a la placa de base 108 y que encierra los dos elementos de filtro 104, 106.

60 La carcasa 102 es sustancialmente igual que el de un filtro de aceite convencional, tal como un filtro de aceite NAPA o MOBIL. El primer elemento de filtro 104 es sustancialmente igual que los elementos de filtro utilizados en filtros de aceite convencionales, pero es ligeramente más bajo en altura para que quepa con los otros componentes del conjunto de filtro dentro de la altura de la cubierta exterior 112. Sin embargo, en formas de realización alternativas, la cubierta exterior podría presentar cualquier altura adecuada y el primer elemento de filtro podría estar constituido por cualquier material de filtro adecuado. Haciendo referencia también a las figuras 19 y 20, en una forma de realización preferida el primer elemento de filtro 104 es un material compuesto fibroso o papel plisado convencional que presenta una forma de

anillo general, que está adaptado para filtrar partículas de tamaño por encima de aproximadamente 40-10 micrómetros. El aceite entrante puede fluir desde una entrada en la placa de base 108 al interior de un área 114 entre la cubierta exterior 112 y el lado perimetral exterior del primer elemento de filtro 104 para entrar en el primer elemento de filtro y salir del primer elemento de filtro al interior de una cavidad 116 central de la forma de anillo y salir por una salida inferior central de la placa de base 108.

El conjunto de filtro incluye una placa de cubierta 118, un elemento de válvula vibratoria 120 y el segundo elemento de filtro 106 ubicado encima del primer elemento de filtro 104. Haciendo referencia también a las figuras 21 a 23, la placa de cubierta 118 comprende un orificio 122 y áreas de alojamiento primera y segunda 124, 126. El área de alojamiento inferior 126 está adaptada para alojar la parte superior del primer elemento de filtro 104 tal como se observa en la figura 19. El elemento de válvula vibratoria 120 está constituido por material polimérico o caucho flexible elástico y su sección central está adaptada para moverse hacia arriba y hacia abajo de manera similar a la válvula descrita en las figuras 13 a 16 basándose en variaciones de presión de fluido. El elemento de válvula vibratoria 120 presenta cuatro orificios 66. Sin embargo, pueden proporcionarse cualquier número, forma y tamaño adecuado de orificios. El elemento de válvula vibratoria 120 funciona sustancialmente igual que la válvula vibratoria 54 descrita anteriormente. El orificio 122 puede abrirse y cerrarse a medida que el elemento de válvula vibratoria 120 se mueve hacia arriba y hacia abajo. Del mismo modo, los orificios 66 en el elemento de válvula vibratoria pueden cerrarse a medida que la válvula se mueve hacia arriba y hacia abajo.

El elemento de válvula vibratoria 120 está dimensionado y conformado para alojarse en el área de alojamiento superior 124 y comprende un reborde exterior ensanchado 128 que funciona como junta tórica cuando el segundo elemento de filtro 104 presiona contra el reborde 128 cuando se ensambla con la carcasa 102. Por tanto, el elemento de válvula vibratoria comprende una junta tórica solidaria. El perímetro exterior del elemento de cubierta 118 está separado del lado interior de la cubierta 112 para permitir que el fluido fluya hacia arriba al interior del área 134 por encima del segundo elemento de filtro 106.

La parte inferior del segundo elemento de filtro 106 se inserta en el área de alojamiento superior 124 de la placa de cubierta 118. El segundo elemento de filtro 106 está constituido preferiblemente por un material de polímero o plástico poroso moldeado o conformado. Los elementos de filtro de polímero o plástico poroso moldeado o conformado se han utilizado en el sector médico, tal como PTFE poroso Mupor™ comercializado por Porex Corporation de Fairburn, Georgia. El PTFE poroso Mupor™ puede presentar un tamaño de paso tan pequeño como 5 micrómetros o menos por ejemplo, y puede presentar un grosor tan pequeño como de sólo 2 mm o menos por ejemplo. En formas de realización alternativas, el grosor del segundo elemento de filtro 106 podría ser cualquier grosor adecuado (más o menos de 2 mm) y podría comprender un grosor variable en diferentes ubicaciones. Porex Corporation también fabrica elementos de plástico poroso compuestos por otros materiales poliméricos, tales como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU y SCP. Puede utilizarse cualquier poliamida adecuada para formar un elemento de plástico poroso.

El segundo elemento de filtro 106 presenta preferiblemente un tamaño de paso o tamaño de poro de aproximadamente 4-5 micrómetros. Podría utilizarse un elemento de filtro con un tamaño de poro de aproximadamente 1-2 micrómetros, pero tendría que ser muy grande y, por tanto, puede no ser adecuado para una forma de realización de menor tamaño tal como un paquete de filtro de aceite para vehículos. Debido a que el segundo elemento de filtro 106 está constituido por un material de polímero o plástico poroso moldeado o conformado, puede utilizarse como elemento estructural para presionar contra el lado superior del elemento de válvula vibratoria 120 en el reborde 128 para sellar de ese modo la unión del segundo elemento de filtro con el elemento de cubierta en el reborde e impedir la derivación involuntaria de fluido en la unión sin pasar a través del segundo elemento de filtro. La naturaleza de proporcionar el segundo elemento de filtro con material de plástico poroso moldeado permite que el segundo elemento de filtro sea más pequeño de lo que de lo que estaría disponible por lo demás y que presente un tamaño de poro menor de lo que de lo que estaría disponible por lo demás con un elemento de filtro de material compuesto fibroso o papel. Debido a que el segundo elemento de filtro puede utilizarse también de manera estructural, no es necesario proporcionar un elemento adicional, tal como la placa de salida 68 mostrada en la forma de realización de la figura 15.

Haciendo referencia ahora también a las figuras 24 a 27 se muestra una forma de realización del segundo elemento de filtro. En formas de realización alternativas, el segundo elemento de filtro podría comprender cualquier tamaño o forma adecuado. El segundo elemento de filtro 106 comprende generalmente una sección transversal de forma ondulada tal como se observa de la mejor manera en las figuras 19 y 26, pero con nervios de refuerzo 130 tal como se observa en las figuras 20, 24 y 27. La sección transversal de forma ondulada proporciona un área de superficie aumentada para que el fluido pase a través del segundo elemento de filtro 106. Los lados superiores de la forma ondulada están adaptados para que la cubierta exterior 112 de la carcasa entre en contacto con los mismos y los presione hacia dentro hacia la placa de cubierta 118. Los lados superiores de la forma ondulada comprenden también canales 132 para permitir que fluya fluido entre los lados superiores de las formas onduladas y el lado interior de la cubierta exterior 112.

Con la invención no hay necesidad de proporcionar un resorte separado adicional para desviar el primer elemento de filtro hacia la placa de base. La cubierta 112 y el subconjunto 118, 120 y 106 pueden proporcionar esta acción de desviación. Aproximadamente el 5%-10% del fluido que fluye a través del conjunto de filtro fluiría a través del microfiltro 106 y aproximadamente el 95%-90% del fluido fluiría a través del primer elemento de filtro 104. En pruebas de fluido de aceite de motor a través de un microfiltro de 68 mm de diámetro y 2 mm de espesor con un tamaño de poro de 10

micrómetros, se obtuvieron los siguientes resultados de prueba para aceite a 800° F para conseguir 100 ml de flujo:

Presión (aproximada)	Tiempo (aproximado)
15 psi	6 minutos
20 psi	4,5 minutos
35 psi	55 segundos
60 psi	25 segundos

5 Con un tamaño de poro de 5 micrómetros, a 45 psi, pueden pasar aproximadamente 12 litros por hora a través del microfiltro.

10 En una forma de realización alternativa puede no proporcionarse el elemento de válvula vibratoria. Con la invención hay más tolerancia durante el ensamblaje de lo que estaría disponible por lo demás a menos que se añada un resorte separado. Un resorte separado aumentaría el coste del conjunto de filtro y aumentaría la altura del conjunto de filtro. En una forma de realización alternativa, el segundo elemento de filtro podría comprender dos o más elementos o secciones que presentarían diferentes tamaños de poro, tales como una sección que presentara un tamaño de poro de 6 micrómetros y otra sección que presentara un tamaño de poro de 4 micrómetros. En una forma de realización alternativa, una o más de las secciones podría presentar tamaños de poro mayores o menores de 4-6 micrómetros. La una o más de las secciones podrían moldearse o sobremoldearse mutuamente con otra de las secciones, o podrían conectarse meramente entre sí. Las secciones o capas podrían estar constituidas por diferentes materiales poliméricos. La invención también podría utilizarse en un filtro de sistema hidráulico y no se limita a un filtro de aceite para vehículos.

20 Haciendo referencia ahora a la figura 28 se muestra una vista en sección transversal parcial de una forma de realización alternativa. El conjunto de filtro 140 es preferiblemente un filtro de aceite para vehículos. Sin embargo, las características de la invención podrían utilizarse en otras formas de realización. El conjunto de filtro 140 comprende generalmente una carcasa 102 y dos elementos de filtro 104, 142. La carcasa 102 es sustancialmente similar a los filtros de aceite para vehículos convencionales con una placa de base adaptada para atornillarse sobre un conector de un motor, una válvula en la placa de base y una cubierta exterior 112 unida a la placa de base y que encierra los dos elementos de filtro 104, 142.

25 La carcasa 102 es sustancialmente igual que un filtro de aceite convencional, tal como un filtro de aceite NAPA o MOBIL. El primer elemento de filtro 104 es sustancialmente igual que los elementos de filtro utilizados en filtros de aceite convencionales, pero es ligeramente más bajo en altura para que quepa con los otros componentes del conjunto de filtro dentro de la altura de la cubierta exterior 112. Sin embargo, en formas de realización alternativas, la cubierta exterior podría presentar cualquier altura adecuada y el primer elemento de filtro podría estar constituido por cualquier material de filtro adecuado. Haciendo referencia también a la figura 29, que muestra el conjunto de filtro con la cubierta exterior 112 y un resorte 146 eliminados, en una forma de realización preferida el primer elemento de filtro 104 es un material compuesto fibroso o papel plisado convencional que presenta una forma de anillo general, que está adaptado para filtrar partículas de tamaño por encima de aproximadamente 40-10 micrómetros. El aceite entrante puede fluir desde una entrada en la placa de base 108 al interior de un área 114 entre la cubierta exterior 112 y el lado perimetral exterior del primer elemento de filtro 104 para entrar en el primer elemento de filtro y salir del primer elemento de filtro al interior de una cavidad 116 central de la forma de anillo y salir por una salida inferior central de la placa de base 108.

40 El conjunto de filtro incluye una placa de cubierta 118, un elemento de válvula vibratoria 120, el segundo elemento de filtro 142, una placa de soporte 144 y un resorte 146, que están ubicados generalmente por encima del primer elemento de filtro 104. Haciendo referencia también a las figuras 30 a 33, la placa de soporte 144 comprende orificios 150. El área de alojamiento inferior 126 del elemento de cubierta 118 está adaptada para alojar la parte superior del primer elemento de filtro 104 tal como se observa en la figura 28. El elemento de válvula vibratoria 120 está constituido por material polimérico o caucho flexible elástico y su sección central está adaptada para moverse hacia arriba y hacia abajo de manera similar a la válvula descrita en las figuras 13 a 16 basándose en variaciones de presión de fluido. El elemento de válvula vibratoria 120 presenta orificios 66. El elemento de válvula vibratoria 120 funciona sustancialmente igual que la válvula vibratoria 54 descrita anteriormente. El orificio 122 en el elemento de cubierta 118 puede abrirse y cerrarse mediante el elemento de válvula vibratoria 120 a medida que el elemento de válvula vibratoria 120 se mueve hacia arriba y hacia abajo. Del mismo modo, los orificios 66 en el elemento de válvula vibratoria pueden cerrarse a medida que la válvula se mueve hacia arriba y hacia abajo por el elemento de cubierta 118 y la placa 144.

55 El elemento de válvula vibratoria 120 está dimensionado y conformado para alojarse en el área de alojamiento superior 124 del elemento de cubierta 118 y comprende un reborde exterior ensanchado 128 que funciona como junta tórica cuando la placa de soporte 144 presiona contra el reborde 128 cuando se ensambla con la carcasa 102. Por tanto, el elemento de válvula vibratoria comprende una junta tórica solidaria. El perímetro exterior del elemento de cubierta 118 está separado del lado interior de la cubierta 112 para permitir que el fluido fluya hacia arriba al interior del área 134 por encima del segundo elemento de filtro 142.

60 Tal como se observa en la figura 30, la placa de soporte 144 presenta los orificios 150. La placa de soporte 144 está ubicada por encima del elemento de válvula vibratoria 120. El aceite puede fluir a través de los orificios 150 desde el

segundo elemento de filtro 142 (desde el área 134) al interior del área por encima del elemento de válvula vibratoria 120 (a menos que los orificios 150 estén cerrados por el elemento de válvula vibratoria 120).

El segundo elemento de filtro 142 se inserta en el interior del área de alojamiento superior 124 de la placa de cubierta 118 por encima de la placa de soporte 144. El segundo elemento de filtro 142 está constituido preferiblemente por un material de polímero o plástico poroso moldeado o conformado. Los elementos de filtro de polímero o plástico poroso moldeado o conformado se han utilizado en el sector médico, tal como PTFE poroso Mupor™ comercializado por Porex Corporation de Fairburn, Georgia. El PTFE poroso Mupor™ puede presentar un tamaño de paso de 5 micrómetros y puede presentar un grosor de sólo 2 mm. En formas de realización alternativas, el grosor del segundo elemento de filtro 106 podría ser cualquier grosor adecuado (más o menos de 2 mm) y podría comprender un grosor variable en diferentes ubicaciones. Porex Corporation también fabrica elementos de plástico poroso compuestos por otros materiales poliméricos, tales como poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU y SCP. Podría utilizarse cualquier poliamida adecuada para formar un elemento de plástico poroso. El segundo elemento de filtro 142 podría comprender un elemento extruido cortado a la altura o un elemento moldeado por ejemplo.

Tal como se observa en la figura 31, el segundo elemento de filtro en esta forma de realización presenta una forma de disco general. El segundo elemento de filtro puede cortarse o estamparse fácilmente a partir de una lámina plana de material. El material utilizado para formar el segundo elemento de filtro no requiere una forma rígida debido a la estructura de soporte para el segundo elemento de filtro. El segundo elemento de filtro 142 presenta preferiblemente un tamaño de paso o tamaño de poro de aproximadamente 4-5 micrómetros. Podría utilizarse un elemento de filtro con un tamaño de poro de aproximadamente 1-2 micrómetros, pero tendría que ser muy grande y, por tanto, puede no ser adecuado para una forma de realización de menor tamaño tal como en la figura 28. La naturaleza de proporcionar el segundo elemento de filtro con material de plástico poroso moldeado permite que el segundo elemento de filtro sea menor de lo disponible por lo demás y que presente un tamaño de poro menor de lo que estaría disponible por lo demás con un elemento de filtro de material compuesto fibroso o papel.

El resorte 146 se utiliza para proporcionar una acción de desviación con respecto a la parte superior de la cubierta 112. El resorte podría estar constituido por cualquier material adecuado, tal como bronce, acero o plástico de alta temperatura, por ejemplo. El resorte 146 puede presionar los componentes 144, 142, 128, 118 y 104 en un sentido descendente hacia la placa de base 108. Tal como se observa en las figuras 32 y 33, en esta forma de realización el resorte 146 comprende un elemento de una pieza con una sección perimetral 152 y hojas de resorte 154. Las hojas 154 se extienden hacia dentro desde la sección perimetral 152 de una manera en voladizo general. Las partes superiores de las hojas 154 pueden presionar contra la superficie interior de la parte superior de la cubierta 112. La sección perimetral 152 puede presionar el segundo elemento de filtro 142 contra la placa de soporte 144. El material del segundo elemento de filtro puede ser ligeramente blando. La presión de la junta estanca contra la parte superior del segundo elemento de filtro en su perímetro puede formar una junta estanca en el perímetro del segundo elemento de filtro con la placa de soporte. Este tipo de resorte puede ocupar una altura vertical mínima, pero puede proporcionar a pesar de ello la capacidad de abarcar toda la distancia. Más específicamente, el resorte 146 permite variaciones en la altura de los otros componentes 104, 118, 120, 144, 142 y se ajusta automáticamente. Esto puede dar cabida a componentes de altura diferente para diferentes modelos de filtros o tolerancias de fabricación. En formas de realización alternativas podría utilizarse cualquier tipo adecuado de resorte(s).

Haciendo referencia ahora a las figuras 34 a 38 se describirá otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización, el conjunto de filtro 160 comprende generalmente una carcasa 102, un primer elemento de filtro 104, un segundo elemento de filtro 164, un elemento de válvula vibratoria 120, una placa de soporte 144 y un resorte 146. El elemento de válvula vibratoria 120, la placa de soporte 144 y el resorte 146 se disponen igual que los mostrados en la figura 28, pero la sección perimetral del resorte está ubicada directamente sobre la placa de soporte 144. El conjunto 160 no comprende el elemento de cubierta 118. Las características estructurales proporcionadas por el elemento de cubierta 118 las proporciona, en su lugar, el segundo elemento de filtro 164 tal como se describe adicionalmente a continuación. La carcasa 102 incluye la placa de base 108 y la cubierta exterior 112. Una válvula de entrada está ubicada en la placa de base 108.

Tal como se observa en la figura 36, el primer elemento de filtro 104 descansa sobre la placa de base 108. El primer elemento de filtro es igual que el descrito anteriormente con referencia a las otras formas de realización. El segundo elemento de filtro 164 presenta una forma de copa general. Más específicamente, el segundo elemento de filtro 164 comprende paredes laterales 166 que presentan una forma de tubo general y una sección inferior de copa 168 que cierra sustancialmente un extremo del segundo elemento de filtro. Tal como se observa de la mejor manera en las figuras 37 y 38. La sección inferior de copa 168 presenta una forma sustancialmente igual que el elemento de cubierta 118. Más particularmente, la sección inferior de copa 168 presenta un orificio 122 y dos secciones de alojamiento 124, 126. Sin embargo, en formas de realización alternativas podría proporcionarse cualquier forma(s) adecuada(s) para el segundo elemento de filtro. Las paredes laterales 166 también comprenden ranuras 170 y 172 en las superficies interior y exterior. Las ranuras 170, 172 pueden extenderse a cualquier altura(s) adecuada(s) de las paredes laterales 166, o podrían no proporcionarse. Las paredes laterales 166 y la sección inferior de copa 168 forman un área contenedora interior 174.

El segundo elemento de filtro 164 está constituido preferiblemente por un material de polímero o plástico poroso

moldeado o conformado. Sin embargo, podría cortarse a partir de un bloque de material. Los elementos de filtro de polímero o plástico poroso moldeado o conformado se han utilizado en el sector médico, tal como politetrafluoroetileno (PTFE) poroso Mupor™ comercializado por Porex Corporation de Fairburn, Georgia. El PTFE poroso Mupor™ puede presentar un tamaño de paso de 5 micrómetros y puede presentar un grosor de sólo 2 mm. En formas de realización alternativas, el grosor del segundo elemento de filtro 106 podría ser cualquier grosor adecuado (más o menos de 2 mm) y podría comprender un grosor variable en diferentes ubicaciones. Porex Corporation también fabrica elementos de plástico poroso compuestos por otro(s) material(es) polimérico(s), tal vez mezclados con otro(s) material(es), tales como, por ejemplo, poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU, SCP, resina de poli(sulfuro de fenileno), poliolefina, polvo aglutinante termoplástico, PPS, fibras de vidrio, microesferas, filtro de carbón redondo, material de carbón activado, ABS, ABS/PC, acetales, CA, CP, CAB, LCP, nailon (PA), PBT, PEEK, PEI, PC, PPO, TPE y TPU. Podría utilizarse cualquier poliamida adecuada para formar un elemento de plástico poroso.

En esta forma de realización, el segundo elemento de filtro 164 está constituido por un material de polímero o plástico poroso moldeado, tal como PTFE o PVDF por ejemplo, con un tamaño de paso de 1-2 micrómetros. Sin embargo, en formas de realización alternativas, el material podría presentar un tamaño de paso mayor o menor. El segundo elemento de filtro 164 presenta una forma de copa inventada general. El segundo elemento de filtro 164 está montado sobre el primer elemento de filtro 104. El extremo 176 del segundo elemento de filtro 164 está unido a la placa de base 108, tal como con un agente sellante, una resina epoxídica o un adhesivo. Las ranuras 172 pueden proporcionar un recorrido para que el aceite entre en el espacio 178 (véase la figura 39). Haciendo referencia también a la figura 39, el aceite entrante puede fluir desde la entrada en la placa de base 108 hasta el espacio 178 entre la superficie interior de la pared lateral 166 y la superficie exterior del primer elemento de filtro 104. El aceite puede tomar entonces uno de las dos secciones de recorrido adicionales hasta que llega al área abierta dentro del primer elemento de filtro 104 y hacia fuera por la salida a través de la placa de base 108. El aceite puede desplazarse a través del primer elemento de filtro 104 al interior del área abierta tal como se muestra mediante la flecha 180. El aceite puede desplazarse también a través de la pared lateral 166 del segundo elemento de filtro 164 al interior de un espacio 182 entre la superficie exterior de la pared lateral 166 y el lado interior de la cubierta 112 tal como se muestra mediante la flecha 184. El aceite en este segundo recorrido 184 puede desplazarse hacia arriba hasta el área abierta superior 186 y a través de los orificios de la placa de soporte 144 (cuando no están bloqueados por la válvula vibratoria 120) y a través del orificio 122 en una parte inferior de la forma de copa general del segundo elemento de filtro (cuando no está bloqueado por la válvula vibratoria 120) para entrar en el área abierta dentro del primer elemento de filtro 104 y volver a mezclarse con el aceite que pasó a través del primer elemento de filtro y salir del conjunto de filtro. Las ranuras 170 pueden proporcionar el espacio 182 y permitir aún que la cubierta 112 entre en contacto con el segundo elemento de filtro 164 para un ensamblaje seguro y firme.

