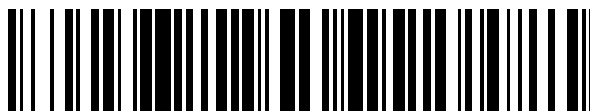


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 590**

51 Int. Cl.:  
**B01D 45/06** (2006.01)  
**B01D 45/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09250029 .7**  
96 Fecha de presentación: **07.01.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2213357**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **Sistema de separación mecánica**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.12.2012**

73 Titular/es:  
**INGERSOLL-RAND COMPANY (100.0%)**  
**155 CHESTNUT RIDGE ROAD**  
**MONTVALE, NJ 07645, US**

72 Inventor/es:  
**PALOTTA, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 393 590 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**

Sistema de separación mecánica

**Antecedentes**

5 La presente invención se refiere a un separador para separar un flujo de fluido y, más particularmente, se refiere a un separador mecánico de aire-aceite.

Los sistemas de separación se emplean a menudo en sistemas de compresores de aire para aceite lubricante del flujo de aire comprimido. Existen muchos separadores diferentes que incluyen separadores mecánicos y filtros coalescentes.

10 El documento US 3.075.336 divulga un separador para retirar aceite y agua de un sistema de aire comprimido en el que una carcasa tiene miembros de división internos integrales, uno de los cuales está inclinado. Los miembros de división sirven para cambiar la dirección del flujo de la mezcla de aire-aceite en 180° para mejorar la separación.

**Sumario**

15 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un separador (16; 138) para la separación de un flujo mixto de fluidos en componentes del fluido, comprendiendo los separadores una carcasa (18; 148) que encierra sustancialmente un espacio interior (34; 162) y que define una abertura de entrada (26; 154) y una abertura de salida (30; 158), una pared (50; 190) dispuesta dentro del espacio interior y que coopera con la carcasa para definir una primera cámara (54; 194) que recibe el flujo de fluido de la entrada, una segunda cámara (58; 198) que recibe el flujo de fluido de la primera cámara, una tercera cámara (62; 202) que recibe el flujo de fluido de la segunda cámara, y una cuarta cámara (66; 206) que recibe el flujo de fluido de la tercera cámara y dirige el flujo de fluido a la abertura de salida, caracterizado porque se proporciona un primer deflector (70; 214) situado adyacente a la abertura de entrada y dentro de la primera cámara, configurado el primer deflector para desviar el flujo de fluido que entra a través de la abertura de entrada a un ángulo de al menos 90 grados para separar el flujo de fluido, y un segundo deflector (74; 238) situado adyacente a la abertura de salida y dentro de la cuarta cámara y dispuesto para redirigir el flujo de fluido a través de un primer ángulo de al menos 90 grados y un segundo ángulo de al menos 90 grados para efectuar un cambio en la velocidad del flujo y la separación adicional del flujo de fluido, definiendo la pared (50; 190) al menos parcialmente una primera abertura (78; 222) situada para permitir el flujo entre la primera cámara y la segunda cámara, una segunda abertura (82; 226) situada para permitir el flujo entre la segunda cámara y la tercera cámara, y una tercera abertura (86; 230) situada para permitir el flujo entre la tercera cámara y la cuarta cámara, las cámaras y las aberturas dispuestas para efectuar cambios en la velocidad del flujo y la separación adicional del flujo de fluido.

20  
25  
30

Otros aspectos de la invención serán evidentes al considerar de la descripción detallada y los dibujos adjuntos.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de compresión que incluye un depósito de separación, un compresor, y un filtro de separación externo.

35 La Figura 2 es una vista en perspectiva del depósito de separación de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en perspectiva del depósito de separación de la Figura 2, con una porción retirada para ilustrar un espacio interior.

La Figura 4 es una vista en sección del depósito de separación de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 2.

40 La Figura 5 es una vista en perspectiva del depósito de separación de la Figura 2, con una porción retirada para ilustrar un espacio interior.

La Figura 6 es una vista en sección del depósito de separación de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea 6-6 de la Figura 2.

45 La Figura 7 es una vista en perspectiva de una segunda construcción de un sistema de compresión que incluye un depósito de separación, un compresor, y un filtro de separación externo.

La Figura 8 es una vista en perspectiva del depósito de separación de la Figura 7.

La Figura 9 es una vista en perspectiva del depósito de separación de la Figura 8, con una porción retirada para ilustrar un espacio interior.

50 La Figura 10 es una vista en sección del depósito de separación de la Figura 8, tomada a lo largo de la línea 10-10 de la Figura 8.

La Figura 11 es una vista en perspectiva del depósito de separación de la Figura 8, con una porción retirada para ilustrar un espacio interior.

La Figura 12 es una vista en sección del depósito de separación de la Figura 8, tomada a lo largo de la línea 12-12 de la Figura 8.

5 **Descripción detallada**

Antes de explicar en detalle cualquier realización de la invención, se debe entender que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos. La invención es capaz de otras realizaciones y de ponerse en práctica o implementarse de varias maneras. También, se debe entender que la fraseología y terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir y no deben considerarse como limitantes. Se entiende que el uso de "incluyendo/que incluye", "comprendiendo/que comprende" o "teniendo/que tiene" y las variaciones de los mismos en la presente memoria descriptiva abarca los artículos enumerados a partir de entonces y sus equivalentes así como los artículos adicionales. Salvo que se especifique o, de lo contrario, limite, los términos "montado/a", "conectado/a", "soportado/a" y "acoplado/a" y las variaciones de los mismos se utilizan en un amplio sentido y abarcan tanto montajes, conexiones, soportes y acoplamientos directos como indirectos. Además, "conectado/a" y "acoplado/a" no están restringidos a conexiones o acoplamientos físicas o mecánicas.

La Figura 1 ilustra un sistema de compresión 10 que incluye un compresor o extremo del tornillo 14, un depósito de separación 16 que incluye una carcasa 18, y un filtro externo 22. El filtro externo 22 es preferiblemente un filtro coalescente que es operable para remover el aceite de una mezcla de aire-aceite. El filtro externo 22 está colocado para recibir un flujo de la mezcla de aire-aceite desde la carcasa 18 y para descargar una corriente de aire sustancialmente libre de aceite para su uso. El aceite separado se dirige al compresor 14 para su reutilización o se dirige a un filtro de aceite, refrigerador de aceite, u otro equipo antes de su reutilización en el compresor 14.

El compresor 14 incluye un compresor de tornillo giratorio inundado en aceite. Aunque no se ilustra, el compresor 14 está acoplado a un motor o a una unidad de motor que acciona el compresor 14. Durante su funcionamiento, el compresor 14 extrae un fluido de trabajo tal como aire, comprime el fluido de trabajo, y descarga el fluido de trabajo como un flujo de fluido a presión o aire comprimido. El aceite se inyecta en el compresor 14 para lubricar y refrigerar las piezas móviles del compresor 14 y para proporcionar una junta entre los tornillos giratorios del compresor 14. Una porción de este aceite se mezcla o arrastra en la corriente de fluido comprimido y se descarga desde el compresor 14 con el fluido comprimido.

Hay que señalar que aunque la invención se ha descrito en uso con un compresor de aire de tornillo giratorio inundado en aceite 14, otros tipos de compresores inundados en aceite (por ejemplo, engranajes, álabes, gerotores, etc.) que comprimen otros fluidos de trabajo (por ejemplo, nitrógeno, refrigerante, amoníaco, etc.) podrían también utilizarse con la invención.

La Figura 2 ilustra el depósito de separación 16 de la Figura 1. El depósito de separación 16 incluye la carcasa 18 que define una abertura de entrada 26, una abertura de salida 30, y un espacio interior 34 (mostrado en la Figura 3). La carcasa 18 incluye una superficie superior 106, una superficie inferior 110 (mostrada en las Figuras 4 y 6), y una o más paredes 114 que cooperan para encerrar el espacio interior 34. En la construcción ilustrada, la carcasa 18 tiene forma de paralelepípedo con bordes redondeados o fileteados. Por supuesto, otras formas o disposiciones podrían emplearse si se desea.

La abertura de entrada 26 está formada en una proyección 38 que se extiende por encima de la superficie superior 106 de la carcasa 18. La proyección 38 incluye una superficie de acoplamiento 42 dispuesta para conectarse al compresor 14, de tal manera que el fluido descargado desde el compresor 14 se dirige al interior de la carcasa 18 a través de la abertura de entrada 26. En otras construcciones, la abertura de entrada 26 puede estar formada en otros lugares de la carcasa 18.

