



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 919**

51 Int. Cl.:  
**F25B 43/02** (2006.01)  
**F04B 39/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05755080 .8**  
96 Fecha de presentación : **31.05.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1888982**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

54 Título: **Métodos y aparatos para reducir el nivel de ruido producido por un separador de aceite.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2011**

73 Titular/es: **CARRIER CORPORATION**  
**One Carrier Place**  
**Farmington, Connecticut 06034-4015, US**

72 Inventor/es: **Grabon, Michal;**  
**Girod, Xavier y**  
**Voluet, Eric**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 355 919 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**

Esta invención se refiere a separadores de aceite destinados a ser utilizados en sistemas de refrigeración y de enfriamiento, y en particular se refiere a métodos y aparatos para reducir los niveles de ruido emitidos por un separador de aceite que está situado dentro de un sistema de refrigeración o de enfriamiento.

5 Tal como se ilustra en la Figura 1, el sistema de refrigeración de tipo enfriamiento brusco o rápido, enfriado por agua, 10, en el que se utiliza un compresor de tornillo, 20, típicamente incluye un condensador 30, un enfriador 40, un separador de aceite 50, un soplante o ventilador 60 para el condensador, y uno o más dispositivos de expansión 70. El compresor 20 requiere aceite para su lubricación, y típicamente el aceite es arrastrado en un refrigerante. La mezcla combinada de aceite y refrigerante es transportada a través de un ciclo de compresión y descargada en el separador de  
10 aceite 50, donde el aceite ha de ser removido del refrigerante a efectos de permitir la operación correcta del enfriador 40. Desde el separador de aceite, 50, el refrigerante limpio fluye hacia el condensador 30, y el aceite separado se recicla hacia el compresor 10.

La mayoría de los separadores de aceite conocidos, tales como aquellos descritos en la Patente de los Estados Unidos N.º 5.704.215 (Lord et al.), llevan bien a cabo esta función de separación. También en el documento WO 98/15789 se revela un aparato para separar aceite de un refrigerante en sistemas de refrigeración accionados por un compresor. Sin embargo, se ha observado que frecuentemente se generan elevados niveles de ruido en la vecindad de un separador de aceite, 50, situado dentro de un sistema de refrigeración, tal como el sistema 100 ilustrado en la Figura 1. Si bien no deseamos quedar comprometidos con ninguna teoría, creemos que la causa de esto consiste en las ondas/pulsaciones de presión de elevado nivel (es decir, de 250 Hz o superiores) que emanan del compresor 20 y que son transferidas al separador de aceite 50, el cual actúa como una cavidad resonante y por ello es excitado por las pulsaciones del compresor. Esta excitación causa elevados niveles de vibración en la superficie del separador de aceite 50, lo cual a su vez se traduce en elevados niveles de ruido emitidos por el separador de aceite. Estos niveles de ruido excesivos pueden ser causa de distracción además de ser fastidiosos, o aún peor, pueden ser dañinos para el oído de las personas que trabajan en las cercanías del separador de aceite, 50, y/o pueden constituir una infracción con respecto a las reglamentaciones aplicables en materia de ruido.  
25

Los esfuerzos anteriores realizados por las personas expertas en la especialidad para reducir los elevados niveles de ruido producidos por un separador de aceite, 50, se han centrado en la colocación de equipos o dispositivos reductores de ruido entre el separador de aceite y el compresor 20. Por ejemplo, en el documento US 5.784.784, se revela un silenciador para un compresor de refrigeración, situado en un sistema de refrigeración que es externo con respecto al compresor. Sin embargo, es frecuente que un equipo de este tipo esté expuesto a elevados diferenciales de presión entre la descarga del compresor, situado dentro del equipamiento, y la atmósfera que rodea el equipamiento. En casos como éste, el equipamiento para la reducción de ruido funciona esencialmente como un recipiente presurizado, lo que implica reglas estrictas para el diseño, certificaciones, y por lo tanto mayores costos. Por otra parte, el equipamiento reductor de ruido adicionado hace que el sistema de refrigeración/enfriamiento necesite ocupar una mayor superficie en planta, lo cual no es óptimo y puede aún contrarrestar cualquier reducción beneficiosa del ruido que realmente de obtenga mediante el uso del equipamiento.  
30

En el documento US 4.730.695, se revela un silenciador destinado a utilizarse en una unidad compresora herméticamente sellada.