En esta forma de realización, el segundo elemento de filtro 164, debido a su forma y posición, presenta un área de superficie mucho mayor para que el aceite entre en el segundo elemento de filtro. Por tanto, puede utilizarse un tamaño de paso menor, tal como 1 micrómetro, 2 micrómetros o 3 micrómetros por ejemplo, en el material que compone el segundo elemento de filtro. El área de superficie mayor permite una mayor limpieza del aceite utilizando el segundo recorrido 184. Las ranuras 170, 172 también aumenta el área de superficie. Sin embargo no es necesario proporcionar las ranuras. El conjunto puede comprender un agente sellante, una resina epoxídica o un adhesivo 188 para sellar la superficie inferior 190 salvo en la proximidad del orificio 122.

Con esta forma de realización, el segundo elemento de filtro 164 podría presentar un tamaño de paso micrométrico mayor (tal como 5 micrómetros por ejemplo) y de este modo proporcionar una vida útil más larga para el conjunto de filtro que un segundo elemento de filtro de tamaño pequeño que se obstruiría antes. Alternativamente, el segundo elemento de filtro podría presentar un tamaño de paso micrométrico menor (tal como 2 micrómetros por ejemplo) y de este modo proporcionar un aceite filtrado más limpio. Alternativamente, o de manera adicional, el tamaño del orificio 122 podría ser mayor; controlando el tamaño del área de superficie del segundo elemento de filtro y su tamaño de paso, el caudal en lugar del tamaño del orificio 122. También puede ser posible utilizar la invención sin la válvula vibratoria.

Haciendo referencia ahora a las figuras 40 a 42, vistas de diferentes filtros de aceite 192, 194, 196 y secciones que dejan ver el interior de elementos de carcasa 198, 200, 202 utilizados en coches de estilo europeo. Los diseños incluyen una tapa roscada 204, 206, 208 (206 y 208 se muestran con secciones que dejan ver el interior) que se enroscan en los elementos de carcasa 198, 200, 202 para capturar los filtros de aceite 192, 194, 196. Los filtros de aceite no disponen de su propia cubierta exterior. En lugar de ello, los elementos de carcasa 198, 200, 202 y las tapas 204, 206, 208 funcionan como cubiertas exteriores. Con este tipo de realización, las tapas y/o los elementos de carcasa podrían configurarse para alojar de manera desmontable el elemento de microfiltro y proporcionar un segundo recorrido para el elemento de microfiltro.

Haciendo referencia ahora también a la figura 43 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización se proporciona un conjunto de filtro 300 que comprende un primer elemento de filtro 302, un segundo elemento de filtro 304 diferente, una carcasa exterior 112, un resorte 308 y una junta estanca 310. El primer elemento de filtro 302 es igual que el elemento de filtro 104, aunque podría ser diferente. El segundo elemento de filtro 304 es igual que el elemento de filtro 164 salvo porque el segundo elemento de filtro 304 no comprende el orificio 122. Se proporciona el espacio 178 entre el perímetro exterior del primer elemento de filtro 302 y el perímetro de lado interior del

segundo elemento de filtro 304. El fluido, tal como aceite, puede fluir al interior del primer elemento de filtro 302 desde el espacio 178 tal como se indica mediante la flecha 180. El fluido puede fluir al interior del segundo elemento de filtro 304 desde el espacio 178 y al interior del espacio 182 tal como se indica mediante la flecha 184. El fluido en el espacio 182 puede fluir al interior del área superior 312, de vuelta a través del segundo elemento de filtro 304 en la sección superior 314 y al interior del espacio central abierto 116 del primer elemento de filtro 302.

A diferencia de la forma de realización mostrada en la figura 39, en esta forma de realización el filtro no comprende una válvula vibratoria ni la placa 144. Esto se debe a que el segundo elemento de filtro es sustancialmente rígido. En lugar de ello, el resorte 308 desvía el segundo elemento de filtro 304 hacia abajo alejándolo de la parte superior de la carcasa exterior 112. Por tanto, el fluido pasa a través del segundo elemento de filtro 304 dos veces en las dos ubicaciones de filtrado 314, 316. La junta estanca 310 puede ser una junta estanca formada previamente o puede comprender un material adhesivo sellante o material similar. El resorte 308 está constituido preferiblemente por silicio moldeado, aunque podría estar compuesto por otro(s) material(es), tal como metal por ejemplo, o cualquier otro proceso de conformación.

Con la forma de realización mostrada en la figura 43, el primer elemento de filtro 302 filtra la mayor parte del flujo de aceite a través del filtro. El segundo elemento de filtro 304 sólo filtra un pequeño porcentaje del flujo de aceite a través del filtro. Sin embargo, puede utilizarse sustancialmente toda la superficie superior del segundo elemento de filtro para filtrar el aceite; ocupando la superficie superior del segundo elemento de filtro la mayor parte del área de sección transversal del conjunto de filtro 300 (tal como más del 95 por ciento, por ejemplo). La pared lateral 316 también proporciona un área de superficie aumentada. Por tanto, la altura del conjunto de filtro puede ser igual que un conjunto de filtro convencional o menor. La presente invención puede utilizarse sin aumentar la altura de un conjunto de filtro en comparación con conjuntos de filtro convencionales.

Con la presente invención podría utilizarse un elemento de filtro convencional para el primer elemento de filtro 302. Por tanto, la prueba de la Society of Automotive Engineers (SAE) del conjunto de filtro 300 podría no ser necesaria de nuevo. Esto se debe a que el primer elemento de filtro 302 funcionaría igual que un filtro convencional en un conjunto de filtro convencional incluso aunque el segundo elemento de filtro 304 se obstruyera por completo. Por tanto, los elementos de filtro primero y segundo funcionan independientemente uno de otro. La presente invención podría comprender meramente la adición del segundo elemento de filtro 304 nuevo y la ampliación de la carcasa de manera correspondiente. La invención puede proporcionar la ventaja de una fabricación barata al utilizar componentes diseñados previamente de filtros convencionales. Por tanto, no es necesario rediseñar el filtro entero.

Haciendo referencia también a la figura 44 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización, el conjunto de filtro 318 comprende tres elementos de filtro 320, 322, 324. El primer elemento de filtro 320 es igual que el elemento de filtro 104, aunque podría ser diferente. El segundo elemento de filtro 322 es igual que el elemento de filtro 21, aunque podría ser diferente. El tercer elemento de filtro 324 es igual que el elemento de filtro 142, aunque podría ser diferente. El tercer elemento de filtro 324 puede filtrar partículas que presentan un tamaño menor que el segundo elemento de filtro 322. El fluido puede fluir a través de los elementos de filtro segundo y tercero 322 y 324 en serie. Por tanto, pueden filtrarse partículas más grandes por el segundo elemento de filtro 322 antes de que alcancen el tercer elemento de filtro 324.

Haciendo referencia también a las figuras 45 a 47 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización, el conjunto de filtro 326 comprende una carcasa 112, un primer elemento de filtro 328, un segundo elemento de filtro 330, un elemento de sujeción 332 y un resorte 334. El primer elemento de filtro 328 es igual que el elemento de filtro 104, aunque podría ser diferente. El segundo elemento de filtro 330 es igual que el elemento de filtro 142, aunque podría ser diferente.

El elemento de sujeción 332 descansa encima del lado superior del primer elemento de filtro 328 y está sellado preferiblemente con el lado superior del primer elemento de filtro mediante un agente sellante, tal como resina epoxídica, por ejemplo. Tal como se observa de la mejor manera en las figuras 46 y 47, el elemento de sujeción 332 comprende generalmente un área de alojamiento inferior 336 que aloja una parte superior del primer elemento de filtro 328. El elemento de sujeción también presenta un área de alojamiento superior 338 que aloja una parte inferior del segundo elemento de filtro 330. Un lado superior 340 del elemento de sujeción 332 presenta nervios separadores 342 y un orificio 344 se extiende entre las áreas de alojamiento superior e inferior. El segundo elemento de filtro 330 descansa en el área de alojamiento superior 38 encima de los nervios 342. El resorte 334 desvía los componentes 330, 332 y 328 juntos contra una sección inferior de la carcasa 112.

Los nervios separadores 342 proporcionan un recorrido entre la parte inferior del segundo elemento de filtro 330 y el orificio 344 para que el fluido fluya al interior del orificio 344 después de que el fluido salga del segundo elemento de filtro 330. El elemento de sujeción está compuesto preferiblemente por un material de polímero o plástico de manera que el fluido no puede fluir a través del elemento de sujeción excepto a través del orificio 344. Tal como se observa en la figura 45, el fluido puede fluir al interior del espacio 346. La mayor parte de este fluido fluye a través del primer elemento de filtro 328, pero una parte (tal como aproximadamente un 2-5 por ciento, por ejemplo) fluye hacia arriba pasando por el exterior del elemento de sujeción 332, hacia abajo a través del segundo elemento de filtro 330 y a través del orificio 334 para mezclarse con el fluido procedente del primer elemento de filtro en el área 116.

Haciendo referencia también a las figuras 48 a 49 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización se proporciona un conjunto de filtro 348 que comprende una carcasa 112, un primer elemento de filtro 350, un segundo elemento de filtro 352 y un resorte separador 354. El primer elemento de filtro 350 es igual que el elemento de filtro 104, aunque podría ser diferente. El segundo elemento de filtro 352 está montado directamente encima del lado superior del primer elemento de filtro 350 con un adhesivo sellante 356 o material(es) similar(es). El segundo elemento de filtro 352 está constituido por un material de polímero moldeado igual que el filtro 106 salvo por la forma del segundo elemento de filtro 352. El segundo elemento de filtro 352 está constituido preferiblemente por un material de polímero o plástico poroso moldeado o conformado, tal como PTFE poroso Mupor™ comercializado por Porex Corporation de Fairburn, Georgia. Porex Corporation también fabrica elementos de polímero o plástico poroso compuestos por otros materiales poliméricos, tales como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU y SCP. Podría utilizarse cualquier poliamida adecuada para formar un elemento de plástico poroso. En esta forma de realización, el segundo elemento de filtro 352 presenta un área de alojamiento inferior anular 358 que aloja el lado superior del primer elemento de filtro 350. Un lado superior del segundo elemento de filtro 352 presenta una parte central 360 que se extiende hacia arriba. En formas de realización alternativas podrían proporcionarse otras formas.

El resorte separador 354 está constituido preferiblemente por material elásticamente deformable, tal como silicio o un material polimérico. El resorte separador está preferiblemente moldeado en la forma mostrada, aunque podría utilizarse cualquier proceso de fabricación adecuado. El resorte separador 354 presenta una forma de anillo general. En esta forma de realización, el resorte separador 354 comprende secciones separadoras 362 y secciones de conexión 364. Las secciones separadoras 362 ponen en contacto el lado superior del segundo elemento de filtro 350 y el lado inferior 366 de la parte superior de la carcasa 112. Por tanto, la parte superior de la carcasa se mantiene separada del lado superior del segundo elemento de filtro 352. Esta forma de realización permite un ensamblaje muy rápido del filtro con un número reducido de componentes.

El fluido puede fluir al interior del espacio anular 346. La mayor parte de este fluido fluye a través del primer elemento de filtro 350, pero una parte (tal como aproximadamente un 2-5 por ciento, por ejemplo) fluye hacia arriba pasando por el exterior del segundo elemento de filtro 352 al interior del área 312, a través del lado lateral del segundo elemento de filtro y hacia abajo a través del lado superior del segundo elemento de filtro 352 para mezclarse con el fluido procedente del primer elemento de filtro en el área 116.

Haciendo referencia también a las figuras 50 a 52 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización, el conjunto de filtro 368 comprende una carcasa 112, un primer elemento de filtro 370, un segundo elemento de filtro 372, un elemento de sujeción 374 y un resorte separador 376. El primer elemento de filtro 370 es igual que el elemento 104, aunque podría ser diferente. El elemento de sujeción 374 es igual que el elemento de sujeción 332 mostrado en las figuras 46 a 47, aunque podría ser diferente. El segundo elemento de filtro 372 presenta una forma de anillo de disco general con una abertura central 378. El segundo elemento de filtro 372 es preferiblemente un elemento de polímero extruido compuesto por un material similar al elemento de filtro 352, tal como PTFE poroso Mupor™ comercializado por Porex Corporation de Fairburn, Georgia. Porex Corporation también fabrica elementos de polímero o plástico poroso compuestos por otros materiales poliméricos, tales como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU y SCP. Podría utilizarse cualquier poliamida adecuada para formar un elemento de plástico poroso. En formas de realización alternativas podrían proporcionarse otras formas. Sin embargo, al extruir el material de filtro poroso en forma de columna y cortarlo en altura a medida que se extruye, el coste de fabricación del segundo elemento de filtro 372 puede reducirse enormemente.

La abertura central 378 forma un asiento para el resorte separador 376. El resorte separador 376 está constituido preferiblemente por un material de polímero o plástico ligeramente deformable o caucho, por ejemplo. El resorte separador 376 presenta generalmente una forma de tapón con una superficie dirigida hacia abajo 380 que descansa encima de la superficie superior del segundo elemento de filtro 372. La superficie superior 382 descansa contra la superficie inferior 366 de la sección superior de la carcasa 112. Por tanto, el separador 376 funciona para mantener la parte superior de la carcasa 112 separada de la parte superior del segundo elemento de filtro 372 para proporcionar el espacio 312. El segundo elemento de filtro 372, debido a que es sustancialmente rígido, mantiene la superficie inferior 384 del separador 376 separada del orificio 334.

El fluido entrante puede fluir al interior del espacio anular 346. La mayor parte de este fluido fluye a través del primer elemento de filtro 370, pero una parte (tal como aproximadamente un 2-5 por ciento por ejemplo) fluye hacia arriba pasando por el exterior del segundo elemento de filtro 372 al interior del área 312, hacia abajo a través del segundo elemento de filtro 372, y a través del orificio 334 para mezclarse con el fluido procedente del primer elemento de filtro en el área 116.

Haciendo referencia ahora a la figura 53 se describirá otra forma de realización alternativa. La carcasa no se muestra meramente por motivos de claridad. En esta forma de realización, el conjunto de filtro presenta un primer elemento de filtro 402, un segundo elemento de filtro 404 y una placa superior interior 406. El primer elemento de filtro 402 es igual que el primer elemento de filtro 104, aunque podría ser diferente. El segundo elemento de filtro 404 presenta una forma de tubo general con una parte superior y una parte inferior abiertas hacia el interior de la forma de tubo. Haciendo referencia también a la figura 54, el segundo elemento de filtro 404 comprende una lámina 408 de material de filtrado

que está doblada o enrollada en el interior de la forma de tubo y después sus extremos 410, 412 se unen entre sí.

Los extremos se sellan preferiblemente entre sí mediante un agente sellante u otra junta estanca 416. La lámina 408 no está plisada, aunque podría estarlo. En lugar de ello, la lámina 408 está constituida preferiblemente por un elemento de polímero poroso, tal como se ha descrito anteriormente, carbón con un aglutinante de nailon, por ejemplo.

La placa superior interior 406 presenta orificios exteriores 414 para permitir que el fluido pase desde el lado exterior del segundo elemento de filtro 404 hasta el lado superior de la placa 406. La placa superior interior 406 también presenta un orificio interior 416 para permitir que el fluido pase desde la parte superior de la placa al interior del primer elemento de filtro 402. El fluido puede entrar inicialmente por un intersticio entre los dos elementos de filtro 402, 404 y pasar a través de los dos elementos de filtro en sentidos opuestos.

La figura 55 muestra otra forma de realización de un segundo elemento de filtro constituido por un elemento de lámina enrollada. En esta forma de realización, la lámina se ha enrollado sobre sí misma en un tipo de configuración en espiral para formar el segundo elemento de filtro 420 en forma de tubo. Este tipo de diseño puede eliminar la necesidad de sellar los extremos de la lámina entre sí al enroscarse de manera apretada la forma de espira para formar la junta estanca.

Haciendo referencia ahora también a la figura 56 se muestra otra forma de realización. La carcasa no se muestra por motivos de claridad y el conjunto comprenderá preferiblemente un resorte, tal como el resorte 146 por ejemplo. En esta forma de realización, el conjunto de filtro 422 comprende un primer elemento de filtro 424, un segundo elemento de filtro 426, un tercer elemento de filtro 428, un elemento de sujeción superior 430, un tamiz de malla 432 y una junta estanca inferior 434. El primer elemento de filtro 402 es igual que el primer elemento de filtro 104, aunque podría ser diferente.

El segundo elemento de filtro 404 presenta una forma de tubo general con una parte superior y una parte inferior abiertas hacia el interior de la forma de tubo. El segundo elemento de filtro está constituido preferiblemente por un elemento de polímero y fibra de carbono combinado, tal como un elemento moldeado o extruido. El tamiz 432 rodea el segundo elemento de filtro 426. El tamiz 432 impide que partículas que podrían descamarse del segundo elemento de filtro 426 lleguen al tercer elemento de filtro 428. La junta estanca 434 sella la parte inferior del segundo elemento de filtro 426. Una junta estanca (no mostrada) sella la parte superior del segundo elemento de filtro 426 en el elemento de sujeción superior 430.

El primer elemento de filtro 424 está ubicado más en el interior del segundo elemento de filtro 426 con su parte superior sellada contra el lado inferior del elemento de sujeción 430. El elemento de sujeción 430 es igual que el elemento de sujeción 118. El tercer elemento de filtro 428 comprende un disco plano, tal como el elemento de filtro 142. En una forma de realización preferida, los tres elementos de filtro 424, 426, 428 están adaptados para filtrar partículas de tamaños diferentes tales como 40-10 micrómetros, 10-5 micrómetros y 5-2 micrómetros, respectivamente, por ejemplo. También podría proporcionarse un tamiz de malla en forma de disco (no mostrado) entre el tercer elemento de filtro 428 y el elemento de sujeción 430 para impedir que fragmentos diminutos del filtro 428 entren en el motor si se desprenden de manera involuntaria del tercer elemento de filtro.

Haciendo referencia también a las figuras 57 a 64 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización el conjunto de filtro 500 comprende generalmente una carcasa 512, un primer elemento de filtro 370, un segundo elemento de filtro 572, un elemento de sujeción 574, una placa de derivación 576 y un resorte separador 376. El primer elemento de filtro 370 es igual que el elemento 104, aunque podría ser diferente. El elemento de sujeción 574 es igual que el elemento de sujeción 332 mostrado en las figuras 46 a 47, pero presenta un orificio desplazado 534 dentro de una extensión hacia abajo 536 y pies separadores inferiores 538. El segundo elemento de filtro 572 presenta una forma de anillo de disco general con una abertura central 578. El segundo elemento de filtro 572 es preferiblemente un elemento de polímero extruido compuesto por un material similar al elemento de filtro 352, tal como PTFE poroso Mupor™ comercializado por Porex Corporation de Fairburn, Georgia. Porex Corporation también fabrica elementos de polímero o plástico poroso compuestos por otros materiales poliméricos, tales como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU y SCP. Podría utilizarse cualquier poliamida adecuada para formar un elemento de plástico poroso. En formas de realización alternativas podrían proporcionarse otras formas. Sin embargo, al extruir el material de filtro poroso en forma de columna y cortarlo en altura a medida que se extruye, el coste de fabricación del segundo elemento de filtro 572 puede reducirse enormemente.

La abertura central 578 forma un asiento para el resorte separador 376. El resorte separador 376 es preferiblemente un elemento en forma de bloque general constituido por un material de polímero o plástico ligeramente deformable o caucho, por ejemplo. El resorte separador 376 presenta generalmente una forma de tapón con una superficie dirigida hacia abajo 380 que descansa encima de la superficie superior del segundo elemento de filtro 372. La superficie superior 382 descansa contra la superficie inferior 366 de la sección superior de la carcasa 112. Por tanto, el separador 376 funciona para mantener la parte superior de la carcasa 112 separada de la parte superior del segundo elemento de filtro 572 para proporcionar el espacio 312. El segundo elemento de filtro 572, debido a que es sustancialmente rígido, mantiene la superficie inferior 384 del separador 376 separada del orificio 334. Unos nervios separadores 342 separan la parte inferior del segundo elemento de filtro 572 hacia arriba ligeramente para formar un intersticio de flujo de líquido o recorrido de flujo relativamente libre desde el lado inferior del segundo elemento de filtro 572 hasta el orificio 534.

Una placa de derivación 576 forma un marco de válvula 600 y presenta pies separadores 602 en su lado superior y una abertura 604. La extensión hacia abajo 536 se aloja de manera acoplada en la abertura 604. Los pies 602 entran en contacto con el lado inferior del elemento de sujeción 574. Los pies 602, 538 cooperan para formar un intersticio 606 al interior del cual puede fluir el fluido tal como se indica mediante las flechas 608. La abertura 604 está bloqueada mediante la extensión 536. Por tanto, el fluido sólo puede fluir hacia fuera del intersticio 606 volviendo alrededor de los lados exteriores del elemento de sujeción 574 o a través de la válvula de descarga 610 si la válvula de descarga se abre.

La válvula de descarga 610 comprende el marco de válvula 600, un émbolo de válvula 612, un resorte 614 y un anillo retenedor 616. Normalmente, el fluido entrante puede fluir al interior del espacio anular 346. La mayor parte de este fluido fluye a través del primer elemento de filtro 370, pero una parte (tal como aproximadamente un 2-5 por ciento por ejemplo) fluye hacia arriba pasando por el exterior del segundo elemento de filtro 572 al interior del área 312, hacia abajo a través del segundo elemento de filtro 572 y a través del orificio 534 para mezclarse con el fluido procedente del primer elemento de filtro en el área 116.

Al igual que antes con las otras formas de realización descritas anteriormente, el filtro híbrido consiste en el cartucho de filtro de flujo completo y la cámara de microfiltro. Esta forma de realización de la invención presenta ahora una válvula de descarga integrada en el interior de la cámara de microfiltro. En el caso, altamente improbable, de que el segundo filtro 572 se obstruya o de que el aceite se vuelva muy espeso (tal como debido a una temperatura extremadamente baja, por ejemplo), la válvula de descarga 610 puede activarse automáticamente. El fluido podrá entonces fluir desde el espacio anular 346 al interior del intersticio 606, abrir la válvula de descarga 610 y fluir a través del marco 600 al interior del área 116. Esto permite un flujo de aceite ininterrumpido a través del filtro 500 al interior del motor.