La abertura de salida 30 está formada en la superficie superior 106 de la carcasa 18. La carcasa 18 define una superficie de fijación 46 alrededor de la salida 30 que está dispuesta para acoplar y soportar el filtro externo 22. Por lo tanto, el fluido descargado desde la carcasa 18 sale a través de la abertura de salida 30 y fluye directamente hacia el filtro externo 22. En otras realizaciones, la abertura de salida 30 puede estar formada en otros lugares.

Como se ilustra en la Figura 3, una pared 50 está situada dentro de la carcasa 18 para dividir el espacio interior 34 en una pluralidad de cámaras. En la construcción ilustrada, la pared 50 tiene forma de X y se extiende sustancialmente desde la superficie superior 106 hasta la superficie inferior 110 de la carcasa 18 para definir una primera o cámara de entrada 54, una segunda cámara 58, una tercera cámara 62, y una cuarta o cámara de salida 66. La pared 50 puede estar formada de varias porciones de pared que se cruzan aproximadamente perpendicularmente para formar cuatro cámaras aproximadamente iguales 54, 58, 62, 66. En otras construcciones, las porciones de pared pueden intersectarse en una disposición no perpendicular para formar cuatro cámaras desiguales. En otras construcciones adicionales, la pared 50 puede estar formada de un mayor número de porciones de pared que se intersectan para formar más de cuatro cámaras. En construcciones preferidas, la pared 50 está formada como un único componente con la carcasa 18. Sin embargo, otras construcciones pueden emplear una

pared separada fijada de manera permanente (por ejemplo, soldada) a la carcasa 18 o fijada de forma separable a la carcasa 18.

La primera cámara 54 incluye un primer deflector 70 situado adyacente a la abertura de entrada 26, como se ilustra en las Figuras 3 y 4. El primer deflector 70 está colocado para girar el flujo de la mezcla de aire-aceite a través de un ángulo 94 de al menos 90 grados. En la construcción ilustrada, el primer deflector 70 hace girar el flujo de la mezcla de aire-aceite a través de un ángulo 94 de aproximadamente 110-120 grados, siendo también posible otros ángulos 94. El primer deflector 70 está formado como una sola pieza con la carcasa 18. Sin embargo, otras construcciones pueden emplear un primer deflector 70 formado por separado que está unido permanentemente (por ejemplo, soldado) o formado de forma separable a la carcasa 18.

La pared 50 y la carcasa 18 cooperan para definir una primera abertura 78 que proporciona comunicación fluida entre la primera cámara 54 y la segunda cámara 58. Con referencia a la Figura 4, la primera abertura 78 tiene forma rectangular y se dispone de modo que no se extiende hasta la superficie inferior 110 de la carcasa 18. Por lo tanto, la primera abertura 78 tiene una altura que es menor que la altura de la pared 50. Una brida 90 de la pared 50 se define por debajo de la primera abertura 78. Esta disposición permite que el aceite separado se recoja en la primera cámara 54 hasta que alcanza el borde más inferior de la primera abertura 78, que es el borde más superior de la brida 90. Una vez a esta altura, el aceite fluirá a través de la primera abertura 78 hasta la segunda cámara 58. Este proceso ralentiza el flujo de aceite separado a través de la carcasa 18 y permite un tiempo adicional para que el aceite se asiente y desgasifique. En otras construcciones, la primera abertura 78 puede estar definida sólo por la pared 50 (por ejemplo, un orificio a través de la pared 50), la primera abertura 78 puede tener diferentes formas (por ejemplo, circular), o múltiples aberturas pueden cooperar para definir la primera abertura 78.

El tamaño de la primera abertura 78 se elige de modo que se produce una aceleración deseada de la mezcla de aire-aceite. El área de flujo reducida de la primera abertura 78, cuando se compara con la primera cámara 54, produce una aceleración del flujo a medida que la mezcla de aire-aceite se hace pasar a través de la misma. El flujo entra después en la segunda cámara 58 y se ralentiza como resultado de una mayor área de flujo. Los cambios en la velocidad ayudan a la separación del aceite del aire. Sin embargo, una abertura que es demasiado grande puede no producir un cambio suficiente en la velocidad, y una abertura que es demasiado pequeña puede producir una aceleración en exceso, produciendo de este modo la turbulencia no deseada que puede volver a mezclar el aceite separado, y generar un ruido excesivo. Además, debido a que los cambios en la velocidad causan caídas de presión indeseadas, el tamaño de la abertura 78 compensa el grado de separación y la caída de presión resultante.

La segunda cámara 58 es un espacio sustancialmente vacío situado adyacente a la primera cámara 54. La segunda cámara 58 no incluye deflectores, barreras, ni otras obstrucciones, como se ilustra con referencia a las Figuras 3 y 5. En otras construcciones, la segunda cámara 58 puede contener un deflector, deflector, u otra estructura operable para girar o desviar el flujo de la mezcla de aire-aceite a medida que se hace pasar a través del mismo. Por ejemplo, una construcción podría incluir un deflector colocado en la carcasa para forzar el flujo en el interior de la cámara, en lugar de permitir que el flujo se mantenga cerca de la pared de la carcasa 114.

La pared 50 y la carcasa 18 cooperan para definir una segunda abertura 82, similar a la primera abertura 78, que proporciona comunicación fluida entre la segunda cámara 58 y la tercera cámara 62. La segunda abertura 82 se dispone de manera que no se extiende hasta la superficie inferior 110 de la carcasa 18, permitiendo que el aceite separado se recoja en la segunda cámara 58 hasta que alcance el borde más inferior de la segunda abertura 82, ralentizando con ello el flujo de aceite a través de la carcasa. En otras construcciones, la segunda abertura 82 puede ser posicionada de tal manera que esté más cerca o más lejos de la superficie inferior 110 de la primera abertura 78. Como alternativa, la segunda abertura 82 puede estar en comunicación con la superficie inferior 110. Por supuesto, la segunda abertura 82 puede estar formada sólo por la pared 50, o puede tener un tamaño, forma o posición diferente a la primera abertura 78.

La tercera cámara 62 es similar a la segunda cámara 58 y es un espacio sustancialmente vacío posicionado diagonalmente desde la primera cámara 54. La tercera cámara 62 no incluye deflectores, barreras, ni otras obstrucciones, como se ilustra con referencia a las Figuras 5 y 6. En otras construcciones, la tercera cámara 62 puede ser diferente de la segunda cámara 58, y puede contener un deflector, deflector, presa de flujo, u otra estructura operable para hacer girar o desviar el flujo de la mezcla de aire-aceite a medida que se pasar a través del mismo.

La pared 50 y la carcasa 18 cooperan para definir una tercera abertura 86, similar a las primera y segunda aberturas 78, 82, que proporciona comunicación fluida entre la tercera cámara 62 y la cuarta cámara 66. La tercera abertura 86 está dispuesta de tal manera que no se extiende hasta la superficie inferior 110 de la carcasa 18 y, por lo tanto, ralentiza el flujo de aceite separado a través de la carcasa 18, de la misma manera que las primera y segunda aberturas 78, 82. En otras construcciones, la tercera abertura 86 puede estar formada sólo por la pared 50, o puede tener un tamaño, forma, o posicionarse de manera diferente que las primera y segunda aberturas 78, 82.

La cuarta cámara 66 es un espacio situado adyacente a la primera cámara 54 y a la tercera cámara 62. La cuarta cámara 66 incluye el segundo deflector 74, situado adyacente a la abertura de salida 30. En otras construcciones, la cuarta cámara 66 puede contener deflectores, deflectores, u otras estructuras adicionales que pueden funcionar para

hacer girar o desviar el flujo de fluido a medida que hace pasar a través del mismo.

El segundo deflector 74 está situado adyacente a la abertura de salida 30 para forzar el flujo de fluido a través de un primer ángulo 98 de al menos 45 grados y un segundo ángulo 102 de al menos 45 grados. En las construcciones preferidas, el segundo deflector 74 está dispuesto para girar el flujo de fluido a través de un primer ángulo 98 de aproximadamente 90 grados y un segundo ángulo 102 de aproximadamente 90 grados. En la construcción ilustrada, el segundo deflector 74 está formado integralmente como una sola pieza con la carcasa. En otras construcciones, el segundo deflector puede montarse de forma fija (por ejemplo, soldarse) o acoplarse de forma separable a la carcasa 18.