Por ello, existe una necesidad de métodos y aparatos para reducir la emisión de ruido de un separador de aceite sin interferir con el funcionamiento del separador de aceite ni de cualquier otro equipamiento utilizado en relación con el sistema de refrigeración, no debiendo dicho métodos y aparatos estar afectados por cualquiera de los diversos inconvenientes asociados con los aparatos silenciadores conocidos en la especialidad.  
40

Estas necesidades y otras, son satisfechas por la presente invención.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención se provee un separador de aceite destinado a ser utilizado en un sistema de refrigeración o de refrigeración conforme a la reivindicación 1.  
45

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se provee un método para reducir el nivel de ruido emitido por un separador de aceite situado dentro de un sistema de refrigeración o de enfriamiento conforme a la reivindicación 6.

El segmento silenciador del aparato silenciador está formado al menos parcialmente por un material absorbente. El material absorbente es efectivo para atenuar la energía de las ondas/pulsaciones de presión procedentes de compresor en forma de calor, con lo que se reducen las vibraciones resultantes del (y a su vez, se reducen los niveles de ruido emitidos desde el) separador de aceite, causadas por la energía de las ondas/pulsaciones.  
50

La capa interna del segmento silenciador del aparato silenciador está hecha del material absorbente, y la envoltura interna tiene una pluralidad de perforaciones/aberturas definidas en ella. Cada abertura provee una trayectoria directa para el fluido/aire desde el lumen a la capa interna de material absorbente. La finalidad de las aberturas es la de permitir que las ondas/pulsaciones de presión que se propagan desde el lumen del segmento silenciador entren en  
55

contacto con la capa interna de material absorbente, con lo cual se permite que el material absorbente atenúe las ondas/pulsaciones de presión.

Y otros aspectos, formas de realización y ventajas de la presente invención se exponen con detalle en lo que sigue.

5 Para un mejor entendimiento de la naturaleza y de los objetivos deseados de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción detallada tomada en conjunción con las figuras adjuntas, en las que los números de referencia similares designan partes correspondientes a través de las vistas, y en las cuales:

La Figura 1 es una vista esquemática de una disposición conocida, dada a título de ejemplo, de un sistema de refrigeración/enfriamiento que utiliza un separador de aceite;

10 la Figura 2 es una vista en perspectiva de una forma de realización, dada a título de ejemplo, de un aparato silenciador;

La Figura 3 es una vista lateral en sección transversal del aparato silenciador acorde a la Figura 2, a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2; y

15 La Figura 4 es una vista en perspectiva, con un recorte parcial, de un separador de aceite dado a título de ejemplo, habiéndose colocado el aparato silenciador de las Figuras 2 y 3 dentro de un área interna del mismo.

La presente invención provee un separador de aceite que comprende un aparato silenciador y un método para reducir el nivel de ruido emitido por un separador de aceite de un sistema de refrigeración o de enfriamiento, tal como un sistema de refrigeración de tipo enfriamiento rápido o profundo enfriado por agua. El aparato silenciador está colocado dentro del separador de aceite a efectos de atenuar las ondas/pulsaciones de presión que emanan desde el compresor del sistema de refrigeración. Como se expuso en lo que precede, se considera que las dichas ondas/pulsaciones de presión son las causantes de las fuerzas vibratorias que hacen que la superficie del separador de aceite vibre, y a su vez generen elevados niveles de ruido en su vecindad, lo que es desventajoso.