En un tipo de situación de utilización del conjunto de filtro, el líquido podría ser tan espeso, o los elementos de filtro estar tan sucios, que la mayor parte del líquido (tal vez casi todo el líquido) fluiría a través de la válvula de descarga 610. Sin embargo, en otro tipo de situación de utilización del conjunto de filtro, sólo el segundo elemento de filtro 572 podría no presentar ningún flujo sustancial a través del mismo, pero el primer elemento de filtro 370 podría seguir trabajando (aunque no a una capacidad del 100 por cien), y ser la presión de líquido en 346 suficientemente grande para abrir al menos parcialmente la válvula 610. Por tanto, el líquido que fluye a través de la válvula 610 podrá fluir al interior de la cámara de mezclado 116 y mezclarse con líquido filtrado por el primer elemento de filtro 370. En efecto, esto evitaría (al menos temporalmente) el segundo elemento de filtro 572. Sin embargo, en la mayoría de las situaciones, en las que la válvula de descarga se abre, ambos elementos de filtro se evitan sustancialmente.

Haciendo referencia ahora también a la figura 65 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización, el conjunto de filtro 700 es idéntico al conjunto de filtro 500 mostrado en la figura 57 salvo porque el resorte separador 376 se ha sustituido por un resorte helicoidal 702, el conjunto de filtro presenta una placa de presión 704 y el segundo elemento de filtro 572 no presenta un orificio a través del mismo. La placa de presión 704 entra en contacto con el lado superior del perímetro exterior del segundo elemento de filtro 572 para empujar el segundo elemento de filtro 572 hacia abajo contra los nervios 342 del elemento de sujeción 574. El resorte helicoidal 702 se comprime entre la superficie 366 y la parte superior de la placa de presión 704 para desviar la placa de presión hacia abajo. La placa de presión presenta orificios para permitir que el fluido pase a través de la misma desde el área 312 hasta el lado superior del segundo elemento de filtro 572.

Haciendo referencia ahora también a la figura 66 se muestra otra forma de realización alternativa. En esta forma de realización, el conjunto de filtro 710 es idéntico al conjunto de filtro 500 mostrado en la figura 57 salvo porque el resorte separador 376 se ha sustituido por una placa de presión 712 y el segundo elemento de filtro 572 no presenta un orificio a través del mismo. La placa de presión 712 entra en contacto con el lado superior del perímetro exterior del segundo elemento de filtro 572 para empujar el segundo elemento de filtro 572 hacia abajo contra los nervios 342 del elemento de sujeción 574. La placa de presión 712 presenta una sección 714 que puede funcionar como resorte elástico entre la sección superior 716 que entra en contacto con la superficie 366 y la sección inferior 718 que entra en contacto con el segundo elemento de filtro 572. La sección de resorte 714 se comprime para desviar la placa de presión hacia abajo. La placa de presión presenta orificios para permitir que el fluido pase a través de la misma desde el área 312 hasta el lado superior del segundo elemento de filtro 572.

Ha de entenderse que la descripción anterior es sólo ilustrativa de la invención. Los expertos en la materia pueden concebir diversas alternativas y modificaciones sin apartarse de la invención. Esto puede incluir diferentes combinaciones de características de las diversas formas de realización de ejemplo descritas anteriormente. Por consiguiente, la presente invención pretende abarcar todas aquellas alternativas, modificaciones y variaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de filtro de líquido, que comprende:

5 una carcasa (512) que presenta un primer y segundo elementos de filtro de líquido (370, 572) en su interior y que presenta en su parte inferior una entrada (32) y una salida (6),

en el que dicho segundo elemento de filtro (572) está ubicado completamente por encima del lado superior del primer elemento de filtro (370),

10 en el que dicho primer elemento de filtro de líquido (370) está adaptado para filtrar partículas mayores que un primer tamaño y; dicho segundo elemento de filtro de líquido (572) diferente está adaptado para filtrar partículas mayores que un segundo tamaño, siendo el segundo tamaño menor que el primer tamaño;

15 en el que el conjunto de filtro de líquido forma

- un primer recorrido de flujo de líquido entre dicha entrada y dicha salida a través de una cámara de mezclado y que presenta el primer elemento de filtro de líquido (370) en el mismo, y

20 - un segundo recorrido de flujo de líquido entre la entrada y dicha salida a través de la cámara de mezclado y que presenta el segundo elemento de filtro de líquido (572) en el mismo,

en el que el primer y segundo recorridos de flujo comprenden una parte común dentro de la carcasa, antes de que se separen en dos partes separadas, de manera que el líquido que fluye a través del primer elemento de filtro de líquido (370) no se filtre a través del segundo elemento de filtro (572) y el líquido que fluye a través del segundo elemento de filtro no se filtre a través del primer elemento de filtro,

25 en el que el primer elemento de filtro de líquido forma la cámara de mezclado para mezclar el líquido filtrado por el primer elemento de filtro de líquido (370) y el líquido filtrado por el segundo elemento de filtro de líquido (572); estando el conjunto de filtro de líquido caracterizado porque comprende además

- un elemento de sujeción ubicado por encima de una parte superior del primer elemento de filtro (370) y que sujeta al menos una parte del segundo elemento de filtro (572) en el elemento de sujeción;

35 - una placa de derivación (576) ubicada entre el lado superior del primer elemento de filtro y el lado inferior del segundo elemento de filtro para cooperar con el elemento de sujeción para formar un intersticio (606);

40 - una válvula de descarga (610) situada en el lado superior del primer elemento de filtro entre el primer y segundo elementos de filtro para permitir que el líquido, cuando dicha válvula de descarga se abre, evite el segundo elemento de filtro al fluir a través de dicho intersticio (606) y se mezcle con el líquido filtrado por el primer elemento de filtro de líquido en la cámara de mezclado.

2. Conjunto de filtro de líquido según la reivindicación 1, en el que el segundo elemento de filtro de líquido (572) comprende un elemento en forma de disco general.

45 3. Conjunto de filtro de líquido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo elemento de filtro de líquido (572) comprende poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) o politetrafluoroetileno (PTFE).

50 4. Conjunto de filtro de líquido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo elemento de filtro (572) comprende un elemento de polímero poroso moldeado o un elemento de polímero poroso extruido.

5. Conjunto de filtro de líquido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además unos medios para desviar el segundo elemento de filtro (572) hacia el primer elemento de filtro (370).

55 6. Conjunto de filtro de líquido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios para el desvío comprenden un resorte que desvía el segundo elemento de filtro (572) en una dirección hacia un lado superior del primer elemento de filtro (370).

60 7. Conjunto de filtro de líquido según la reivindicación 6, en el que el resorte comprende un material de polímero elástico.

8. Conjunto de filtro de líquido según la reivindicación 7, en el que el resorte comprende una forma de tapón general que se extiende al interior de un orificio del segundo elemento de filtro (572).

65 9. Conjunto de filtro de líquido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de sujeción comprende un orificio a través del mismo y unos nervios separadores ubicados en el segundo elemento de filtro para

separar el segundo elemento de filtro (572) con respecto al orificio.

5 10. Conjunto de filtro de líquido según la reivindicación 9, en el que el elemento de sujeción comprende un saliente hacia abajo que se extiende al interior de la cámara de mezclado (116), en el que el orificio se extiende a través del saliente hacia abajo.

10 11. Conjunto de filtro de líquido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la válvula de descarga (610) comprende un cuerpo de válvula conectado a un lado superior del primer elemento de filtro (370) entre el primer y segundo elementos de filtro (572).

12. Conjunto de filtro de líquido según la reivindicación 11, en el que el cuerpo de válvula comprende una extensión hacia abajo que se extiende al interior de la cámara de mezclado (116), y en el que la válvula de descarga (610) comprende un émbolo de válvula ubicado de manera móvil en la extensión hacia abajo.

15 13. Conjunto de filtro de líquido según la reivindicación 12, en el que el elemento de sujeción está ubicado por encima del cuerpo de válvula y forma un intersticio de flujo de líquido entre el elemento de sujeción y el émbolo de válvula de manera que, cuando la válvula de descarga (610) esté abierta, el líquido pueda fluir a través del intersticio y a través de la válvula de descarga (610) antes de que el líquido alcance el segundo elemento de filtro (370).

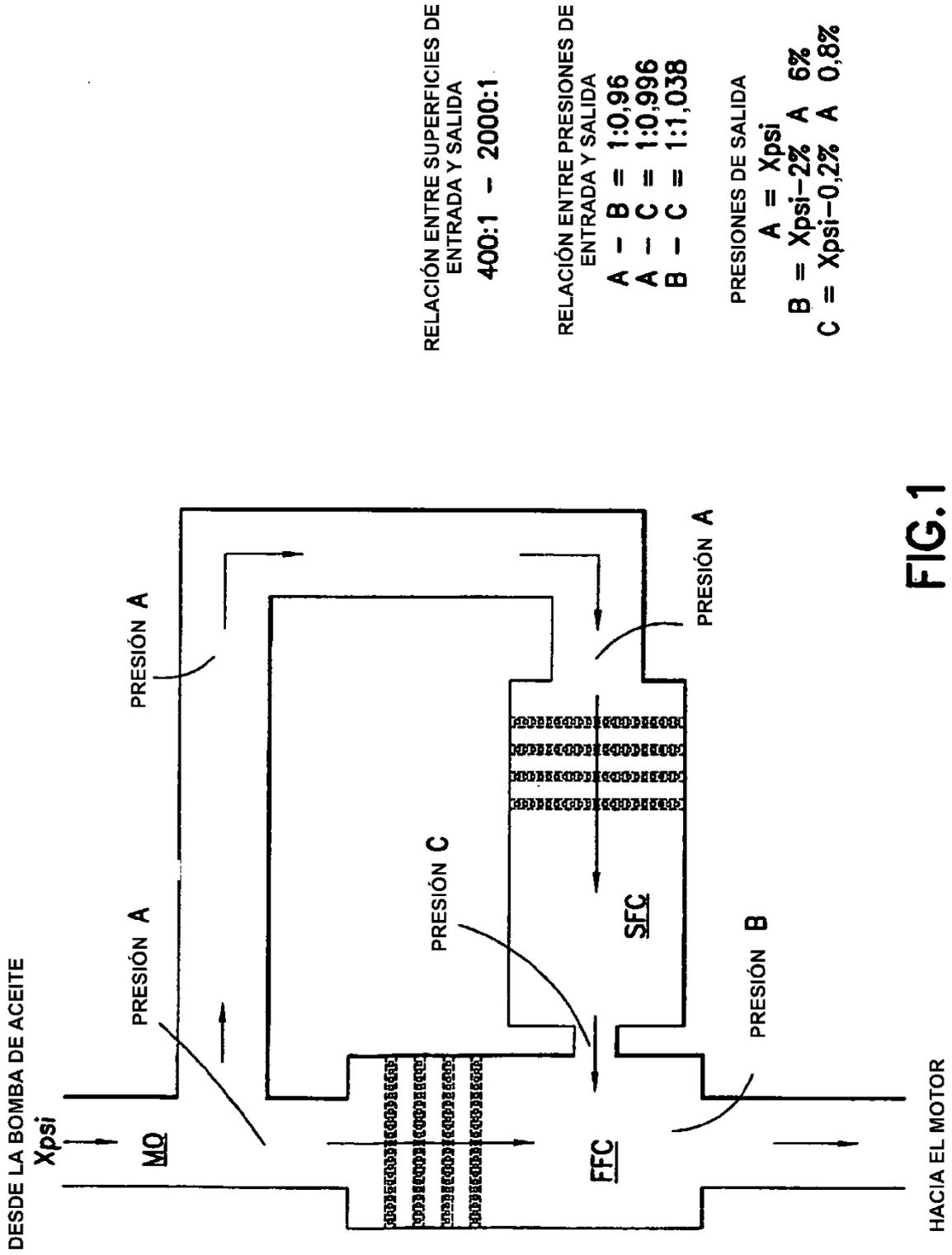


FIG.1

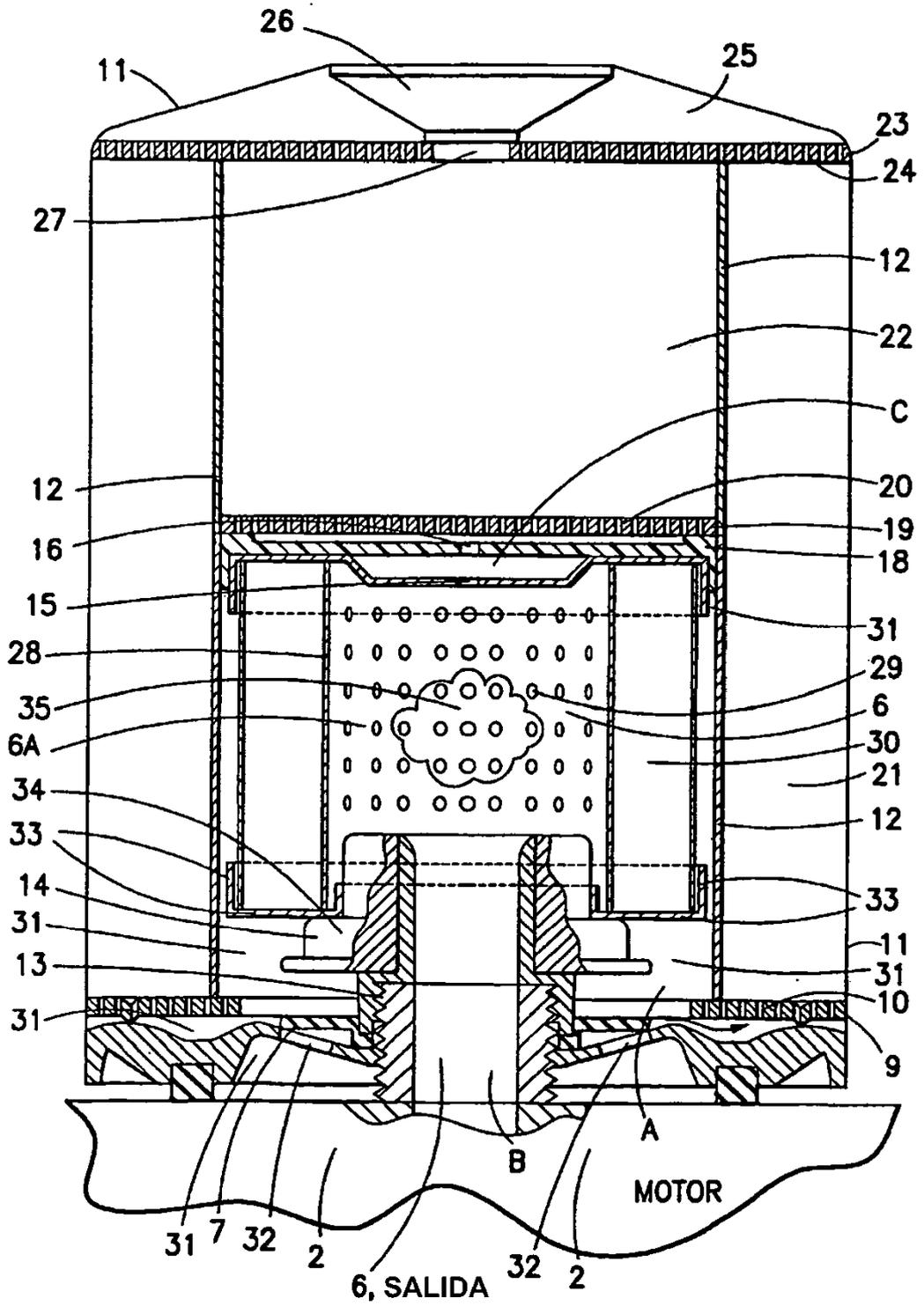


FIG. 2

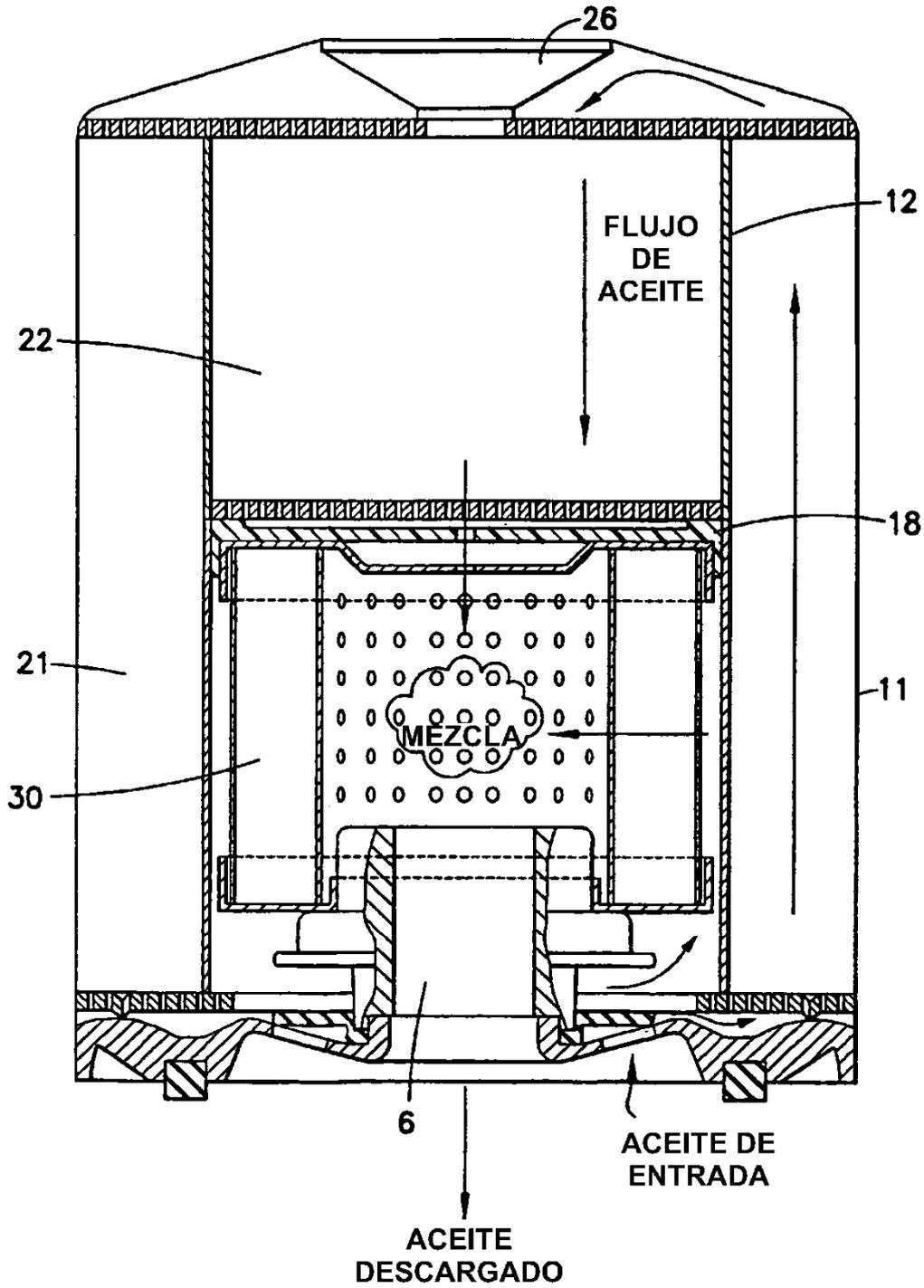


FIG.2A

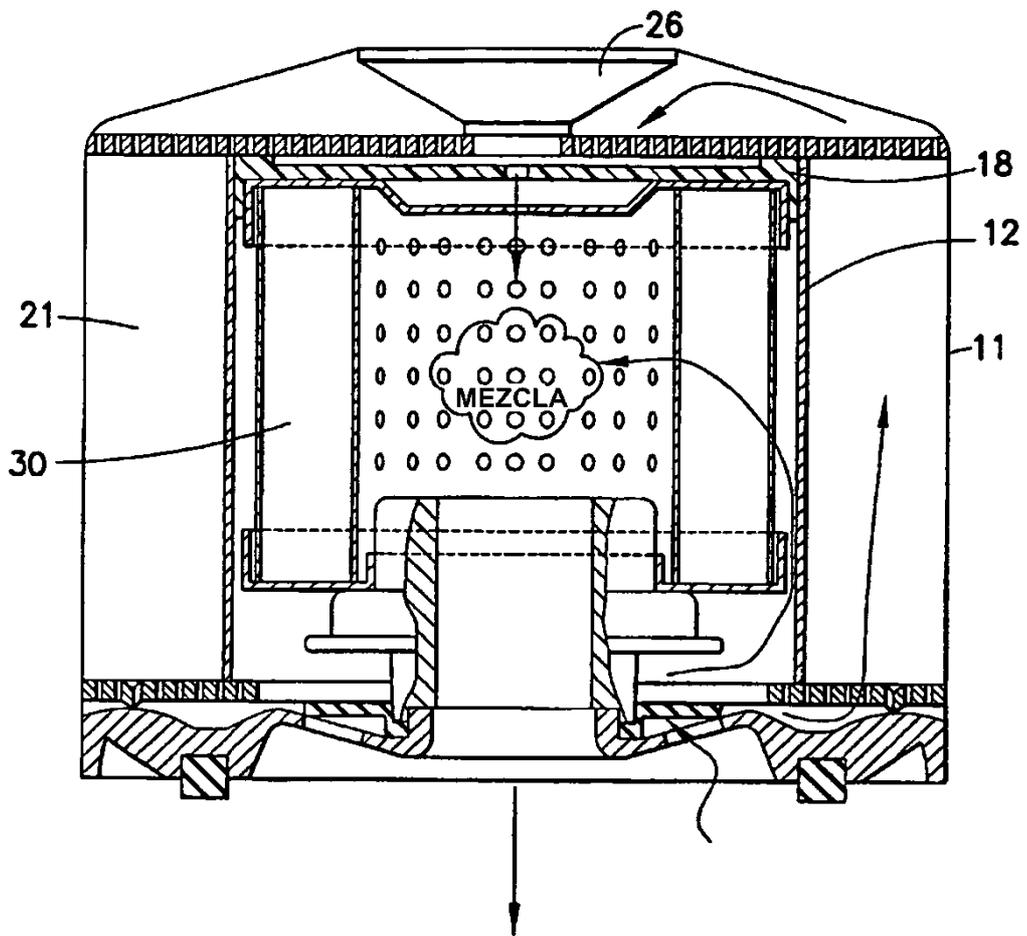


FIG.2B

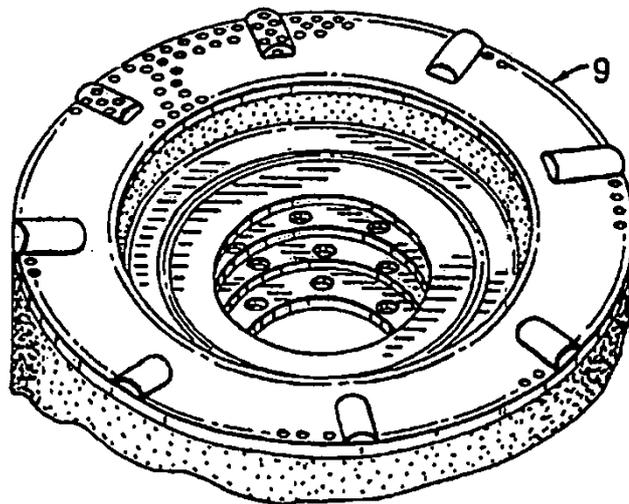
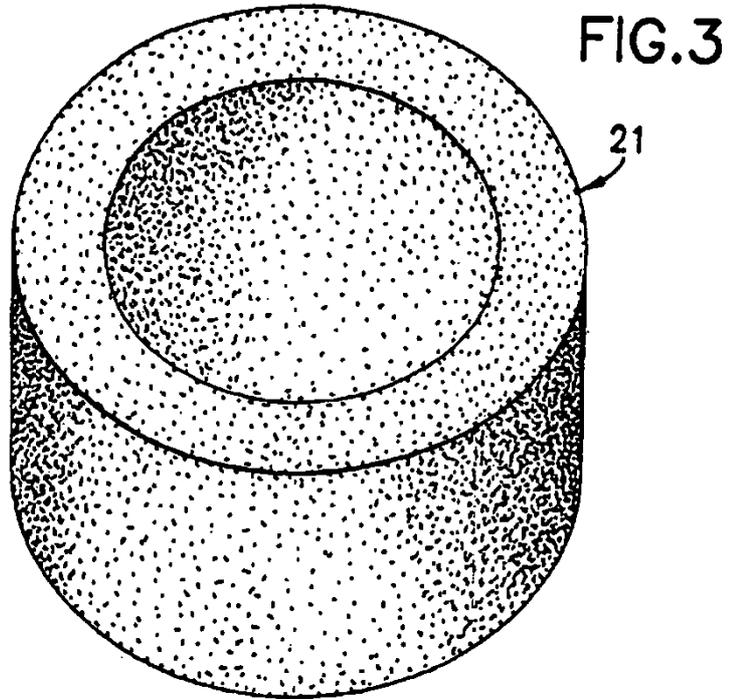