Durante su funcionamiento, el compresor 14 descarga una corriente de fluido comprimido que contiene aceite (por ejemplo, una mezcla de aire-aceite). La abertura de entrada 26 está posicionada para recibir el flujo de la mezcla de aire-aceite, que gira y se desplaza hacia abajo a través de la proyección 38 en la primera cámara 54 (como se muestra mejor en la Figura 4). El primer deflector 70 gira el flujo de la mezcla de aire-aceite a través de un ángulo de aproximadamente 110-120 grados. Debido a que las partículas de aceite son más pesadas que el aire y, por lo tanto, tienen más inercia, tienden a fluir hacia el exterior en cualquier giro hecho por el flujo. Por lo tanto, algunas de las partículas de aceite chocan con y se adhieren al primer deflector 70. Estas partículas se separan de la mezcla de aire-aceite, y viajan a la parte inferior de la carcasa 18 debido a la gravedad. Algunas de las partículas de aceite en la mezcla de aire-aceite golpean la parte superior 106 o la pared 50 de la carcasa 18 y se separan también de la mezcla de aire-aceite. Las partículas de aceite separadas se drenan hacia debajo de la pared 50 o carcasa 18 hasta la parte inferior de la carcasa 18. La mezcla de aire-aceite, que contiene un contenido de aceite reducido, se hace fluir después a través de la primera abertura 78 hasta la segunda cámara 58.

El flujo de la mezcla de aire-aceite cambia de velocidad a medida que se hace pasar a través de la primera abertura 78. En particular, el área de flujo reducida de la primera abertura 78 hace que la mezcla de aire-aceite se acelere. La mezcla de aire-aceite se expande y desacelera cuando entra en un área de flujo más grande de la segunda cámara 58. El aumento y disminución de la velocidad de la mezcla de aire-aceite ayuda a la separación del aceite del aire, puesto que mayor inercia del aceite en la corriente de aire hace que el mismo se resista a los cambios en la velocidad y se separe del aire.

La mezcla de aire-aceite fluye a través de la segunda abertura 82 en la tercera cámara 62. Una vez más, la mezcla de aire-aceite se acelera a medida que se hace pasar a través de la segunda abertura 82 y se desacelera a medida que se hace pasar a través de la tercera cámara 62. El segundo aumento y disminución de la velocidad de la mezcla de aire-aceite permite que más aceite se separe de la mezcla de aire-aceite, como se ha descrito anteriormente.

La mezcla de aire-aceite fluye a través de la tercera abertura 86 en la cuarta cámara 66. Cuando la mezcla de aire-aceite se hace pasar a través de la tercera abertura 86, se acelera, y cuando la mezcla entra en la cuarta cámara, se desacelera, separando de este modo más aceite.

La mezcla de aire-aceite sale de la cuarta cámara 66 a través de la abertura de salida 30, después de pasar alrededor del segundo deflector 74. El segundo deflector 74 se coloca en la cuarta cámara 66 adyacente a la abertura de salida 30, cerca de la parte superior de la carcasa 18. El segundo deflector 74 gira el flujo de la mezcla de aire-aceite dos veces, a través de dos ángulos de 90 grados. Debido a que la velocidad y la dirección de la mezcla de aire-aceite cambia dos veces, se puede separar más aceite de la mezcla de aire-aceite antes de salir de la carcasa 18. La mezcla de aire-aceite sale a un filtro externo 22 que filtra cualquier aceite restante en el fluido (por ejemplo, aire comprimido) para garantizar la adecuada separación de aceite del aire antes de que se utilice el aire.

Como se ha descrito anteriormente, el aceite que se separa de la mezcla de aire-aceite a medida que se hace fluir a través de la carcasa 18 se drena hacia abajo, debido a la gravedad, y se acumula en las partes inferiores de cada cámara. Las bridas 90 de la pared 50 separan el aceite en cada cámara hasta que el nivel de aceite es lo suficientemente alto como para desbordar en las cámaras adyacentes. Esto ralentiza el flujo de aceite entre las cámaras adyacentes y proporciona tiempo para que el aceite se desgasifique. Finalmente, el aceite recogido fluye a la cuarta cámara 66 en la que es drenado para su reutilización.

Las esquinas de la carcasa 18 incluyen grandes filetes, en contraposición a las esquinas agudas, para ayudar en la disminución del lapeado de aceite y producción de espuma en el aceite separado en la parte inferior de la carcasa 18. El aceite puede moverse por el flujo de la circulación de la mezcla de aire-aceite. Por ejemplo, el aceite puede soplar hacia el exterior de la carcasa 18. En lugar de impactar contra una superficie abrupta y replegándose sobre sí mismo, el aire posiblemente atrapado en el aceite, el aceite se elevará a lo largo del borde fileteado de la carcasa 18 y deslizará lentamente hacia abajo a lo largo del borde fileteado. Esto reduce la formación de espuma y lapeado y ayuda a mantener la separación del aire del aceite. La menor cantidad de aire atrapado en el aceite reduce el tiempo de asentamiento y mejora la eficiencia del sistema de compresión 10.

Las Figuras 7-12 ilustran una segunda construcción de un sistema de compresión 130 que es similar al sistema de compresión 10 que se ilustra en las Figuras 1-6. El sistema de compresión 130 incluye un compresor o un extremo del tornillo 134, un depósito de separación 138 que incluye una carcasa 142, y dos filtros externos 146, 150. Los filtros externos 146, 150 son similares al filtro 22 en la Figura 1. Un filtro externo 146 está colocado para recibir un

flujo de la mezcla de aire-aceite de la carcasa 142 y para descargar una corriente de aire sustancialmente libre de aceite para su uso. El aceite separado se dirige al compresor 134 para su reutilización, o se dirige a un filtro de aceite, refrigerador de aceite, u otro equipo antes de su reutilización en el compresor 134.

5 La Figura 8 ilustra el depósito de separación 138 de la Figura 7. El depósito de separación 138 incluye la carcasa 142 que define una abertura de entrada 154, una abertura de salida 158, un drenaje de aceite 160, y un espacio interior 162 (que se muestra en la Figura 9). La carcasa 142 incluye una superficie superior 166, una superficie inferior 170 (mostrada en las Figuras 10 y 12), y una o más paredes 174 que cooperan para encerrar el espacio interior 162. El depósito de separación 138 es similar al depósito de separación 16 de las Figuras 1-6.

10 La abertura de entrada 154 está formada en la carcasa 142 en lugar de en una proyección que se extiende por encima de la superficie superior 166 de la carcasa 142. La carcasa 142 define la superficie de acoplamiento 182 dispuesta para conectarse al compresor 134 de tal manera que el fluido descargado desde el compresor 134 está dirigido verticalmente en la carcasa 142 a través de la abertura de entrada 154.

15 La abertura de salida 158 es similar a la abertura de salida 30 que se ilustra en la Figura 2 y está formada en la superficie superior 166 de la carcasa 142. La carcasa 142 define una superficie de fijación 186 que está dispuesta para acoplarse y soportar el filtro externo 146. Por lo tanto, el fluido descargado desde la carcasa 142 sale a través de la abertura de salida 158 y desemboca directamente en el filtro externo 146.

20 Como se ilustra en la Figura 9, una pared 190 (o paredes) se coloca dentro de la carcasa 148 para dividir el espacio interior 162 en una pluralidad de cámaras. La pared 190 se extiende sustancialmente desde la superficie superior 166 hasta la superficie inferior 170 y coopera con la carcasa 142 para dividir el espacio interior 162 en una primera cámara 194, una segunda cámara 198, una tercera cámara 202, y una cuarta cámara 206. En la construcción ilustrada, la pared 190 contiene una porción curva 210 situada entre la primera cámara 194 y la segunda cámara 198 y una porción curva 210 situada entre la segunda cámara 198 y la tercera cámara 202. Las porciones curvas 210 de la pared no se extienden hasta la superficie inferior 170 de la carcasa 142.

25 La primera cámara 194 incluye un primer deflector 214 situado adyacente a la abertura de entrada 154, como se ilustra en las Figuras 9 y 10. El primer deflector 214 es similar al primer deflector 70 de la Figura 1. El primer deflector 214 está posicionado para girar el flujo de la mezcla de aire-aceite a través de un ángulo 218 de al menos 90 grados, como se ilustra en la Figura 10.