20 La atenuación tiene lugar mediante el uso del aparato silenciador, por cuanto las ondas/pulsaciones de presión entran en contacto con un material absorbente situado dentro de un segmento silenciador del aparato silenciador. El material absorbente atenúa la energía de las ondas/pulsaciones de presión en forma de calor y por lo tanto reduce las vibraciones resultantes de (y a su vez el nivel de ruido emitido desde) el separador de aceite que son causadas por la energía procedente de las ondas/pulsaciones de presión.

El aparato silenciador provee muchos beneficios. En particular, no solamente el aparato silenciador reduce exitosamente los niveles de ruido del separador de aceite, sino que también lo hace mientras está situado dentro de separador de aceite, por lo que no requiere que el sistema de refrigeración/enfriamiento ocupe lugar adicional ni que el aparato silenciador no sea expuesto a elevados diferenciales de presión. El diseño del aparato silenciador también permite reducir los costos, como se expondrá con detalle en lo que sigue.

Las Figuras 2 y 3 ilustran un aparato silenciador 100 dado a título de ejemplo, para un separador de aceite. El aparato silenciador 100 tiene por lo menos dos segmentos, sirviendo cada segmento una finalidad distinta acorde con la presente invención, además de estar hecho de un material distinto, o de una combinación de materiales distinta, del de (de los) otro(s) segmento(s). Los segmentos están conectados entre sí de manera conocida en la especialidad, por ejemplo mediante soldadura, estañado y/o mediante el uso de remaches.

Como se prefiere en la actualidad, y como mejor se muestra en la Figura 3, el aparato silenciador 100 tiene un primer segmento, silenciador, 1010, y un segundo segmento, no silenciador, 1020. El segmento silenciador 1010 tiene un cuerpo tubular que comprende una envoltura externa 110 que rodea una capa interna 120, teniendo la capa interna una envoltura interna 130 - es decir, la envoltura externa y la envoltura interna rodean la capa interna a modo de "sándwich". Si bien en la actualidad se prefiere que la cantidad y disposición de las envolturas 110, 130 y de la capa interna 120 del segmento silenciador 1010 sea como se muestra en las Figuras 2 y 3, dentro de los alcances de la presente invención también está la posibilidad de que el segmento silenciador comprenda cantidades de capas y/o de envolturas mayores que las ilustradas en las Figuras.

El segmento silenciador 1010 tiene un primer extremo 140, un segundo extremo 150 y un lumen 160 entre ambas, estando el lumen rodeado por la envoltura interna 130. El segundo extremo 150 del segmento silenciador 1010 está adaptado para ser conectado al primer extremo 1100 del segmento no silenciador 1020 mediante técnicas conocidas en la especialidad, por ejemplo soldadura, estañado y/o mediante la utilización de remaches.

Como se observó en lo que precede, la finalidad del segmento silenciador 1010 es la de reducir el nivel de ruido emitido por el separador de aceite en el que está colocado el aparato silenciador 100. Para permitir que esto tenga lugar, por lo menos la capa interna 120 del segmento silenciador 1010 está hecho, al menos parcialmente, de un material que absorbe la energía debida a las ondas de presión (que emanan desde el compresor y son transferidas al separador de aceite) y disipan/atenúan la energía en forma de calor absorbible. Sin embargo, también se considera la posibilidad de que la capa externa 110 y/o la envoltura 130 estén hechas, al menos parcialmente, de un material

absorbente de este tipo. La elección específica del material absorbente puede variar en función de diversos factores que incluyen a título no limitativo el costo, las características de amortiguación, la disponibilidad y la preferencia del diseñador. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, dada a título de ejemplo, el material absorbente es un material de fibra de vidrio. Un material de fibra de vidrio actualmente preferido comprende fibra de vidrio con una resina fenólica, teniendo el material una densidad en el intervalo de aproximadamente 86 kg/m<sup>3</sup> a aproximadamente 105 kg/m<sup>3</sup> y una temperatura máxima de aproximadamente 177° C.