FIG.4

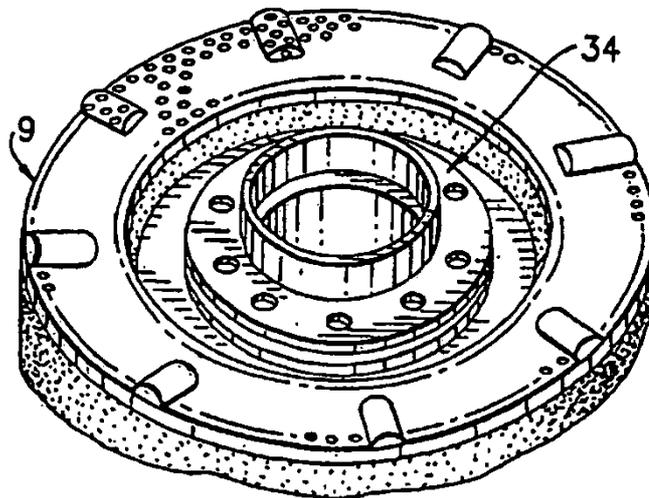
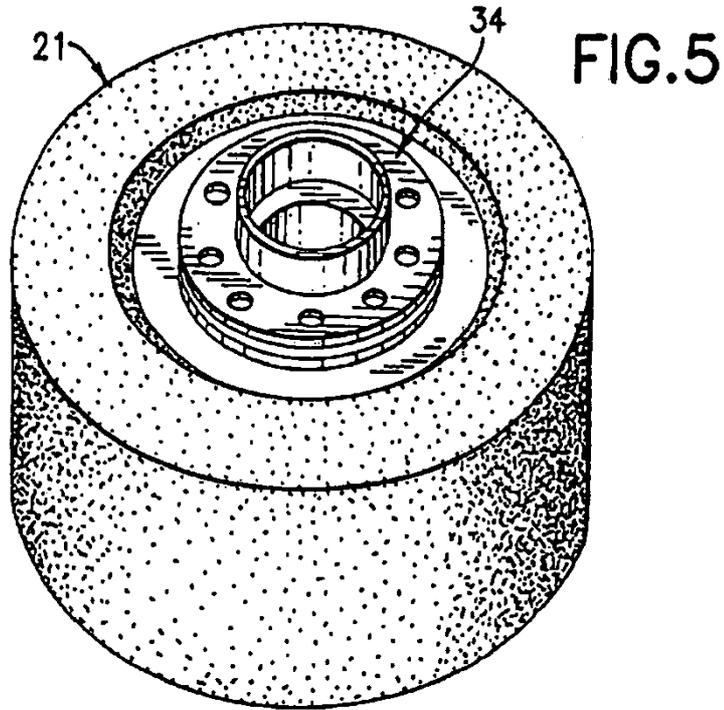