30 Haciendo referencia a la Figura 9, la pared 190 y la carcasa 142 cooperan para definir una primera abertura 222 que proporciona comunicación fluida entre la primera cámara 194 y la segunda cámara 198, similar a la primera abertura 78 ilustrada en las Figuras 1-6. La primera abertura 222 contiene una primera porción que se encuentra entre la porción curvada 210 y la pared de la carcasa 174 y una segunda porción que se encuentra entre la porción curvada 210 y la superficie inferior 170 de la carcasa. Esta configuración permite que tanto la mezcla de aire-aceite como el aceite asentado pasen a través de la abertura 222. La porción curvada 210 coopera con la pared para definir una tobera convergente que acelera el flujo de manera eficiente, mientras que disminuye el impacto de flujo y el ruido en comparación con la construcción de las Figuras 1-6.

35 La segunda cámara 198 es un espacio sustancialmente vacío situado adyacente a la primera cámara 194 y es similar a la segunda cámara 58 descrita con respecto a las Figuras 1-6. La segunda cámara 194 está tiene dimensiones más pequeñas que la primera cámara 194 y no incluye ningún deflector, barrera, ni otras obstrucciones, como se ilustra con referencia a las Figuras 9 y 11. En otras construcciones, la segunda cámara 198 podría tener un tamaño diferente o puede incluir deflectores deflectores.

40 La pared 190 y la carcasa 142 cooperan para definir una segunda abertura 226, similar a la primera abertura 222, que proporciona comunicación fluida entre la segunda cámara 198 y la tercera cámara 202. La segunda abertura contiene una primera porción que se encuentra entre la porción curvada 210 y la pared de la carcasa 174 y una segunda porción que se encuentra entre la porción curvada 210 y la superficie inferior 170 de la carcasa para permitir que tanto la mezcla de aire-aceite como el aceite asentado pasen a través de la abertura 226. La porción curvada 210 coopera con la pared para definir una tobera convergente que acelera el flujo de manera eficiente, mientras que disminuye el impacto de flujo y el ruido en comparación con la construcción de las Figuras 1-6.

45 La tercera cámara 202 es similar a la segunda cámara 198 y es un espacio sustancialmente vacío posicionado diagonalmente desde la primera cámara 194. La tercera cámara 202 tiene un tamaño más grande que la segunda cámara 198, y no incluye ningún deflector, deflector, ni otras obstrucciones, como se ilustra en las Figuras 9 y 11. En otras construcciones, la tercera cámara 202 puede tener el mismo tamaño que la segunda cámara 198 o podría incluir deflectores deflectores.

50 La pared 190 y la carcasa 142 cooperan para definir una tercera abertura 230 que proporciona comunicación fluida entre la tercera cámara 202 y la cuarta cámara 206. La tercera abertura 230 está situada cerca del centro de la carcasa 142, en lugar de estar cerca de la parte exterior de la carcasa 142. La tercera abertura 230 se extiende hasta la superficie inferior 170 de la carcasa, pero no incluye una porción curvada de tal manera que el aceite separado en la tercera cámara 202 está en comunicación fluida con el aceite separado en la cuarta cámara 206. Como se ilustra en las Figuras 11 y 12, la carcasa se encuentra una porción proyectante 234 que se extiende desde

la superficie superior 166 hasta la superficie inferior 170 para separar sustancialmente la tercera cámara 202 de la cuarta cámara 206.

5 La cuarta cámara 206 es un espacio situado adyacente a la primera cámara 194 y a la tercera cámara 202. La cuarta cámara 206 incluye el segundo deflector 238 que es similar al segundo deflector 74 descrito con respecto a las Figuras 1-6, pero se hace girar 180 grados con respecto al segundo deflector 74. Como se ilustra en la Figura 12, el segundo deflector 238 está situado adyacente a la abertura de salida 158 para forzar el flujo de fluido a través de un primer ángulo 242 de al menos 45 grados y un segundo ángulo 246 de al menos 45 grados. En las construcciones preferidas, el segundo deflector 238 está dispuesto para girar el flujo de fluido a través de un primer ángulo 242 de aproximadamente 90 grados y un segundo ángulo 246 de aproximadamente 90 grados.

10 La construcción ilustrada en las Figuras 7-12 funciona sustancialmente de la misma forma que la construcción ilustrada en las Figuras 1-6. El flujo de la mezcla de aire-aceite es descargado desde el compresor 14 en el depósito de separación 138 a través de la abertura de entrada 154 en una dirección sustancialmente vertical. El primer deflector 214 gira el flujo de la mezcla de aire-aceite a través de un ángulo de aproximadamente 90 grados. Algunas de las partículas de aceite chocan con y se adhieren al primer deflector 214 y algunas de las partículas de aceite impactan contra la superficie superior 166 o contra las paredes 174 de la carcasa 142. Estas partículas se separan de la mezcla de aire-aceite y se acumulan en la parte inferior de la carcasa 142 debido a la gravedad. Debido a que las aberturas 222, 226 y 230 se extienden hasta la superficie inferior 170, el aceite separado se distribuye uniformemente a través de las cámaras 194, 198, 202, 206.

20 En general, la mezcla de aire-aceite se hace fluir a través del depósito de separación 138 en una forma similar a la descrita con respecto a las Figuras 1-6. La mezcla de aire-aceite se acelera cuando se hace pasar a través de las aberturas 222, 226, 230 y se decelera tras entrar a las cámaras 198, 202, 206. La disposición particular de los primer y segundo deflectores 214, 238, la forma y ubicación de las aberturas 222, 226, 230, y otras características de la segunda construcción cooperan para ayudar en la eficiencia del sistema de compresión 130 disminuyendo el ruido, disminuyendo el lapeado de aceite y la formación de espuma, y reduciendo el tiempo de asentamiento. Además, las paredes curvadas reducen la caída de presión asociada con una aceleración ineficiente y, por lo tanto, reducen la caída de presión del aire que se mueve a través del separador.

25 Por lo tanto, la invención proporciona, entre otras cosas, un separador mecánico. Varias características y ventajas de la invención se exponen en las siguientes reivindicaciones.

30

REIVINDICACIONES

1. Un separador (16; 138) para separar un flujo mixto de líquido en componentes del fluido, comprendiendo el separador:

5 una carcasa (18; 148) que encierra sustancialmente un espacio interior (34; 162) y que define una abertura de entrada (26; 154) y una abertura de salida (30; 158); una pared (50; 190) dispuesta dentro del espacio interior y que coopera con la carcasa para definir una primera cámara (54, 194) que recibe el flujo de fluido de la entrada, una segunda cámara (58; 198) que recibe el flujo de fluido de la primera cámara, una tercera cámara (62; 202) que recibe el flujo de fluido de la segunda cámara, y una cuarta cámara (66; 206) que recibe el flujo de fluido de la tercera cámara y dirige el flujo de fluido a la abertura de salida,  
 10 **caracterizado porque** se proporciona:

un primer deflector (70; 214) situado adyacente a la abertura de entrada y dentro de la primera cámara, configurado el primer deflector para desviar el flujo de fluido que entra a través de la abertura de entrada a un ángulo de al menos 90 grados para separar el flujo de fluido; y un segundo deflector (74; 238) situado adyacente a la abertura de salida y dentro de la cuarta cámara y dispuesto para redirigir el flujo de fluido a través de un primer ángulo de al menos 90 grados y un segundo ángulo de al menos 90 grados para efectuar un cambio en la velocidad del flujo y la separación adicional del flujo de fluido, definiendo la pared (50; 190) al menos parcialmente una primera abertura (78; 222) situada para permitir el flujo entre la primera cámara y la segunda cámara, una segunda abertura (82; 226) situada para permitir el flujo entre la segunda cámara y la tercera cámara, y un tercera abertura (86; 230) situada para permitir el flujo entre la tercera cámara y la cuarta cámara, las cámaras y las aberturas dispuestas para efectuar cambios en la velocidad del flujo y la separación adicional del flujo de fluido.

2. Separador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pared (50; 190) está compuesta de una primera porción de pared y una segunda porción de pared que se cruza con la primera porción de pared, de tal manera que la primera cámara (54, 194), la segunda cámara (58; 198), la tercera cámara (62; 202), y la cuarta cámara (66; 206) tienen sustancialmente el mismo tamaño.