El o los material(es) con el/los cual(es) están construidas la envoltura externa 110 y la envoltura interna 130 del segmento silenciador 1010, debería(n) ser resistente(s) y duradero(s), pero económico(s). La envoltura externa 110 y la envoltura 130 pueden construirse de materiales diferentes o idénticos; sin embargo, de acuerdo con una forma de realización dada a título de ejemplo de la presente invención, tanto la envoltura externa 110 como la envoltura interna 130 están hechas de un material metálico en forma de chapa. Un material metálico en forma de chapa, actualmente preferido, es el acero, pero también pueden utilizarse materiales a base de otros metales.

Como se muestra en las Figura 2 y 3, la envoltura interna 130 del segmento silenciador 1010 tiene una pluralidad de perforaciones o aberturas 170 definidos en ella. Cada abertura 170 provee una comunicación fluidica directa entre el lumen 160 y la capa interna 120 de material absorbente. La finalidad de las aberturas 170 es la de permitir que las ondas/pulsaciones de presión que se propagan/pasan a través del lumen 160 del segmento silenciador 1010 entren en contacto con la capa interna 120 de material absorbente, con lo cual se permite que el material absorbente atenúe las ondas/pulsaciones de presión.

El tamaño, forma, y la cantidad de las aberturas 170, y las separaciones entre ellas, puede variar en función de diversos factores que incluyen a título no limitativo la frecuencia para las ondas/pulsaciones de presión previstas. De acuerdo con una forma de realización actualmente preferida de la presente invención, por definición las aberturas 170 se hallan en un intervalo de aproximadamente 10% aproximadamente 50% del área superficial total de la envoltura interna 130. Por otra parte, si bien las aberturas 170 pueden tener cualquier forma y cualquier separación entre ellas, en la actualidad se prefiere que las aberturas sean sustancialmente redondas y que estén separadas entre sí a distancias sustancialmente idénticas, como mejor se muestra en la Figura 3.

El segmento no silenciador 1020 del aparato silenciador 100 también tiene un cuerpo tubular, y tiene extremos primero y segundo, 1100, 1200. El primer extremo 1100 del segmento no silenciador está conectado al segundo extremo 150 del segmento silenciador 1010, y el segundo extremo 1200 del segmento silenciador está conectado a un área interna 510 de un separador de aceite 500, como se muestra en Figura 4. Tales conexiones se efectúan de manera generalmente conocida en la especialidad, por ejemplo mediante soldadura, estañado o mediante el uso de remaches.

Si bien el segmento no silenciador 1020 del aparato silenciador 100 puede tener más de una capa y puede estar hecho de más de un material, en la actualidad se prefiere formar el segmento no silenciador de una sola capa y un solo material, y los materiales adecuados incluyen materiales metálicos en forma de chapa tal como acero. Hay varias ventajas en la formación del segmento no silenciador 1020 del aparato silenciador completamente de un material a base de metal, los cuales incluye a título no limitativo, menores costos y una mayor flexibilidad en el diseño. La reducción de los costos se debe a que el material metálico en forma de chapa es de adquisición menos costosa en comparación con el material absorbente utilizado en el segmento silenciador 1010. Además, existe cierta flexibilidad en el diseño porque es posible comprar muchas formas y tamaños preformados del material metálico en forma de chapa con el cual se forma el segmento no silenciador 1020.