FIG. 6

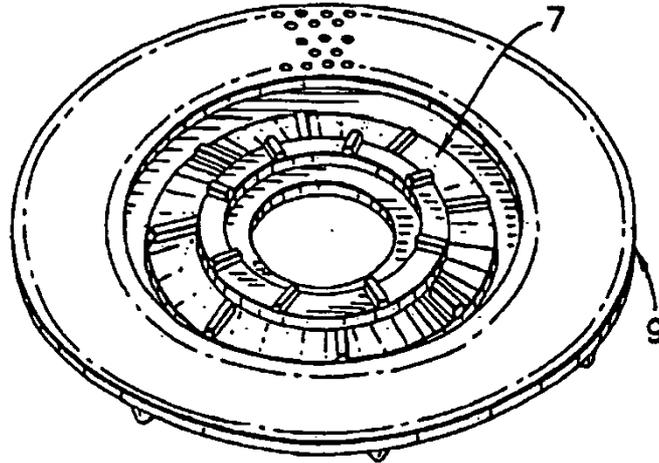


FIG. 7

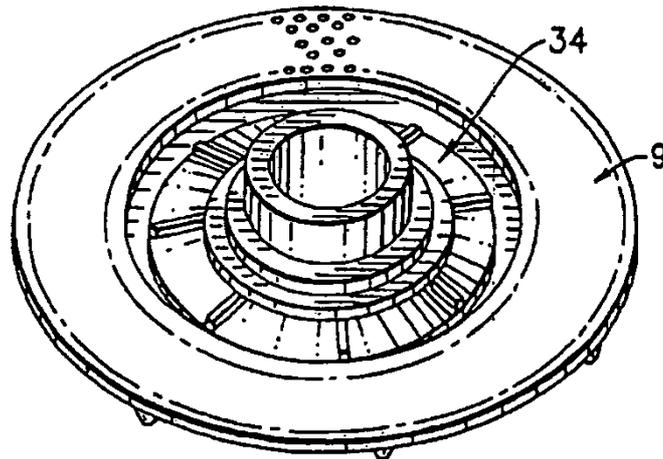


FIG. 8

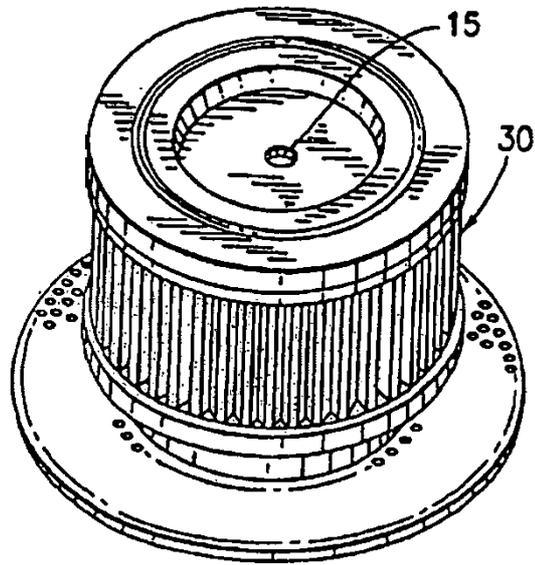


FIG. 9

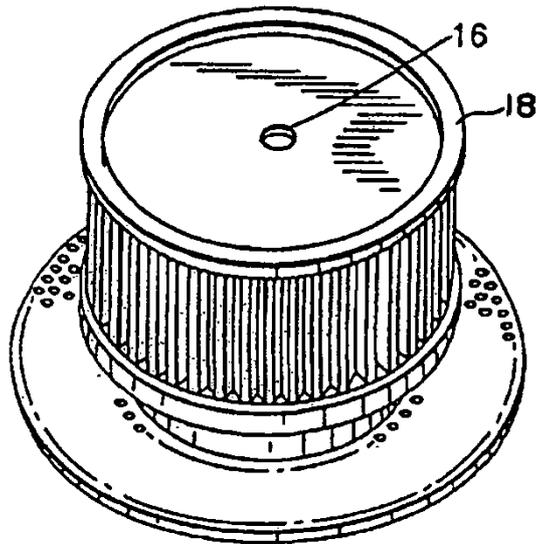


FIG. 10

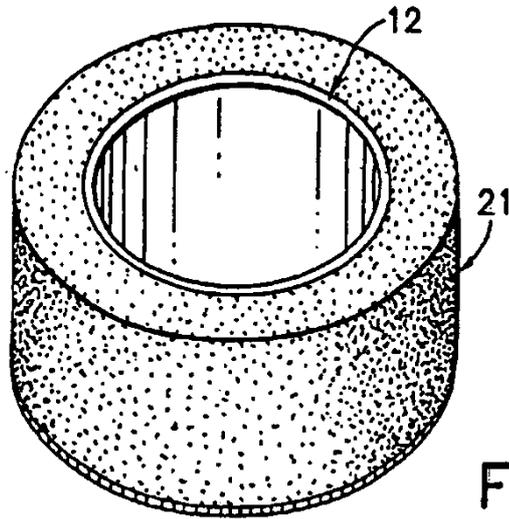


FIG. 11

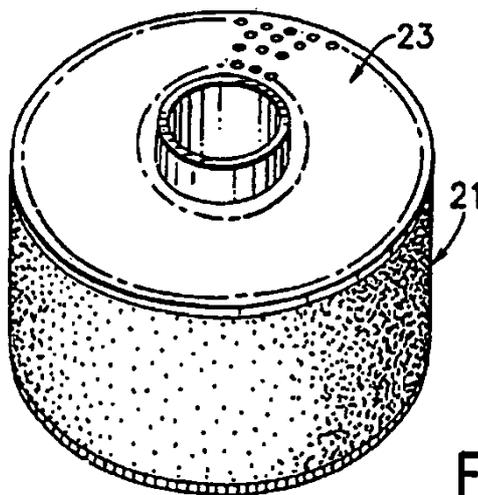


FIG. 12

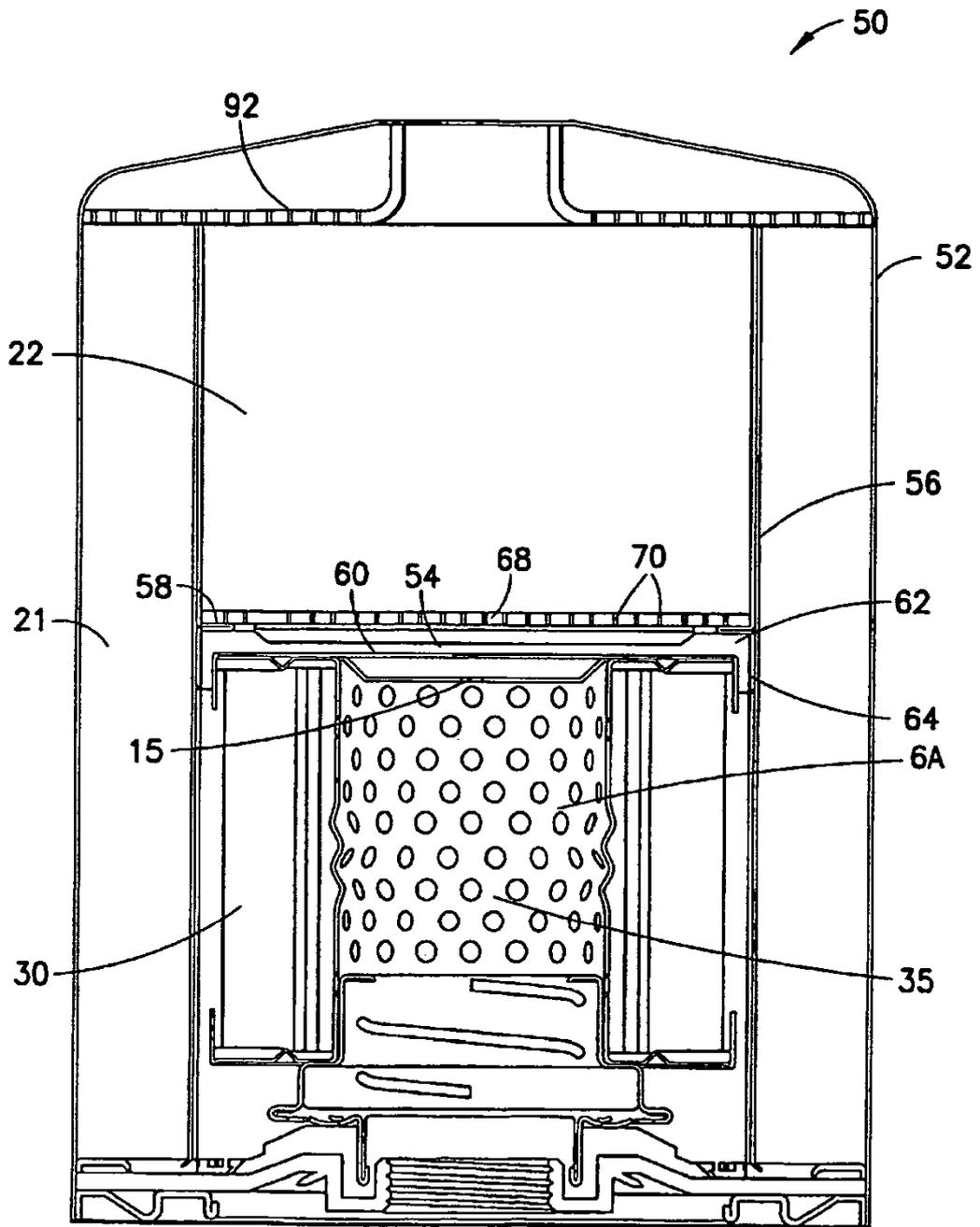


FIG.13

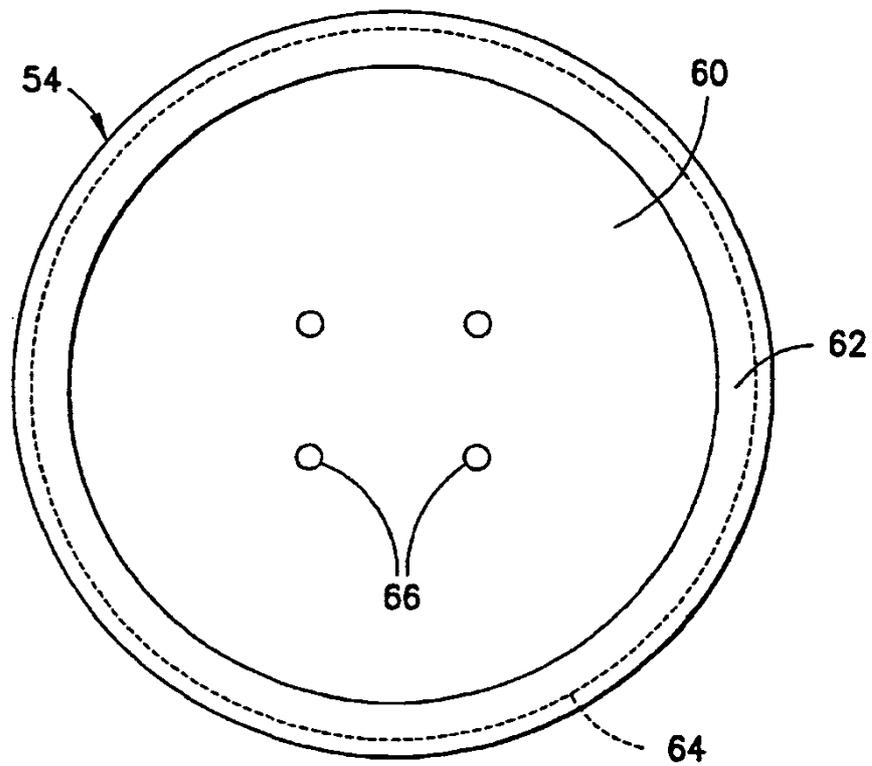


FIG. 14

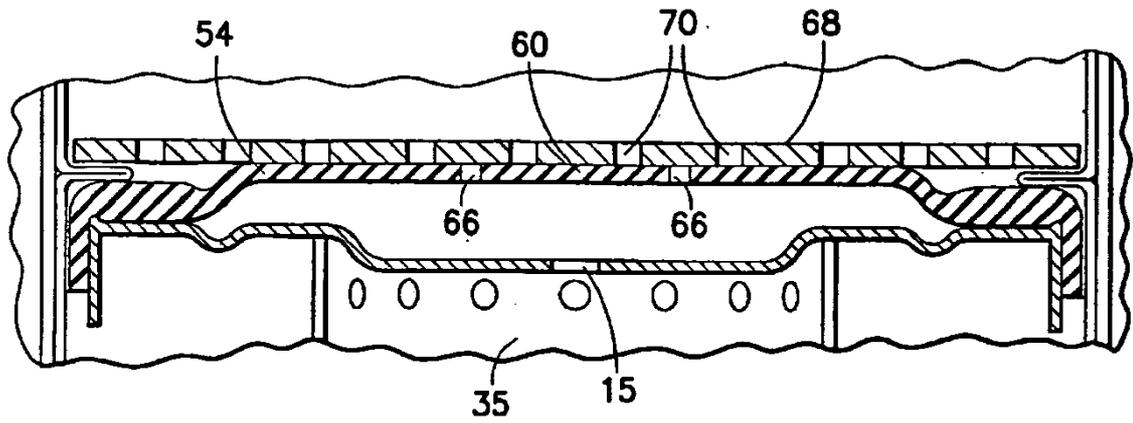


FIG. 15

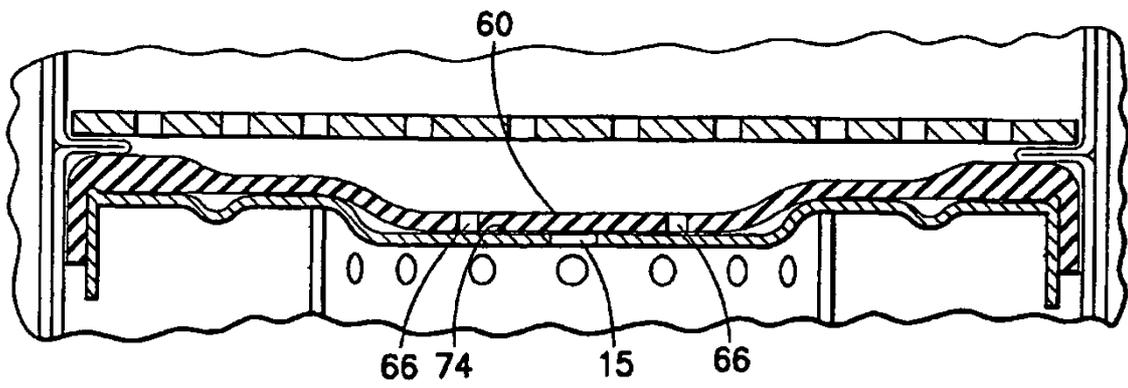


FIG. 16

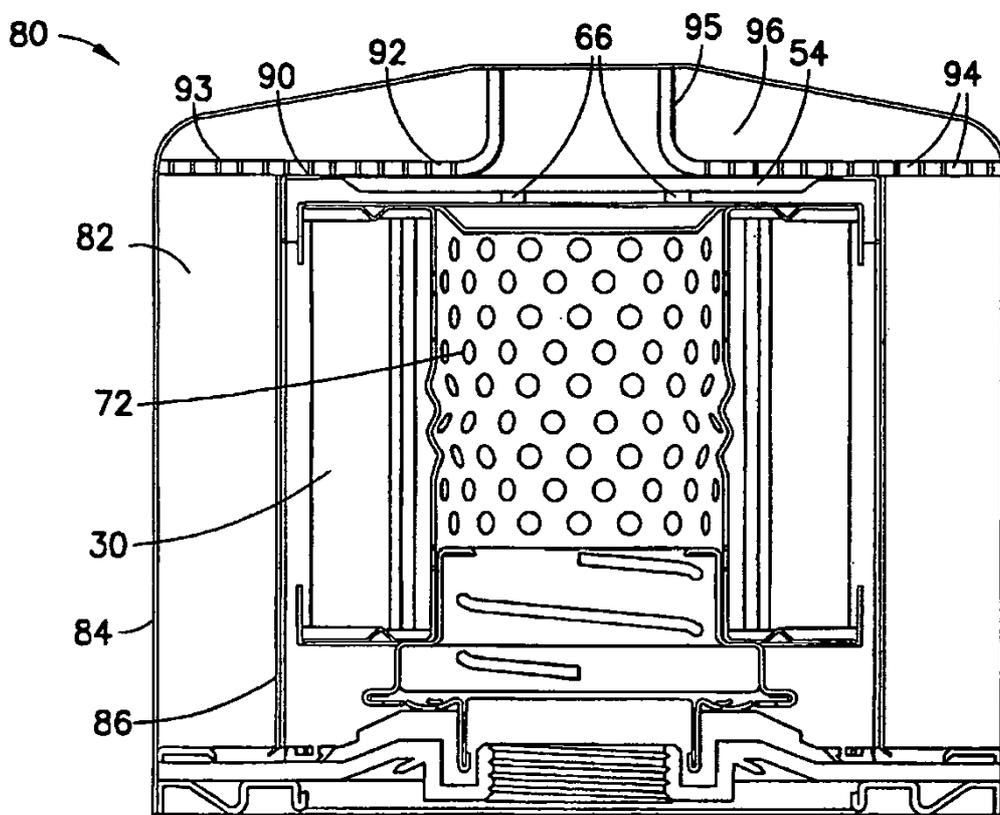


FIG.17

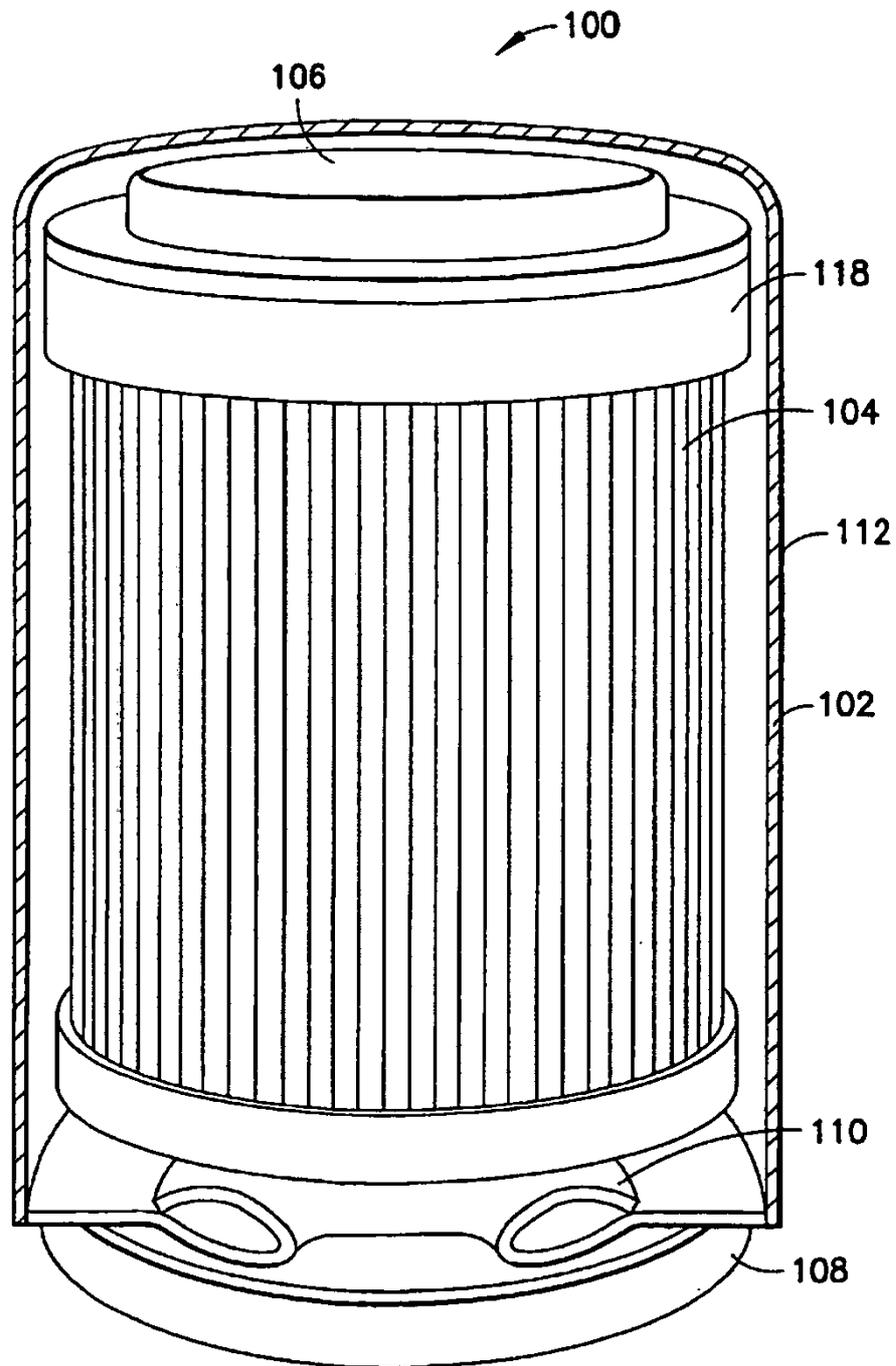


FIG.18

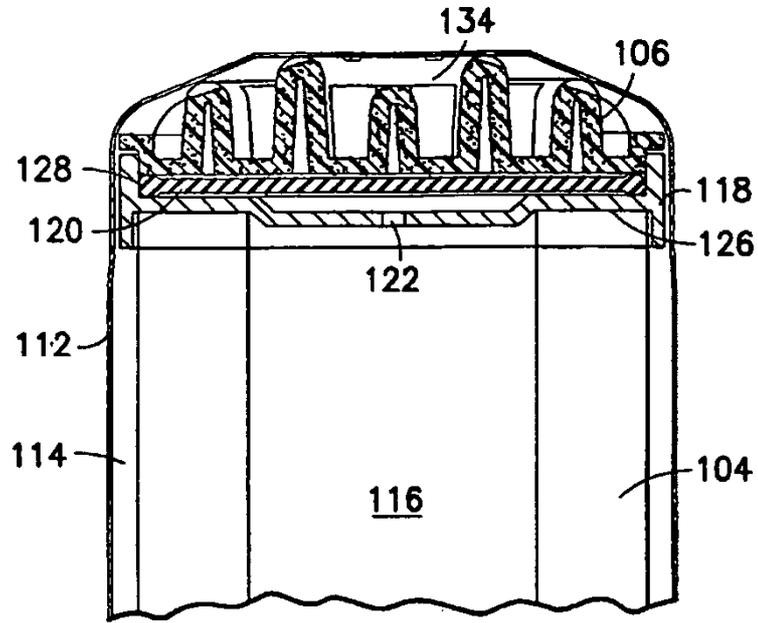


FIG. 19

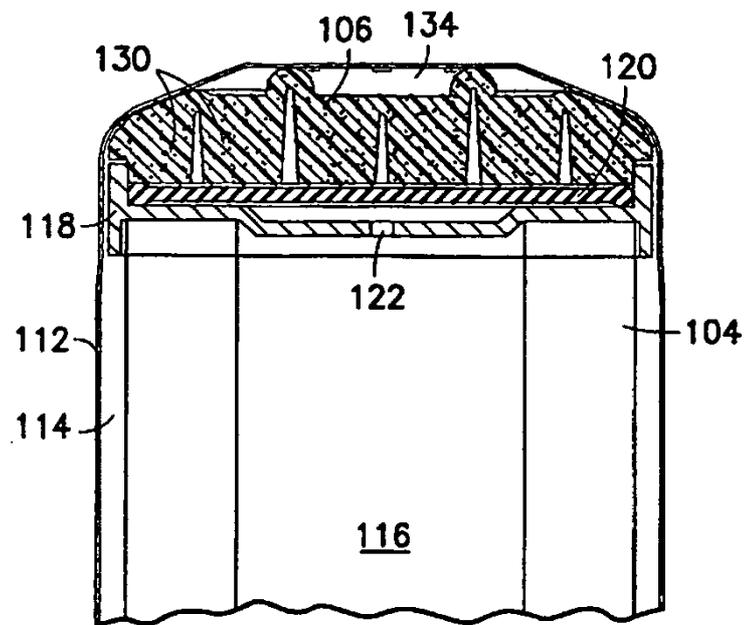


FIG. 20

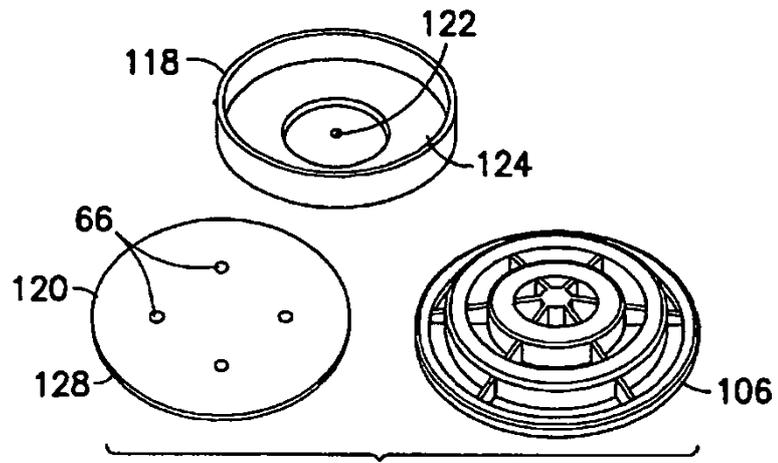


FIG. 21

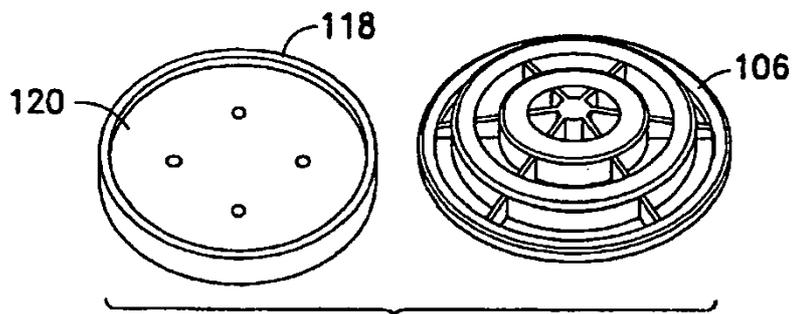


FIG. 22

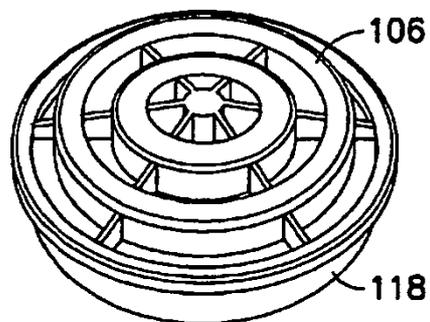


FIG. 23

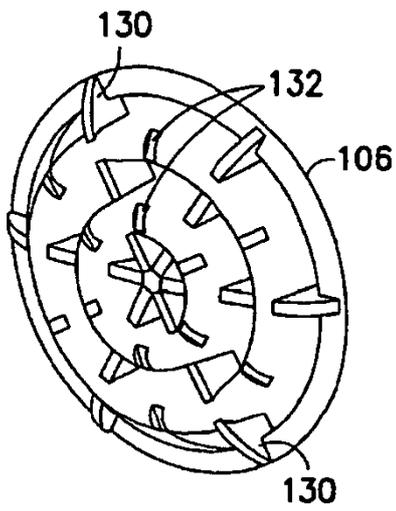