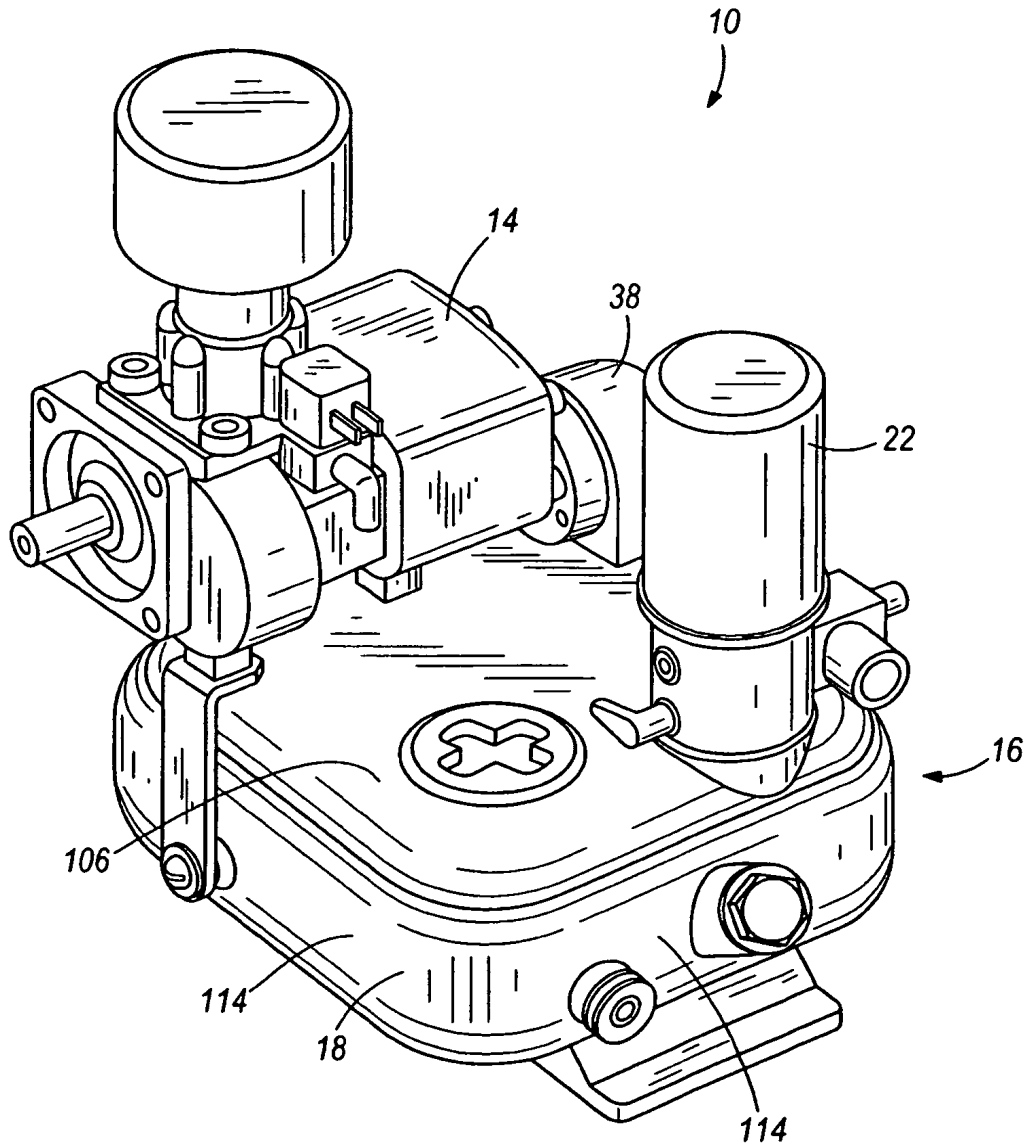
3. Separador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera abertura (78; 222), la segunda abertura (82; 226), y la tercera abertura (86; 230) son rectangulares.

4. Separador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la carcasa (18; 148) incluye una superficie superior (106; 166) y una superficie inferior (110; 170), y en el que la pared (50; 190) está extendida desde la superficie superior hasta la superficie inferior para definir una altura de la pared, y en el que la primera (78; 222), segunda (82; 226), y tercera (86; 230) aberturas definen una altura de la abertura que es menor que la altura de la pared.

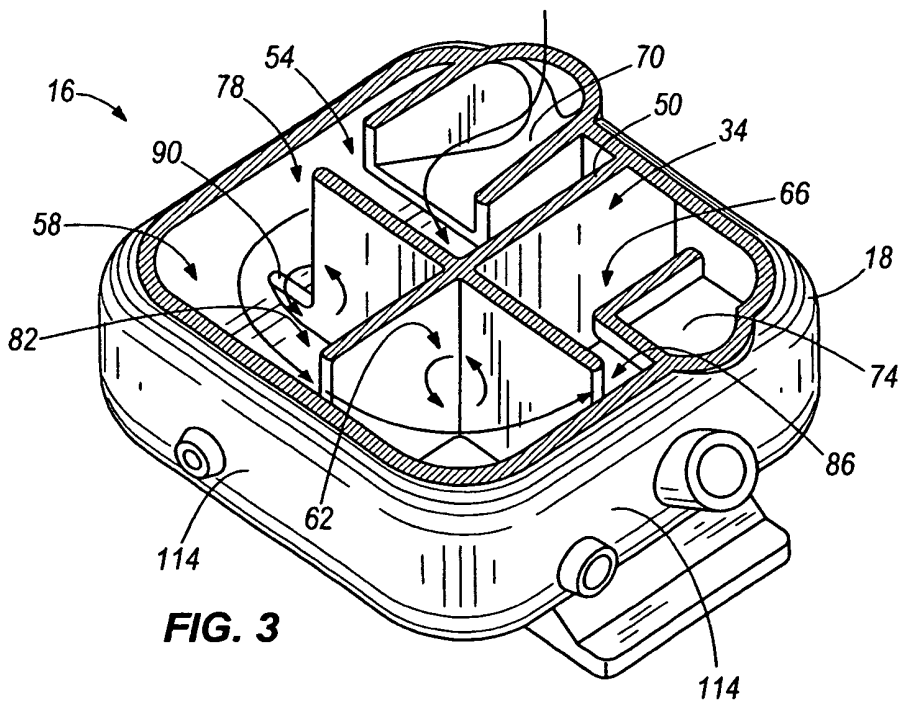
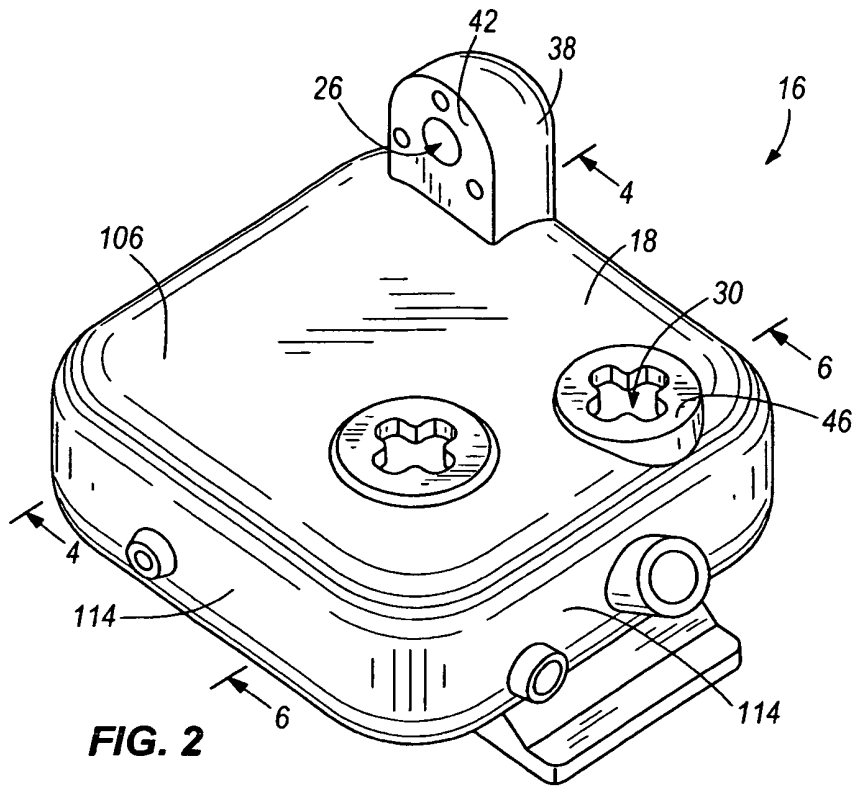
5. Separador de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la pared (50; 190) define una superficie más inferior de cada una de la primera abertura (78; 222), segunda abertura (82; 226), y tercera abertura (86; 230), y en el que las superficies más inferiores están espaciadas por encima de la superficie inferior.