FIG. 24

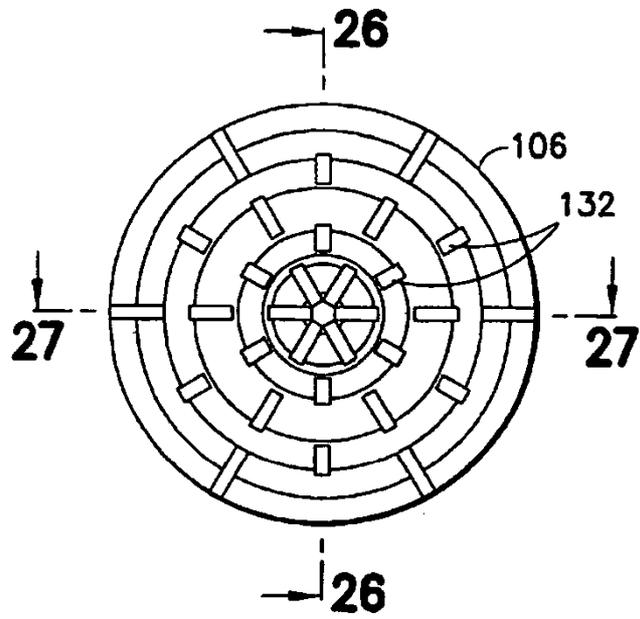


FIG. 25

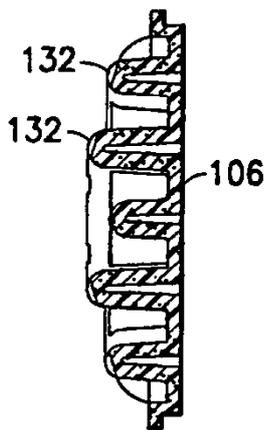


FIG. 26

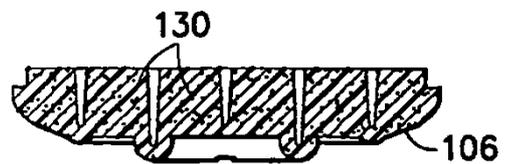


FIG. 27

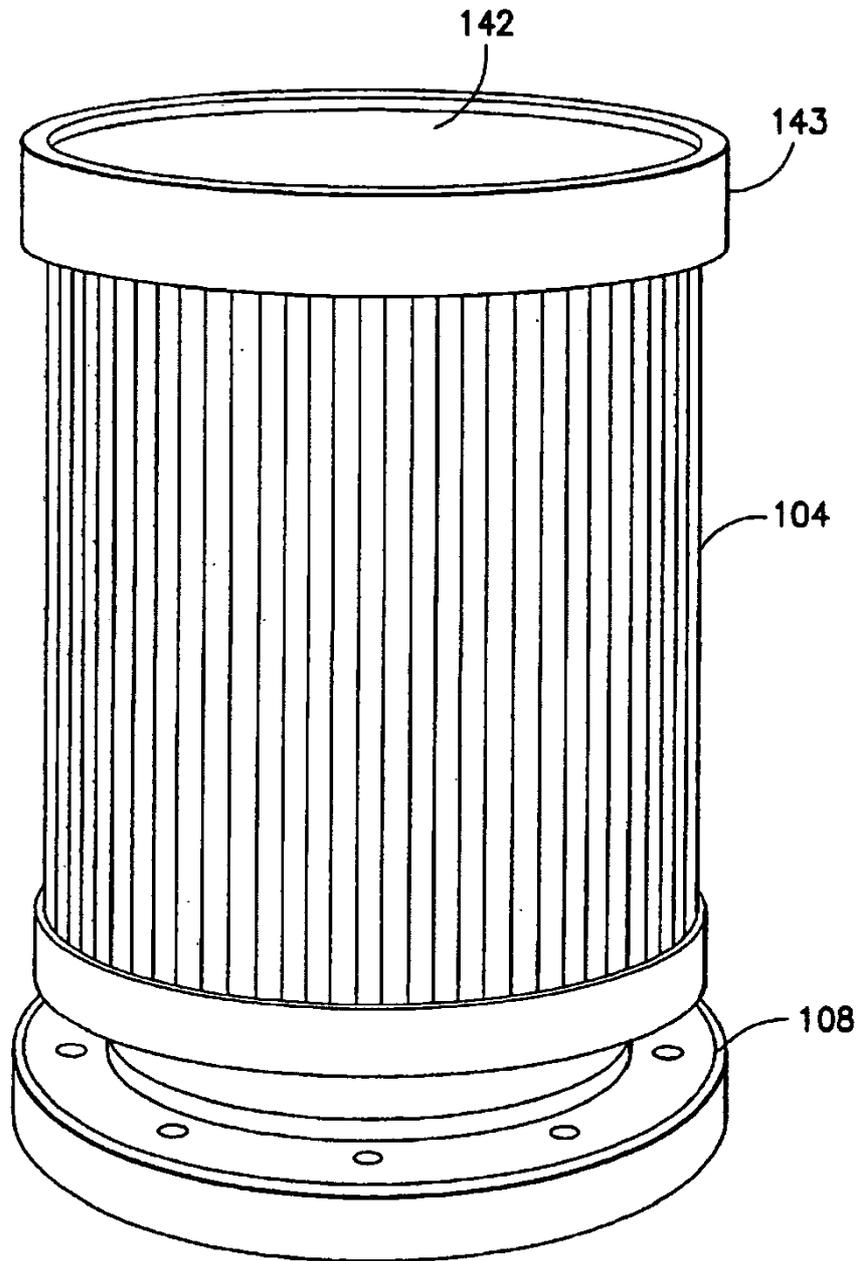


FIG.29

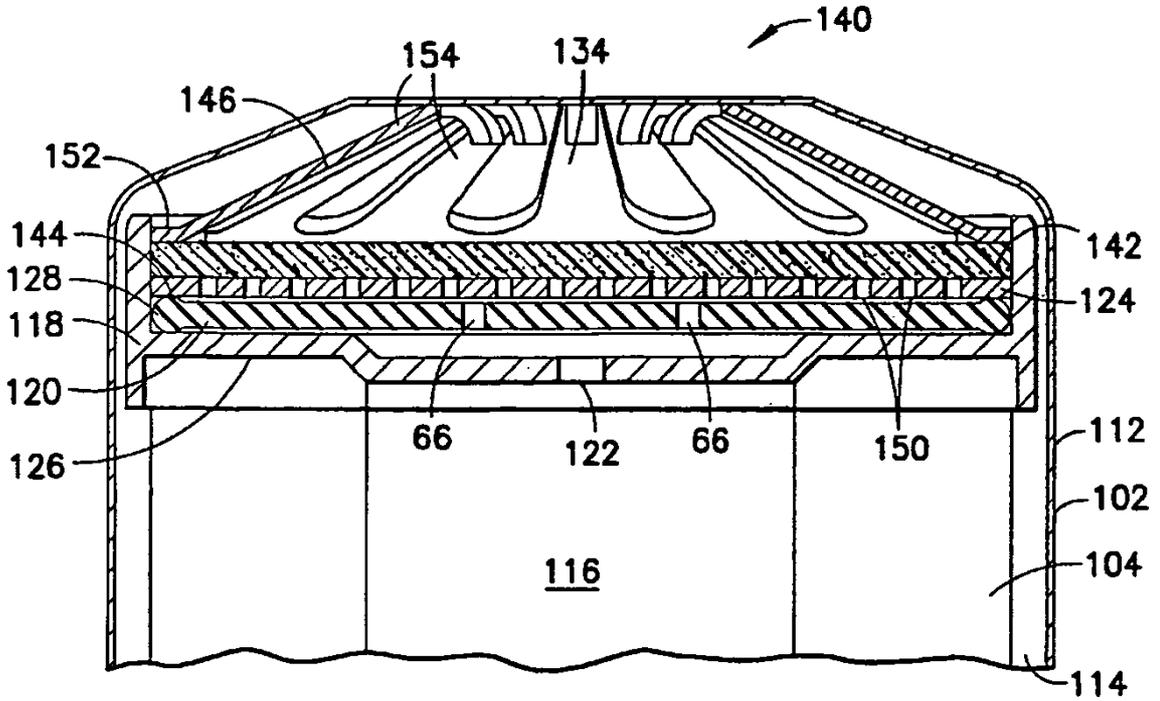


FIG.28

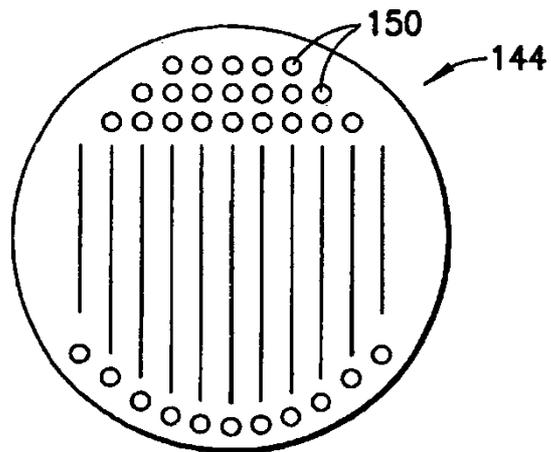


FIG.30

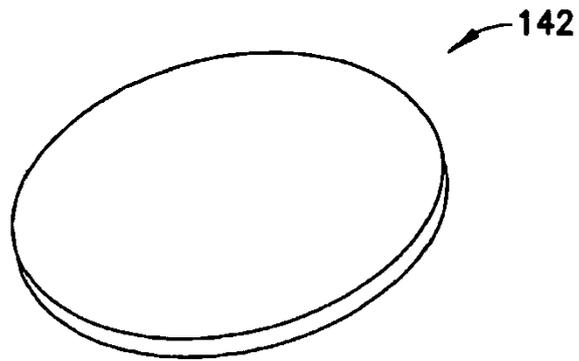


FIG. 31

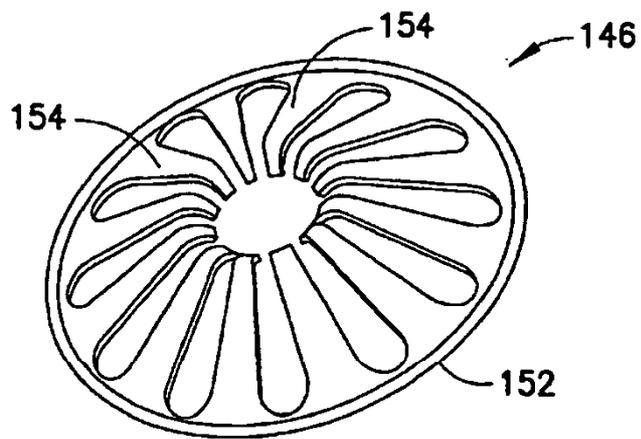


FIG. 32

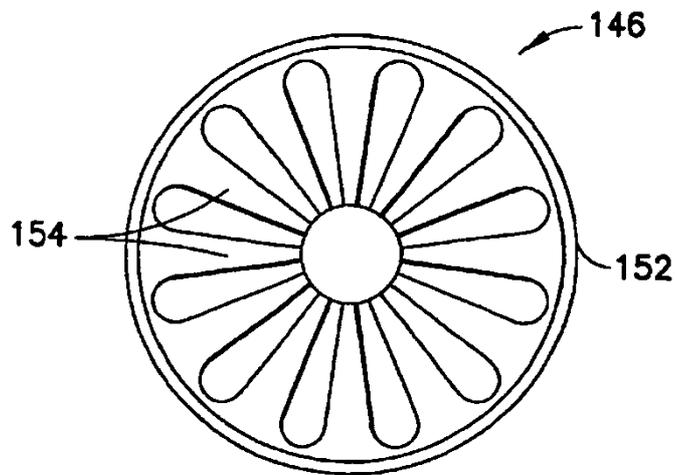


FIG. 33

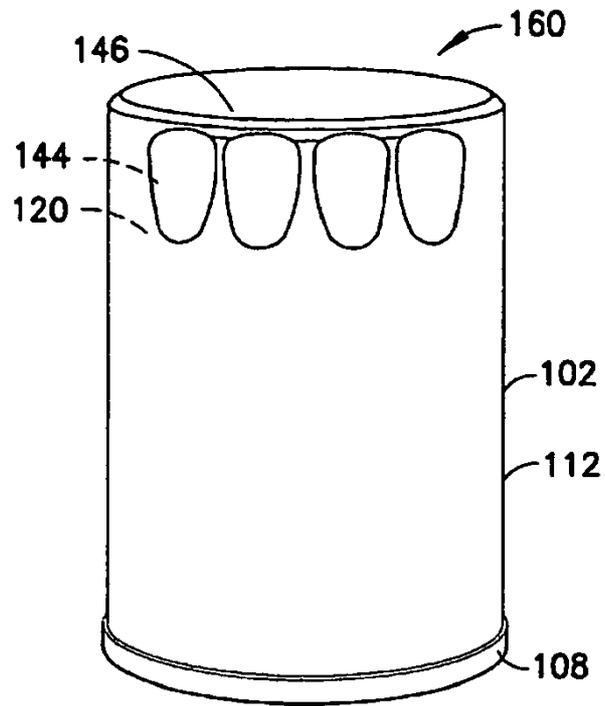


FIG. 34

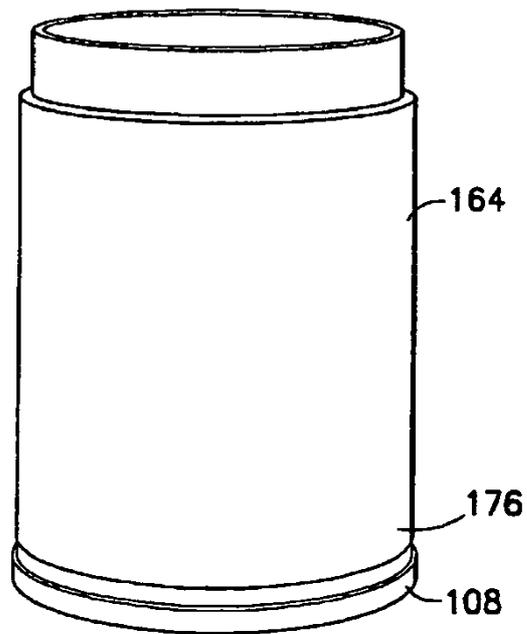


FIG. 35

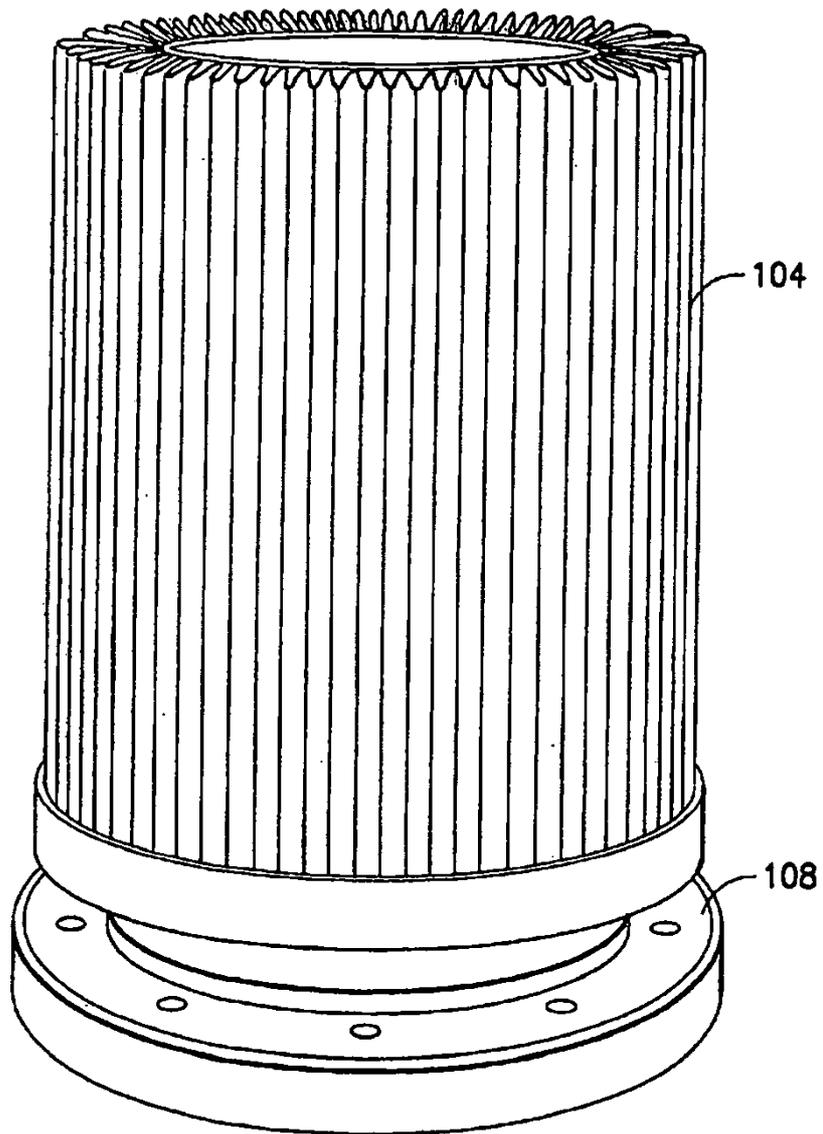


FIG.36

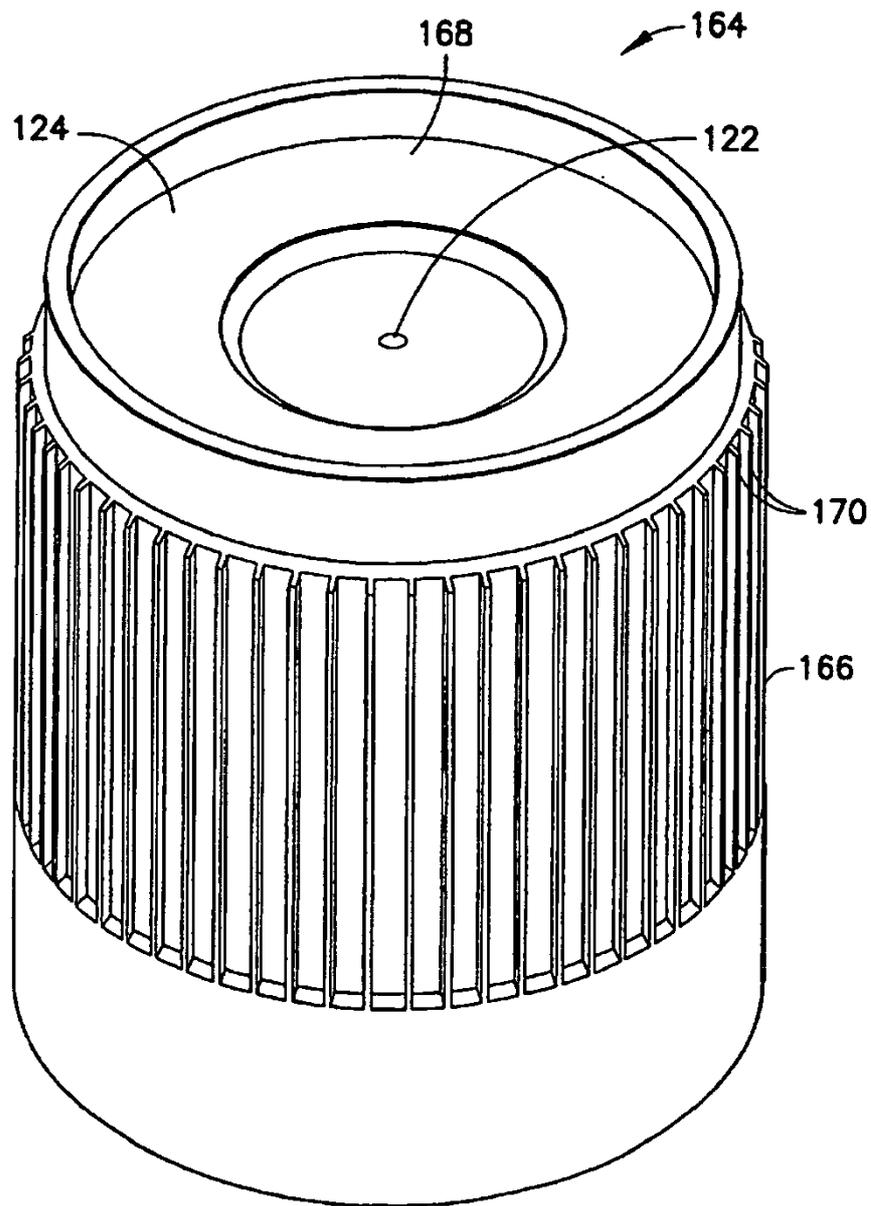


FIG.37

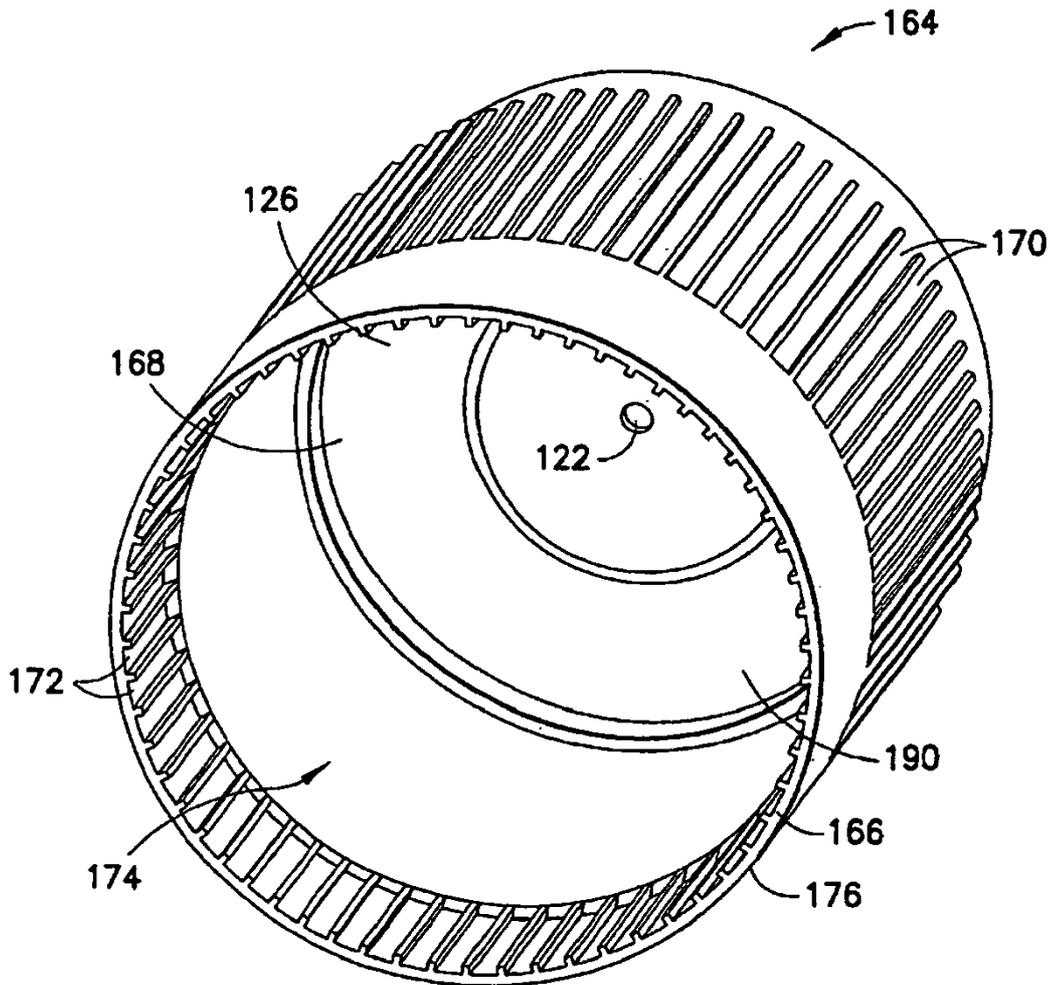


FIG.38

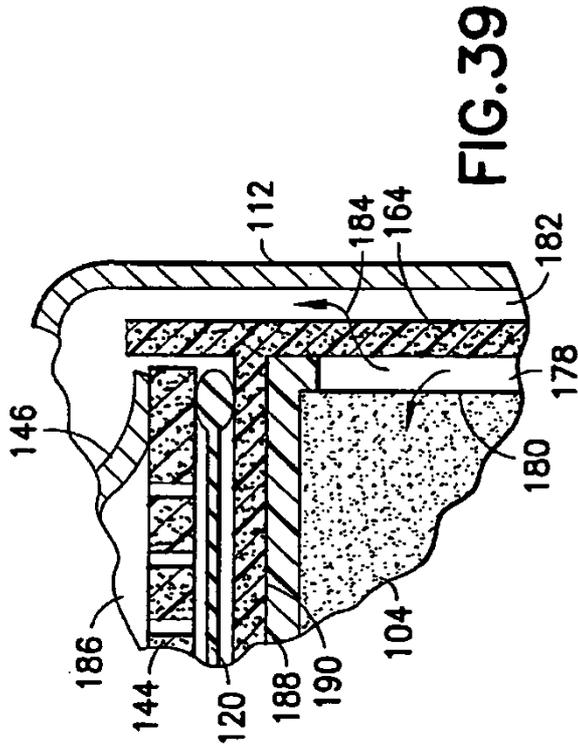


FIG. 39

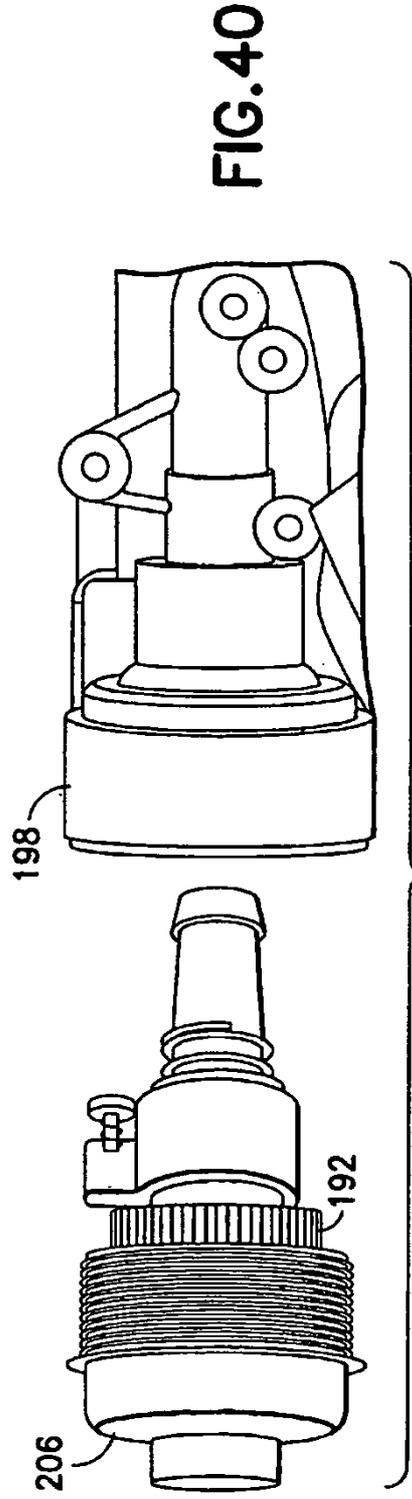


FIG. 40

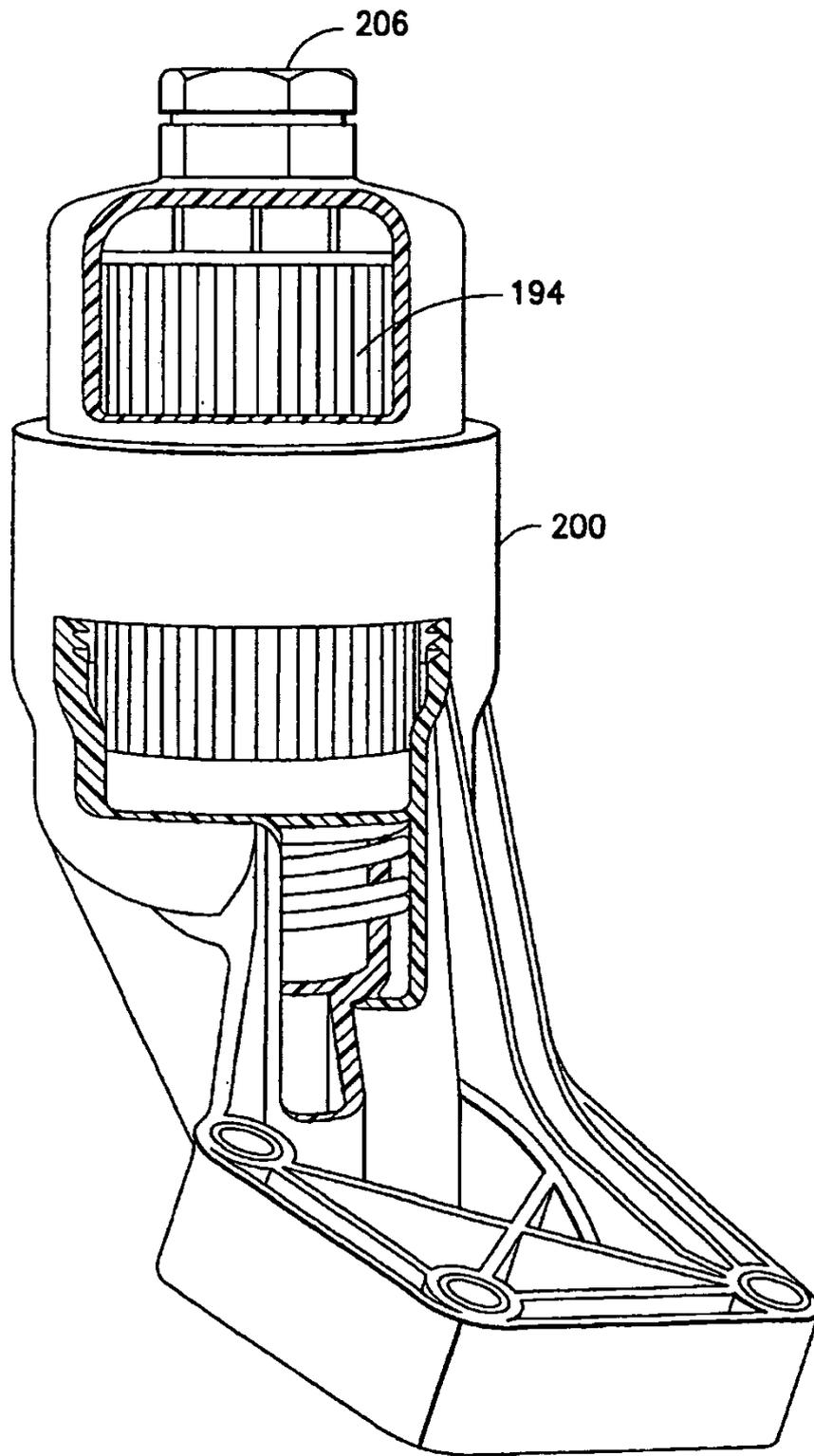
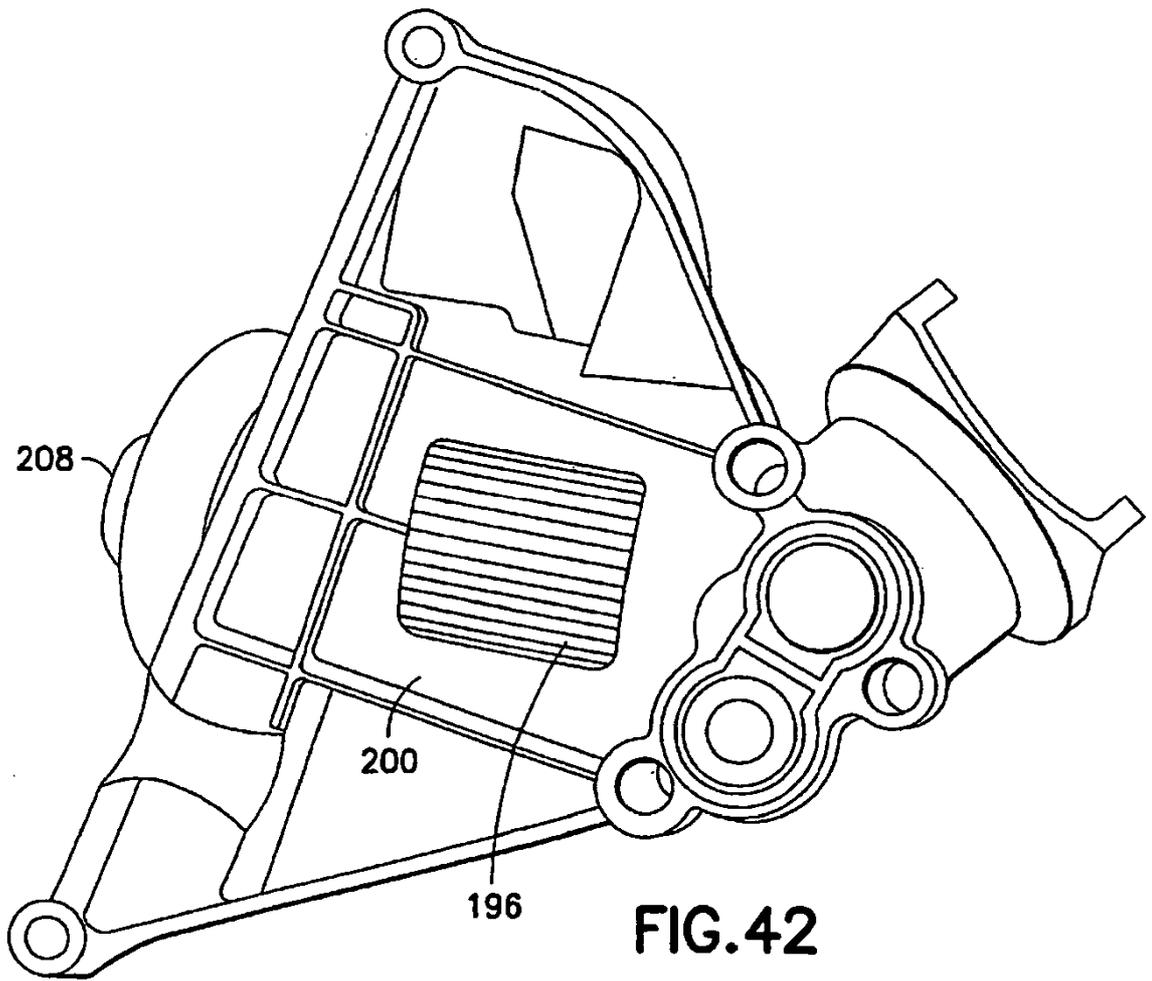