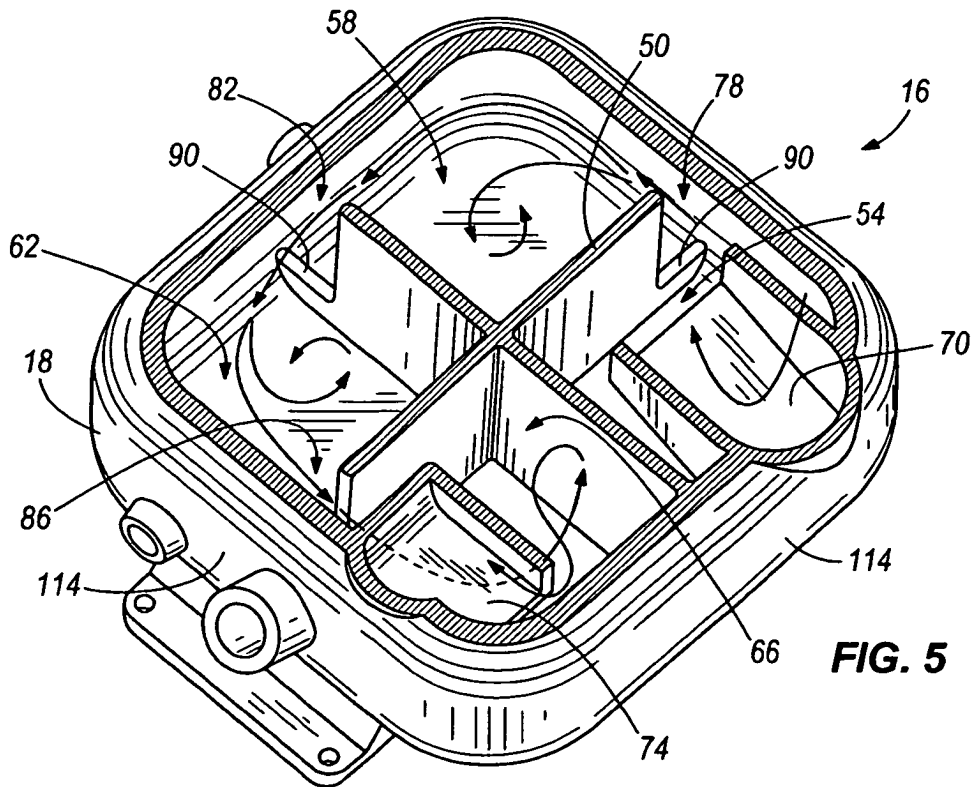
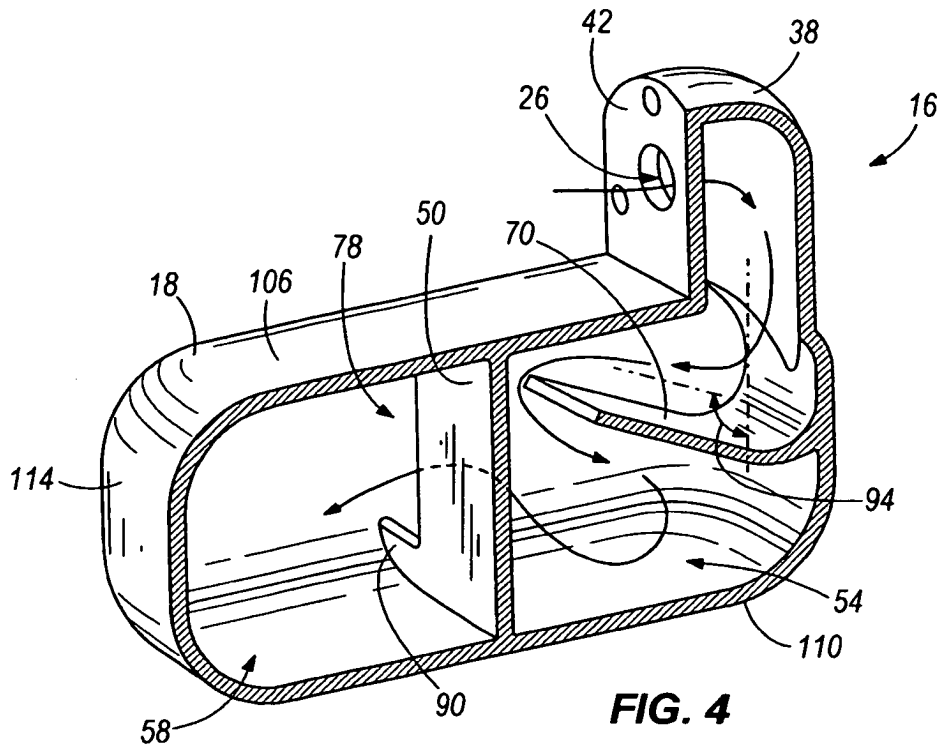
35