FIG.41



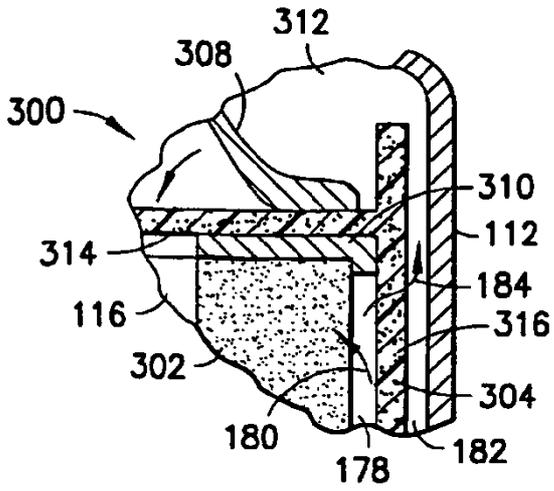


FIG. 43

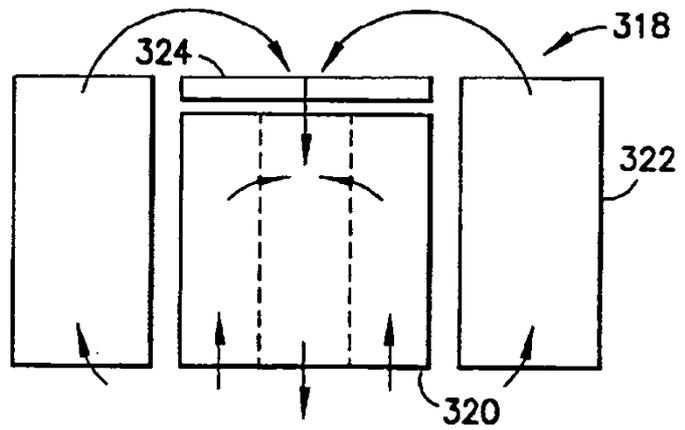


FIG. 44

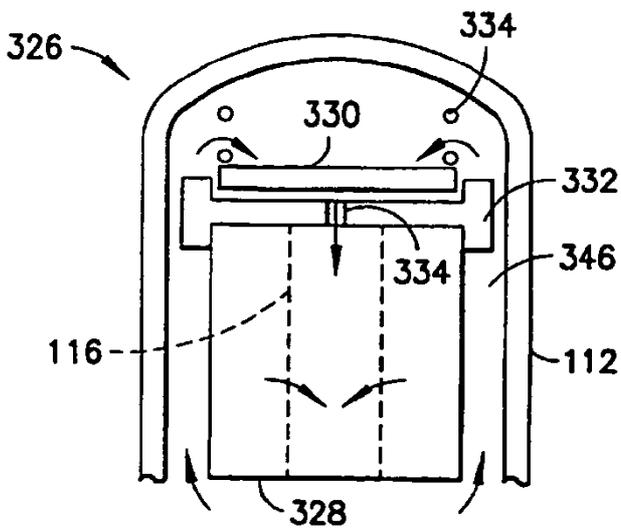


FIG. 45

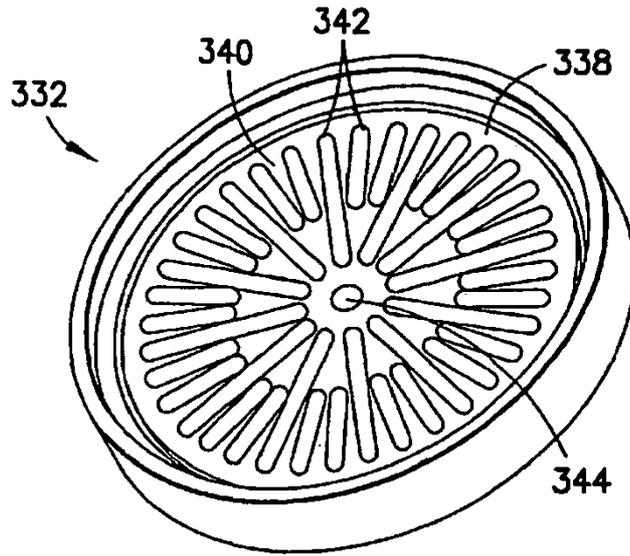


FIG. 46

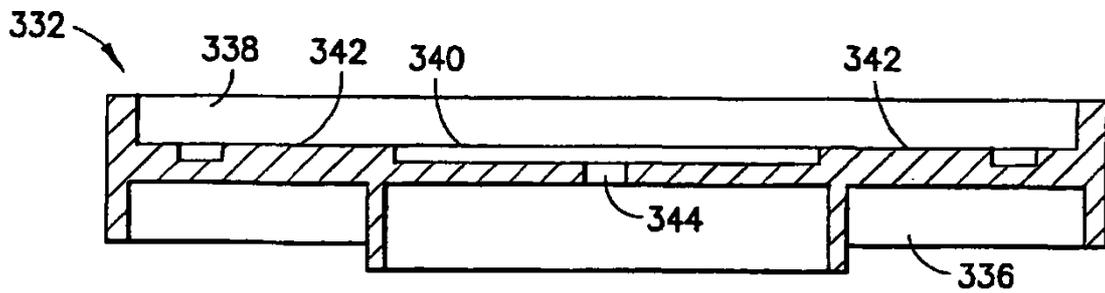


FIG. 47

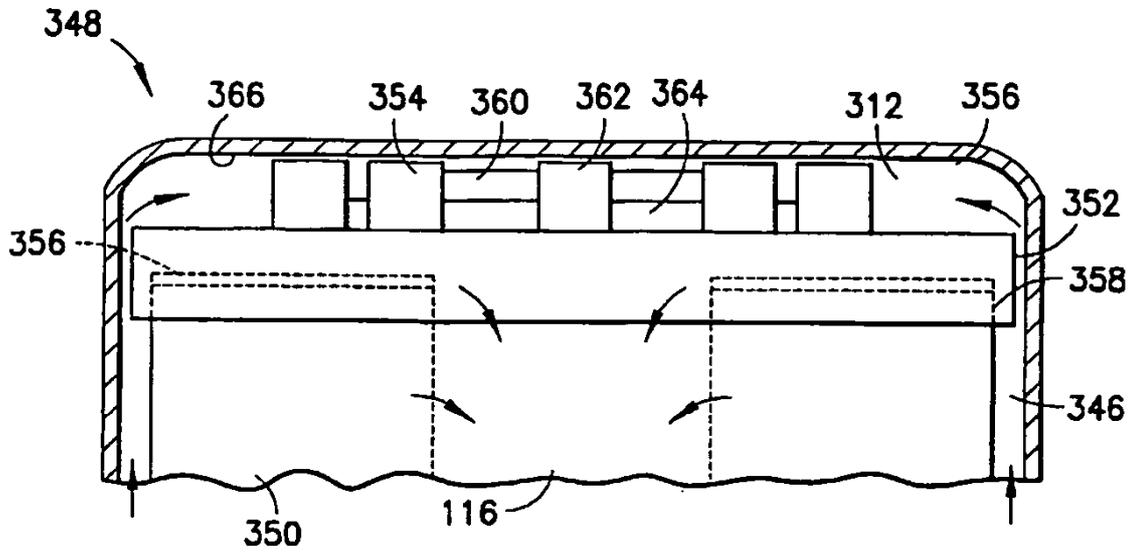


FIG.48

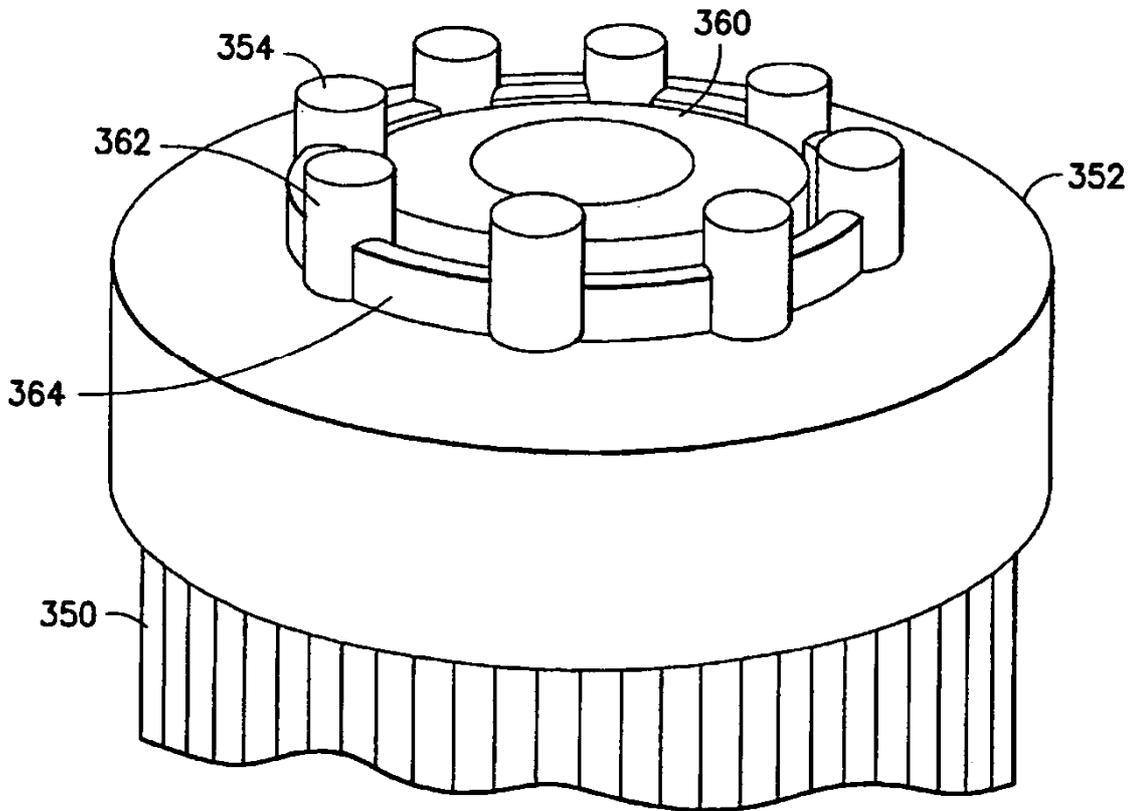


FIG.49

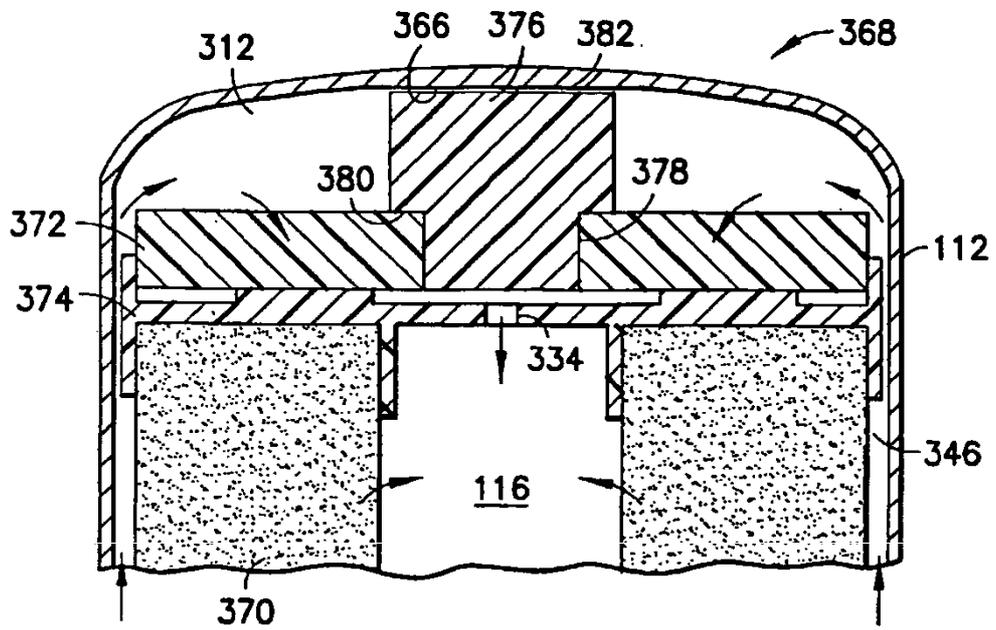


FIG.50

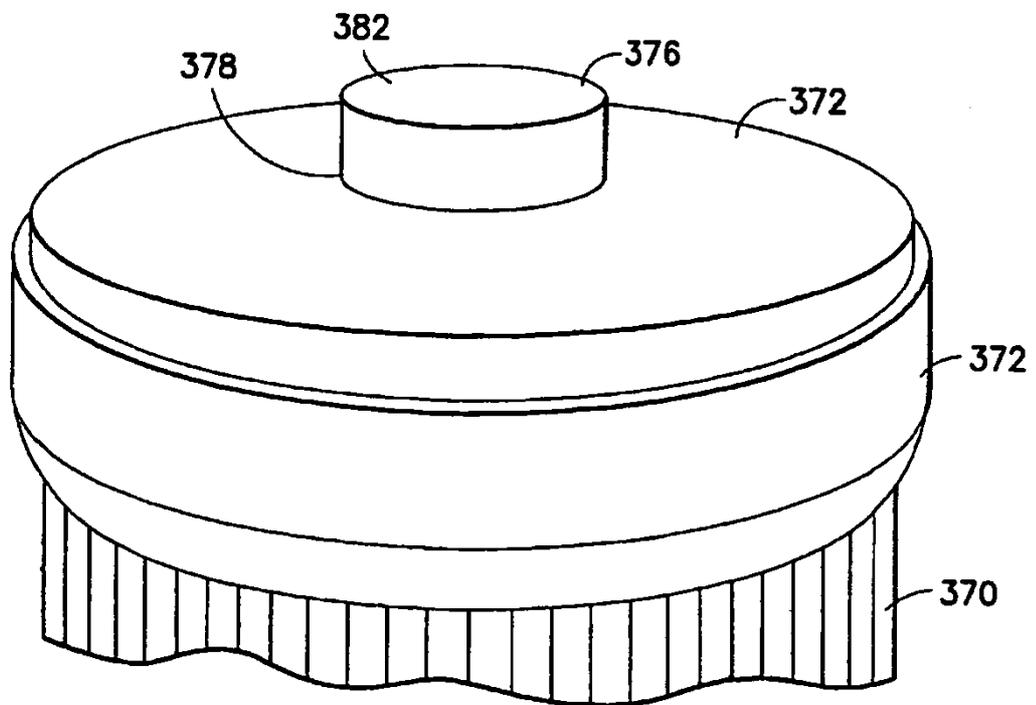


FIG.51

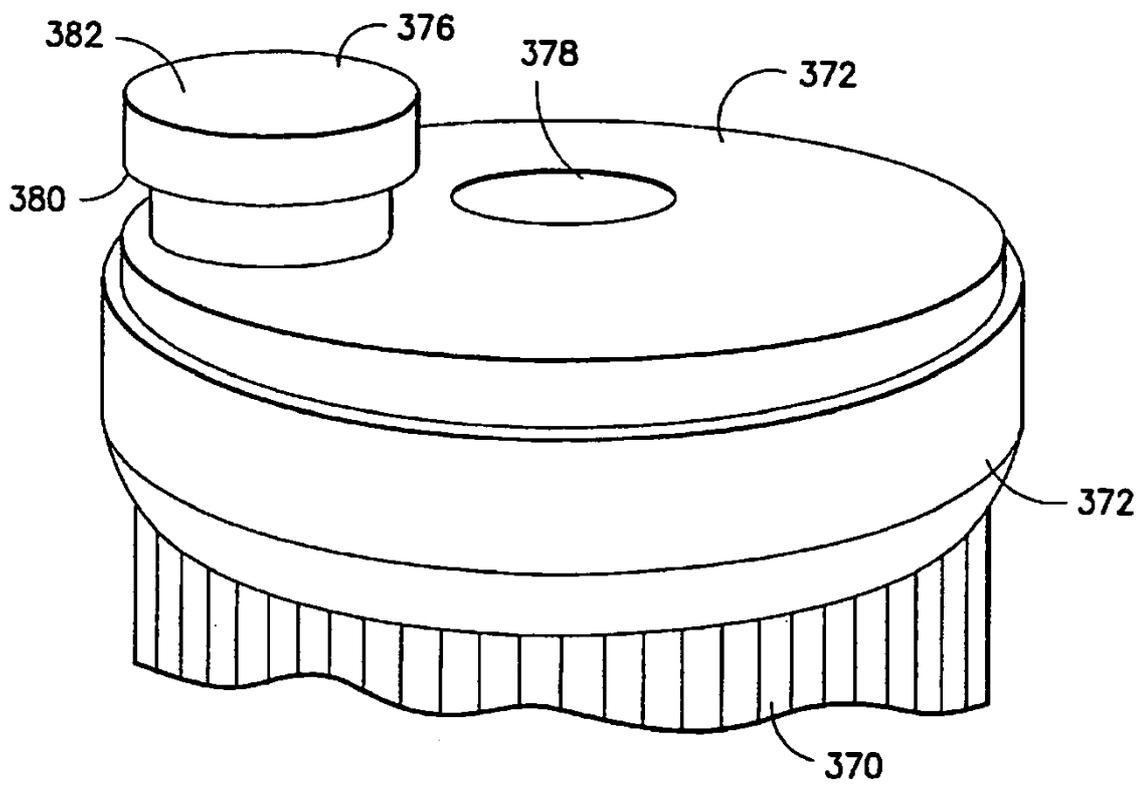
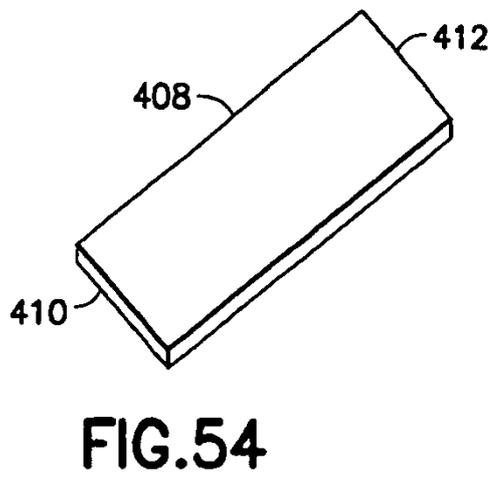
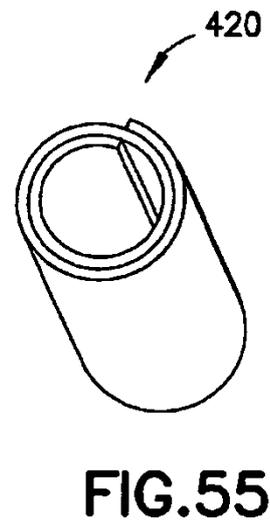
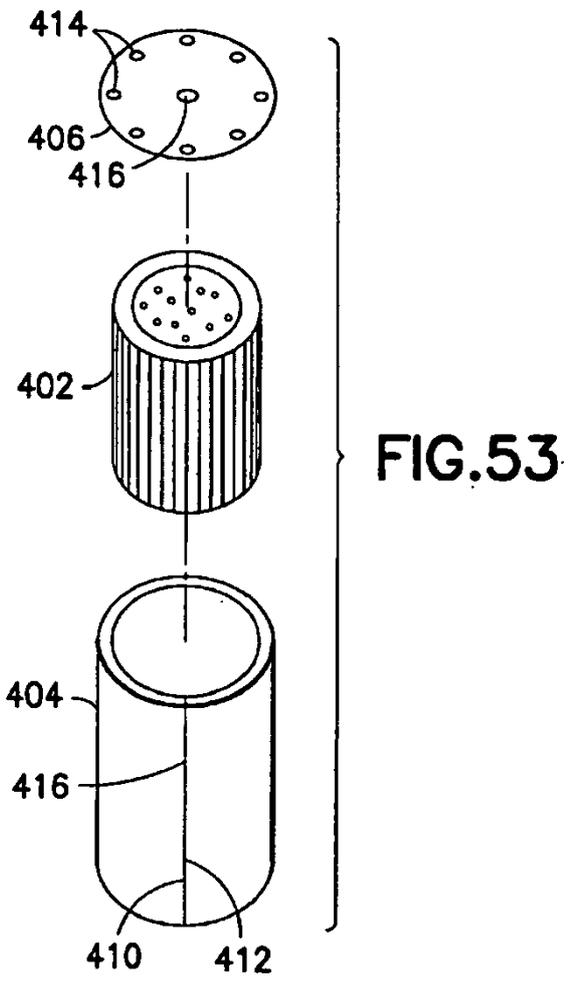