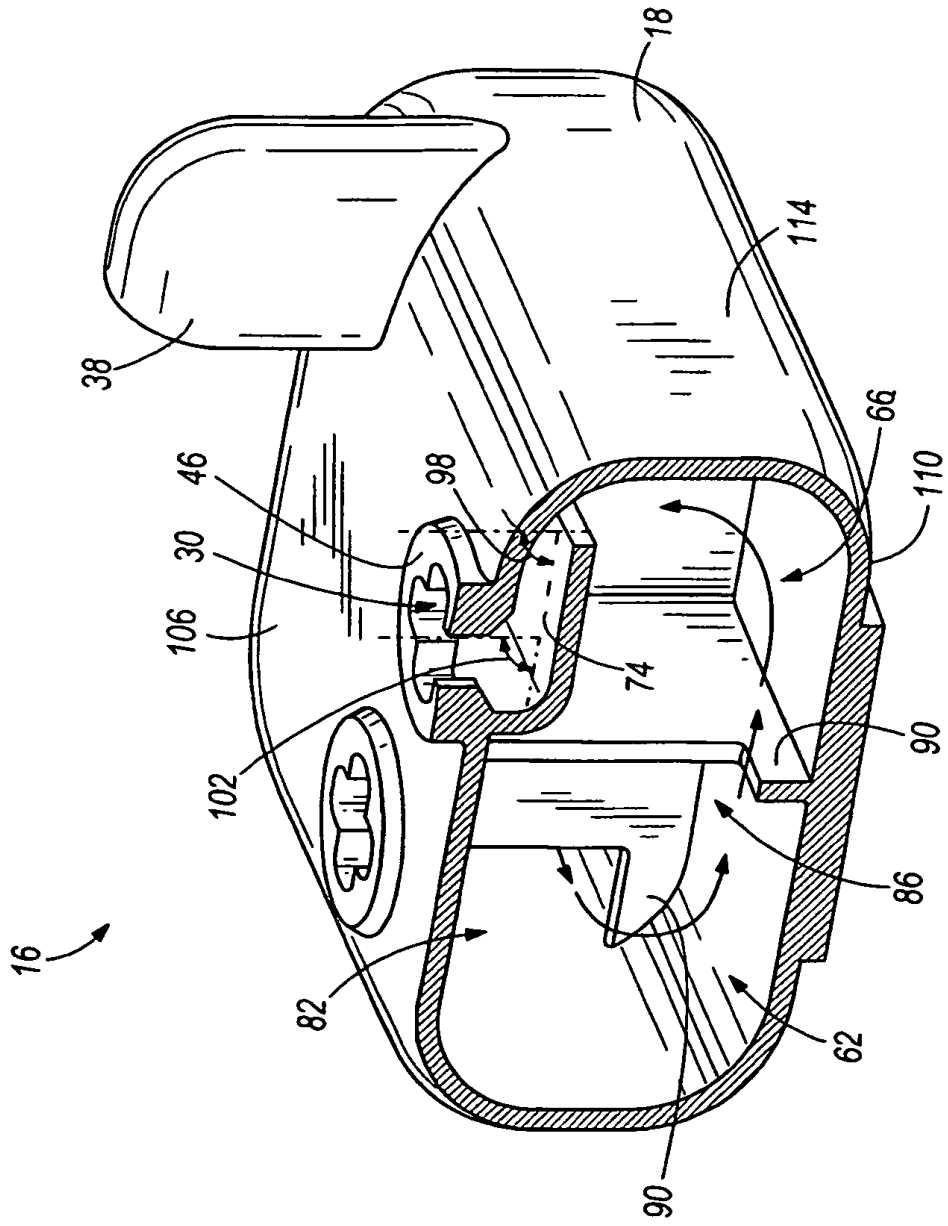




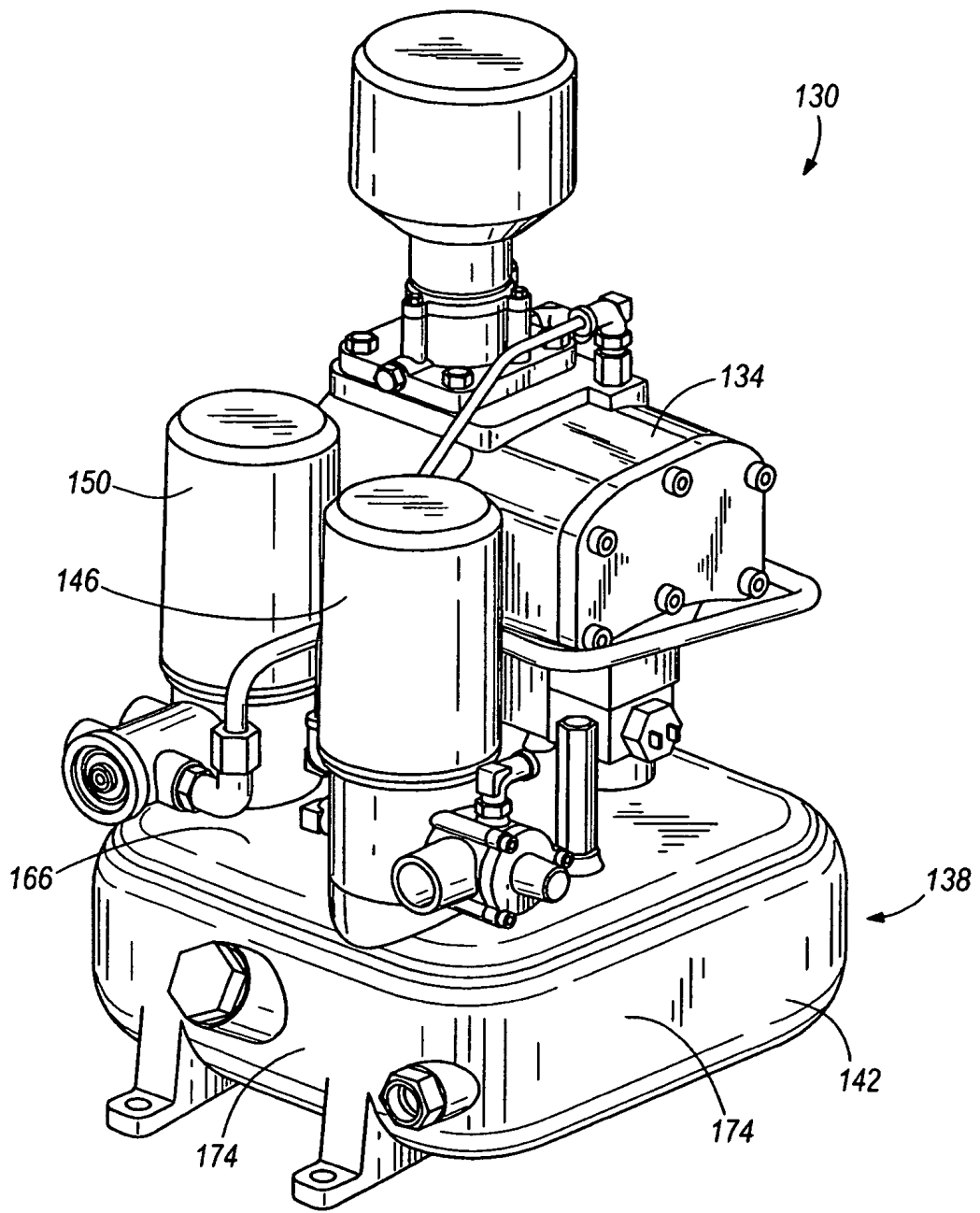
**FIG. 1**



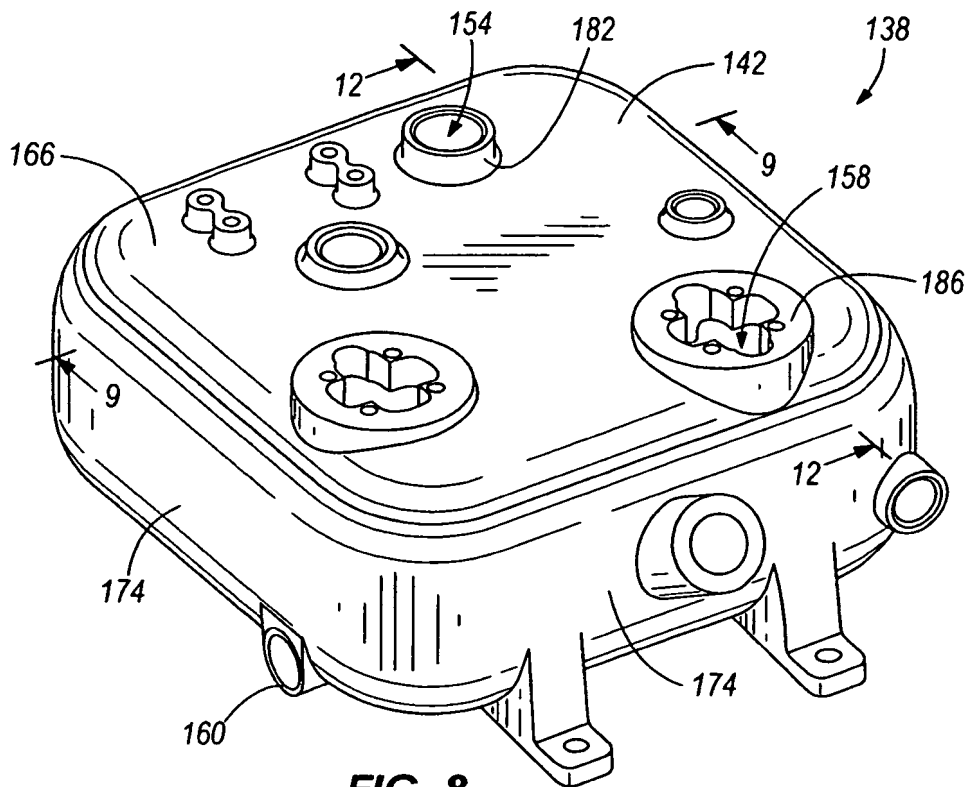




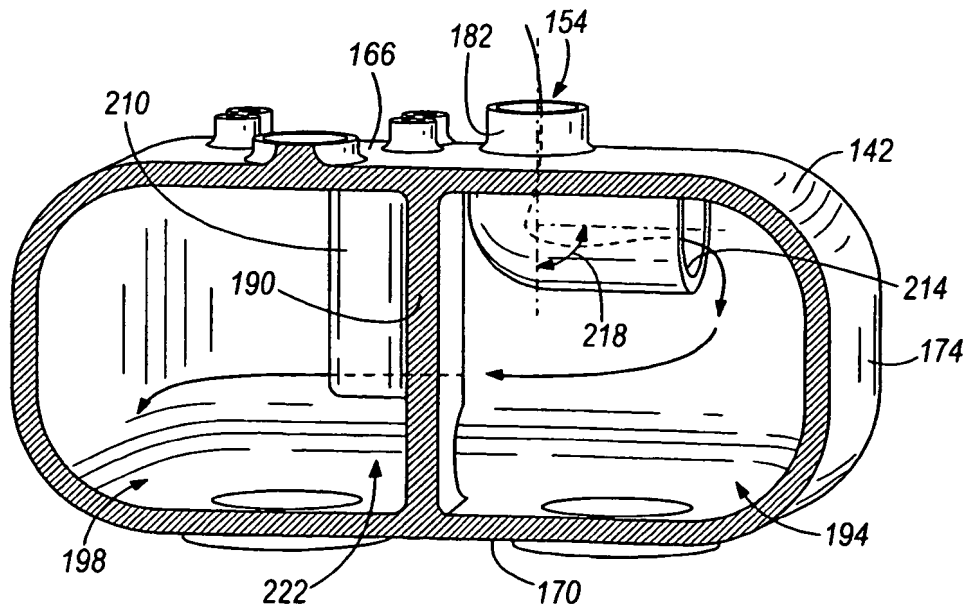