FIG.52



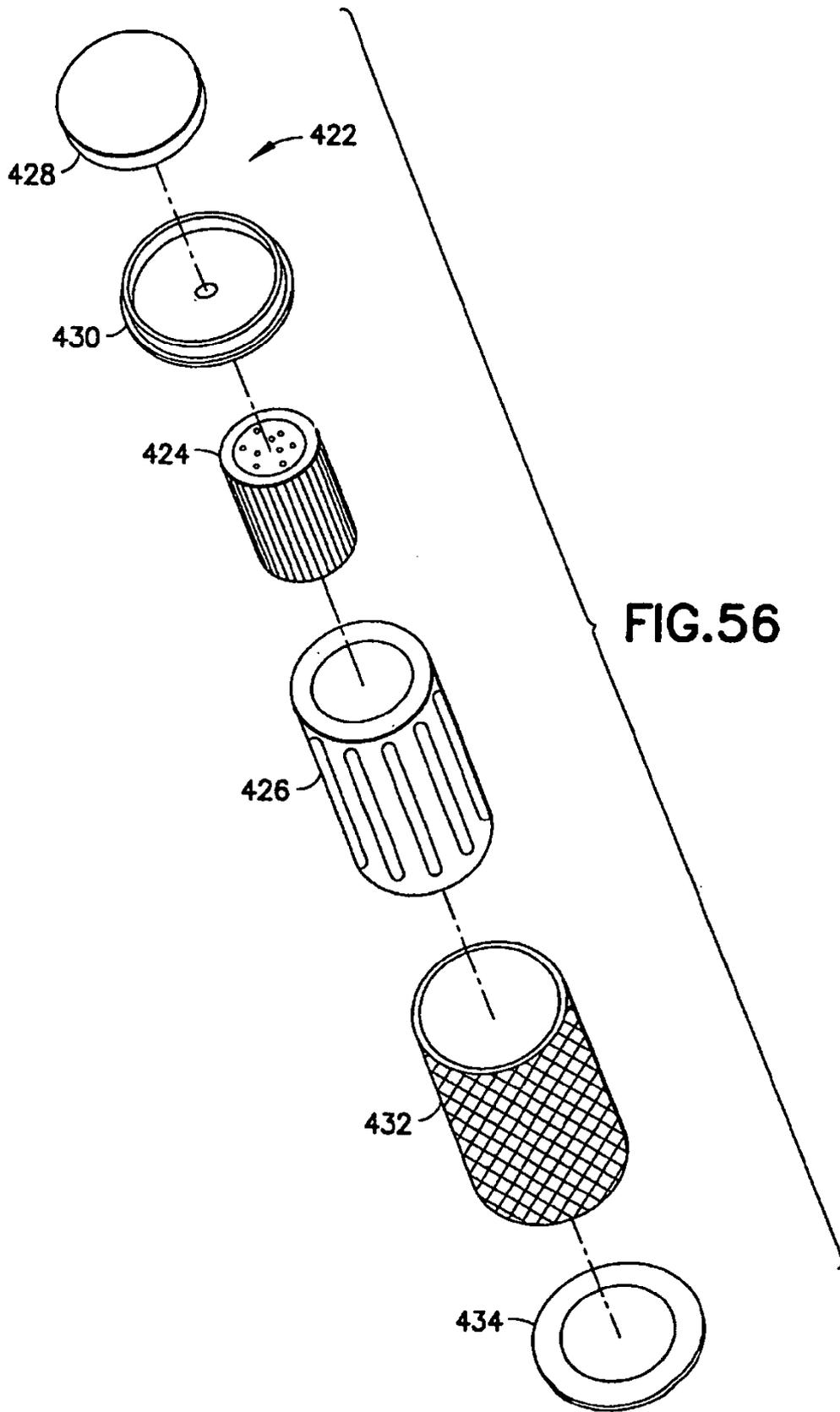


FIG.56

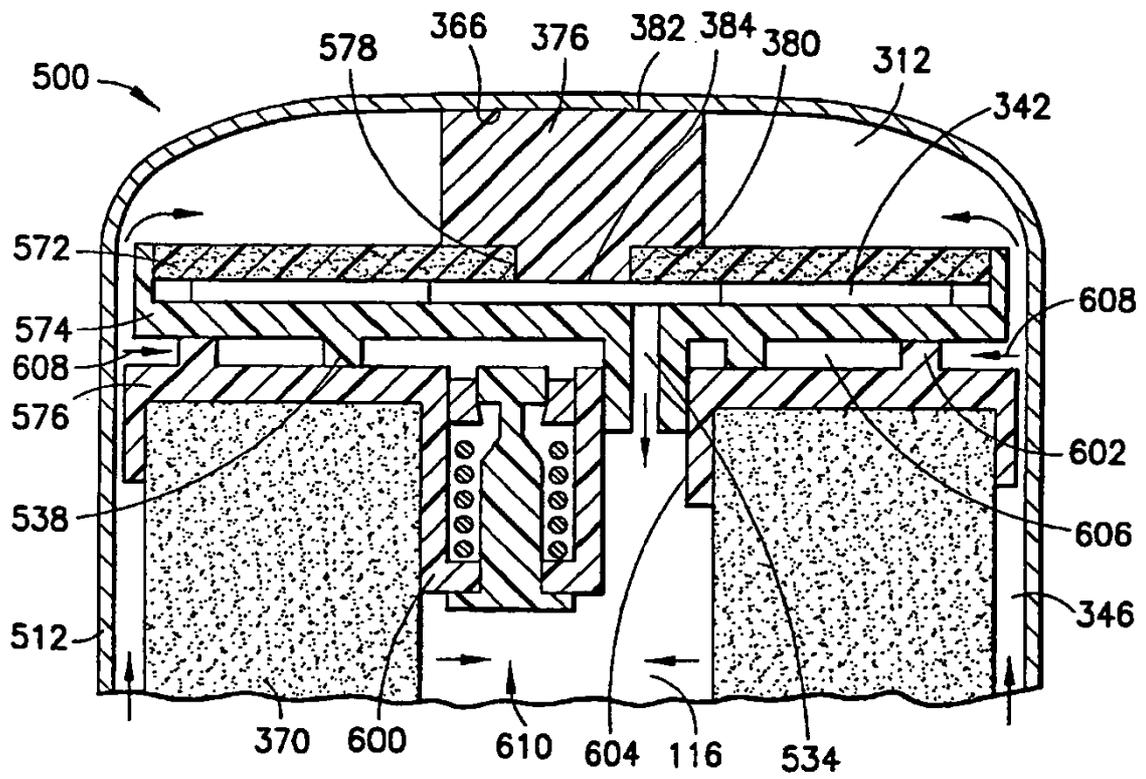


FIG.57

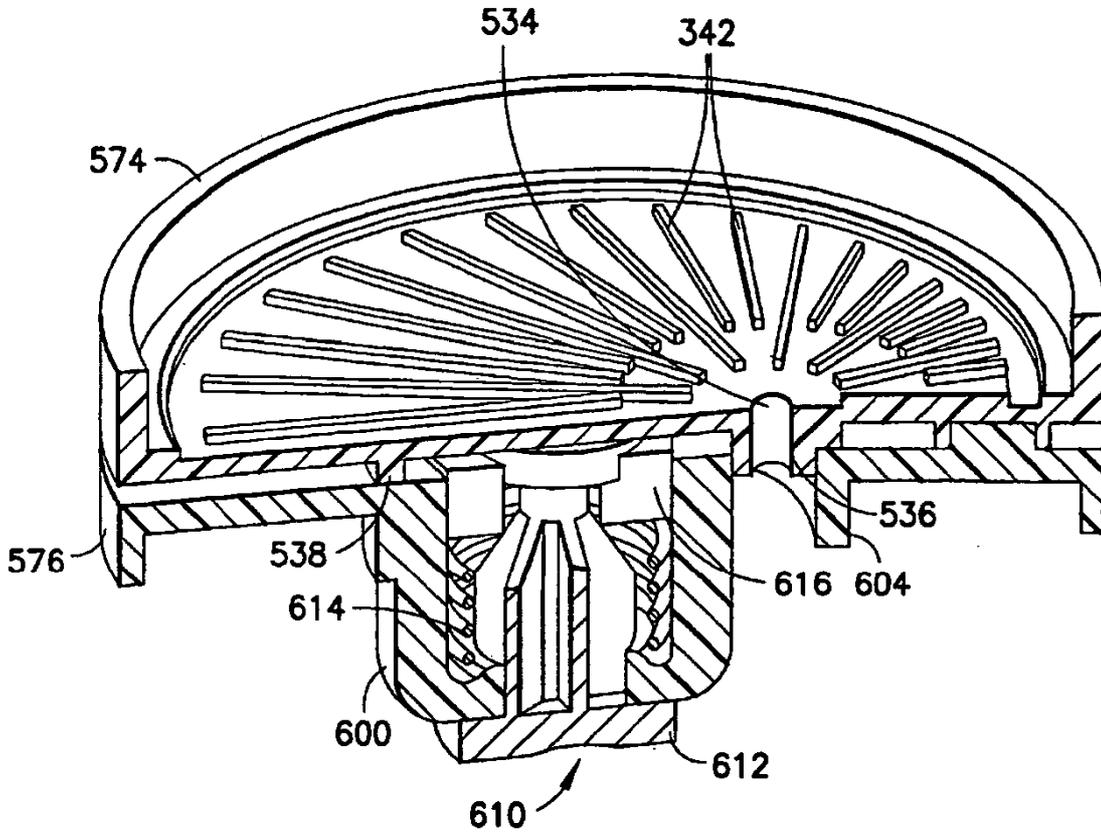


FIG.58

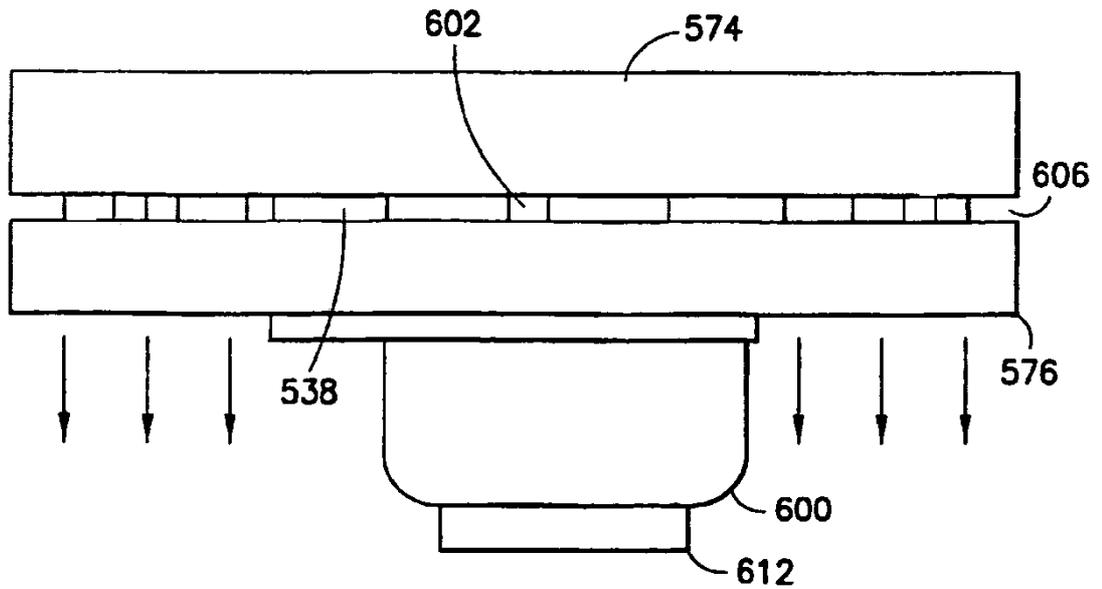


FIG.59

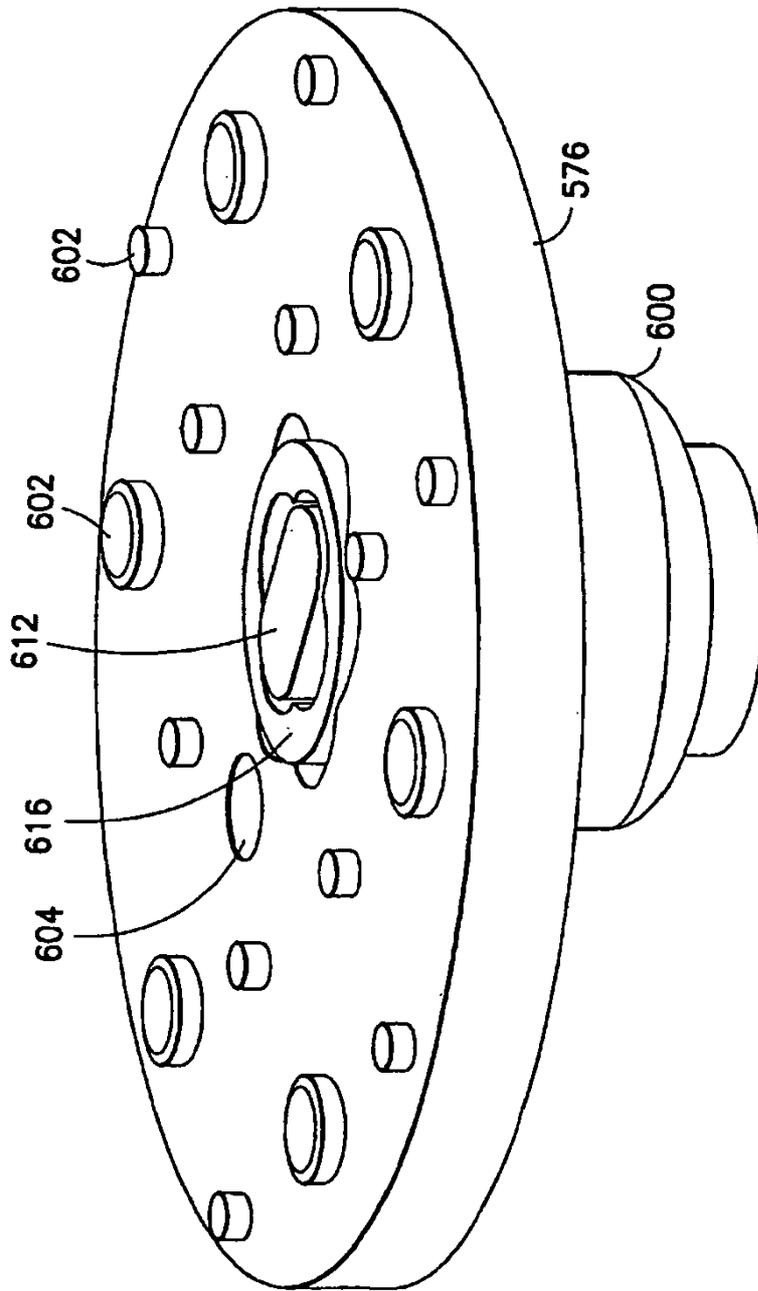


FIG. 60

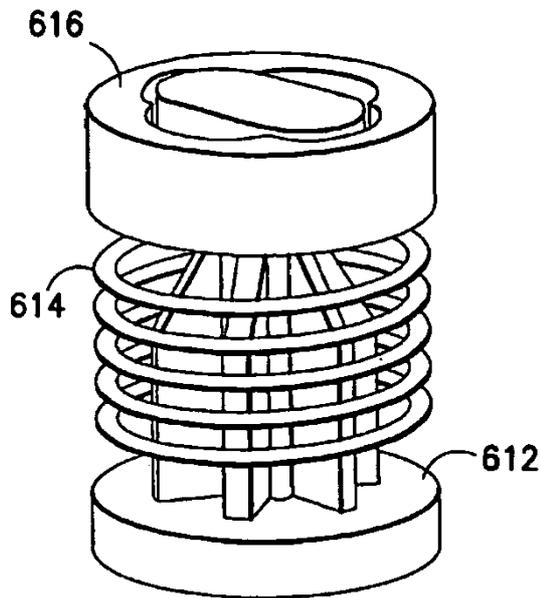


FIG. 61

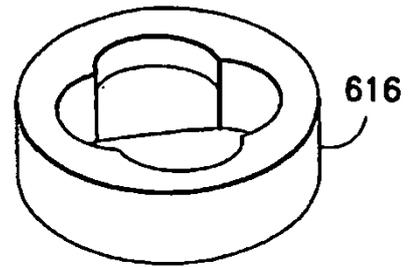


FIG. 64

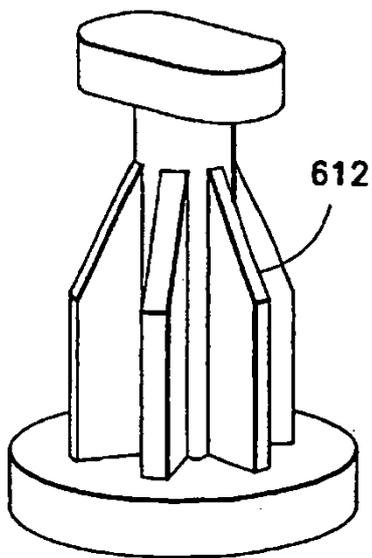


FIG. 63

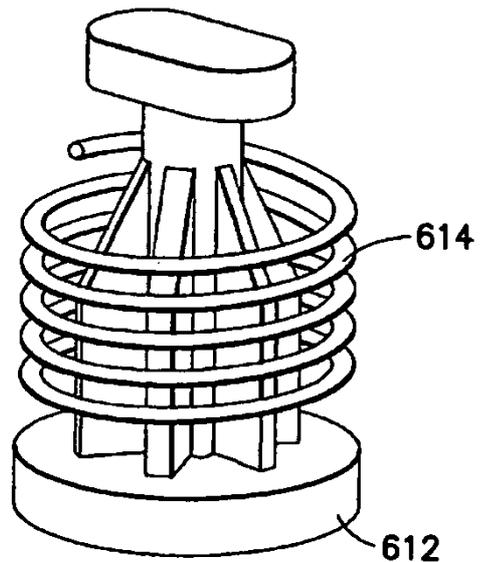


FIG. 62

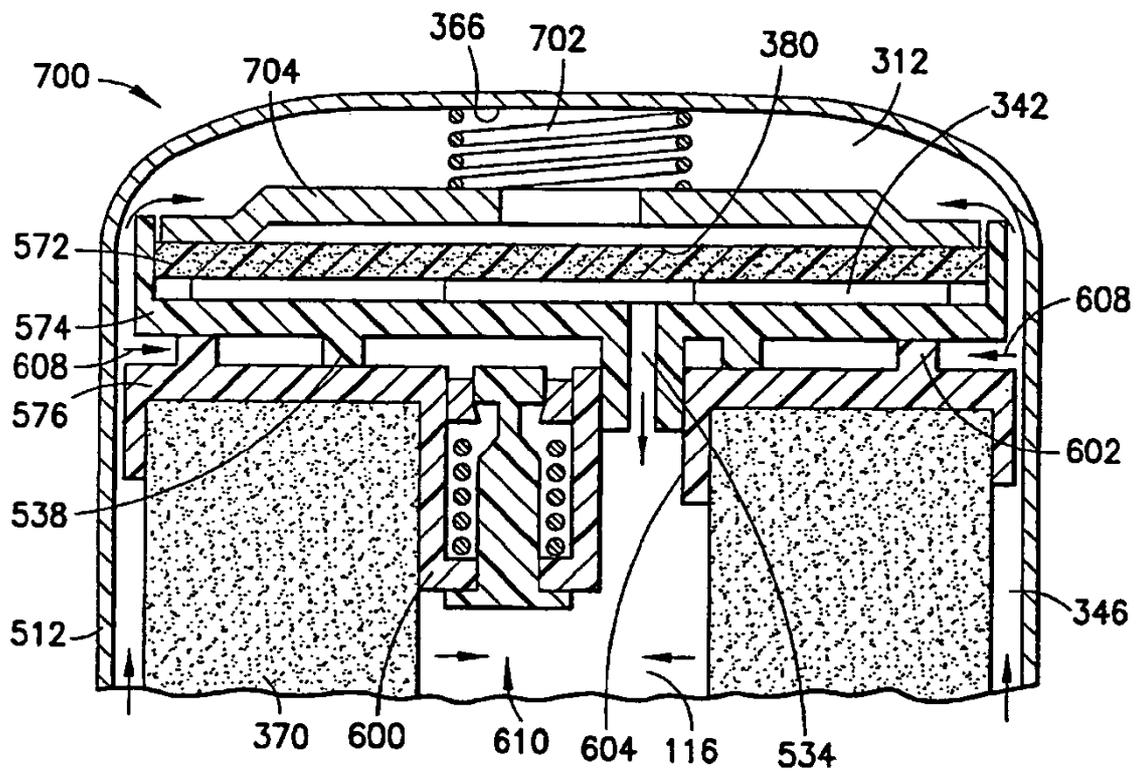


FIG. 65

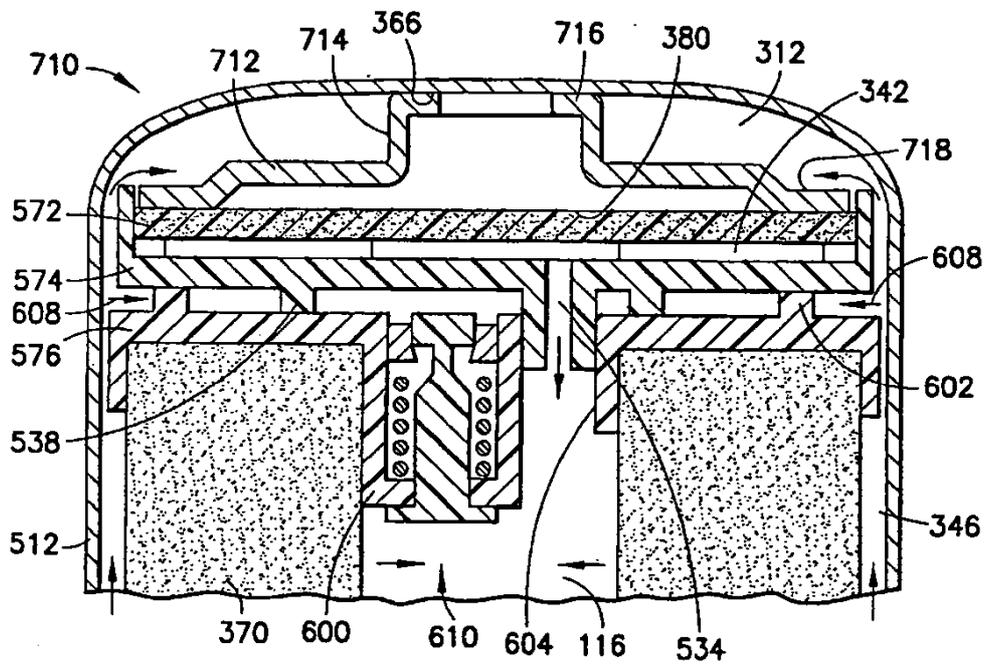


FIG.66