**FIG. 6**



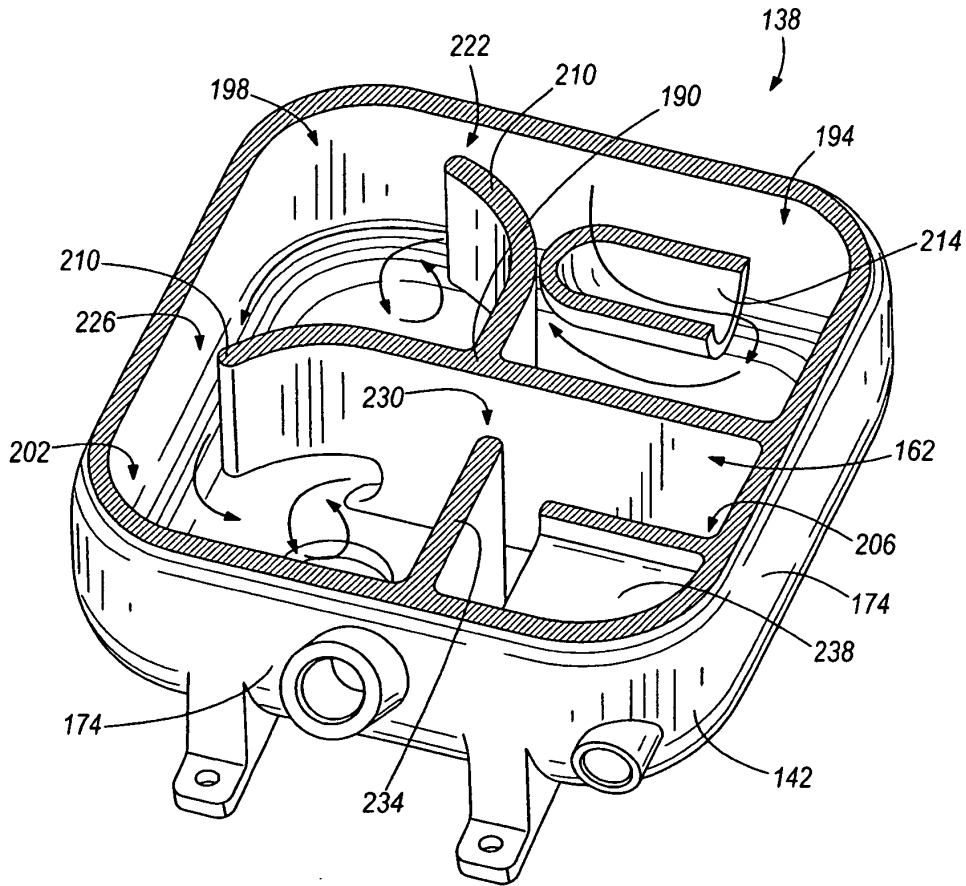
**FIG. 7**



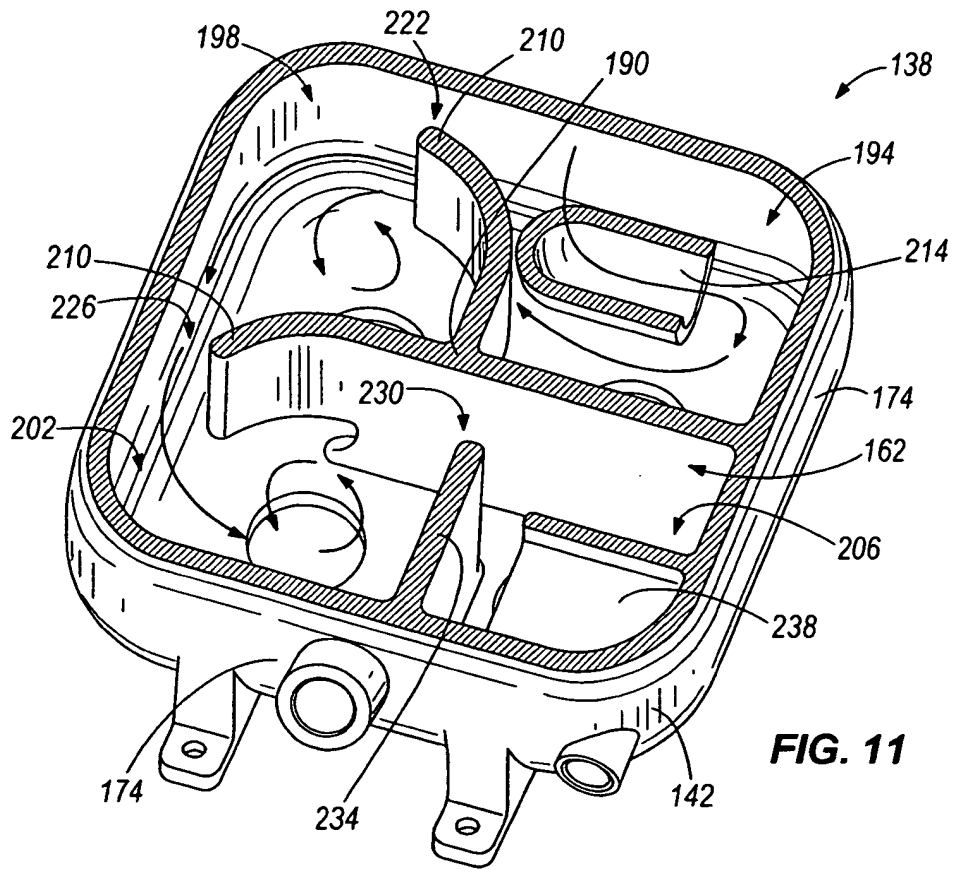
**FIG. 8**



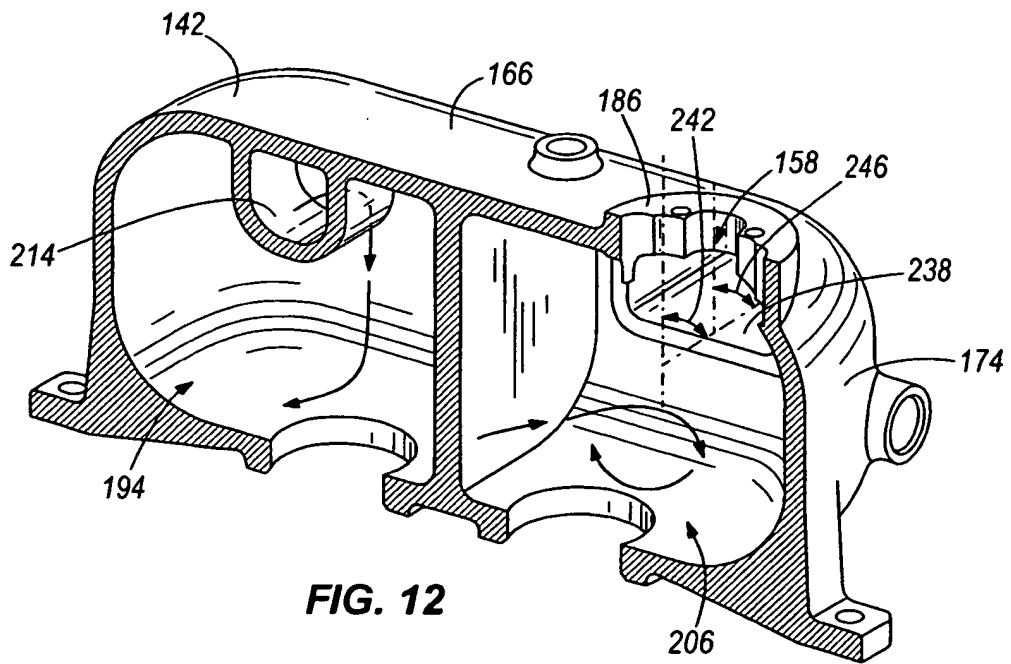
**FIG. 10**



**FIG. 9**



**FIG. 11**



**FIG. 12**