El tamaño y la forma del aparato silenciador 100 también puede variar; sin embargo, el aparato silenciador 100 tiene una forma general no lineal. Por ejemplo, en las Figuras 2 y 3 se ilustra un aparato silenciador que tiene una forma curva. La forma no lineal del aparato silenciador 100 permite que el aparato tenga un tamaño más grande (en comparación con un aparato que tiene una forma lineal), ello sin dejar de ser posible su colocación dentro de las restricciones de espacio del separador de aceite. Esto permite definir un lumen 160 más largo entre los extremos primero y segundo 140, 150 del segmento silenciador 1010, con lo que se proveen oportunidades adicionales para que las ondas/pulsaciones de presión entren en contacto con la capa interna 120 por intermedio de las aberturas 170.

Como se muestra en las Figura 2 y 3, el segmento silenciador 1010 del aparato silenciador 100 tiene una forma sustancialmente lineal, y el segmento no silenciador 1020 tiene una forma curva. Una disposición de este tipo es ventajosa por cuanto se logra una reducción de los costos por el hecho de no formar el aparato silenciador enteramente con el material del segmento silenciador, a pesar de lo cual el aparato silenciador es todavía capaz de proveer una significativa reducción del ruido, como se expondrá con detalle en lo que sigue.

Opcionalmente, y como se muestra en las Figuras, hay un elemento de soporte 600 fijado (por ejemplo por soldadura) al primer extremo 150 del segmento silenciador 1010 y al área interna 510 del separador de aceite 500. La presencia del elemento de soporte 600 provee un soporte adicional al aparato silenciador 100 por el hecho de soportar el peso del segmento silenciador 1010. El elemento de soporte 600 puede estar hecho de una variedad de materiales que incluyen a título no limitativo uno o más materiales basados en metal (por ejemplo, acero).

El tamaño del aparato silenciador 100 puede variar en función de varios factores, siendo los más notables el tamaño del separador de aceite en el que está instalado el aparato silenciador. En la actualidad se prefiere que el

tamaño del aparato silenciador 100 varíe proporcionalmente con el tamaño del separador de aceite. Por ejemplo, el aparato silenciador 100 tendrá un tamaño predeterminado para calzar dentro de un separador de aceite de 14 pulgadas (35,6 cm), tamaño éste que será diferente del tamaño necesario para calzar dentro de un separador de aceite de 16 pulgadas (40,6 cm) o diferente del tamaño necesario para calzar en un separador de aceite de 18 pulgadas (45,7 cm), y el tamaño del aparato silenciador para un separador de aceite de 16 pulgadas (40,6 cm) será por lo general de 16/14 veces el tamaño del aparato silenciador para un separador de aceite de 14 pulgadas (35,6 cm) y de aproximadamente 16/18 veces el tamaño de un aparato silenciador para un separador de aceite de 18 pulgadas (45,7 cm)

De acuerdo con una forma de realización dado a título de ejemplo de la presente invención en la que el aparato silenciador 100 está colocado en un separador de aceite de 14 pulgadas (35,6 cm), la altura efectiva, H (véase la Figura 3) ocupada por el aparato silenciador se halla en el intervalo de aproximadamente 7,5 pulgadas a aproximadamente 9,5 pulgadas (19,1 a 24,1 cm), prefiriéndose actualmente una altura efectiva de aproximadamente 8,5 pulgadas (21,6 cm), y la longitud efectiva, L (véase la Figura 3) ocupada por el aparato silenciador se halla en el intervalo de aproximadamente 11 pulgadas a aproximadamente 13,5 pulgadas (27,9 a 34,2 cm), prefiriéndose actualmente una altura efectiva de aproximadamente 13,2 pulgadas (33,5 cm). Para la colocación dentro de un separador de aceite de 16 pulgadas (40,6 cm), esta medidas serian de aproximadamente 16/14 las correspondientes a un separador de aceite de 14 pulgadas (35,6 cm), y para la colocación en un separador de aceite de 18 pulgadas (45,7 cm), serian de aproximadamente 18/14 veces las correspondientes a un separador de aceite de 14 pulgadas (35,6 m).

La longitud del segmento silenciador 1010 también puede variar de acuerdo con diversos factores que incluyen la frecuencia de las ondas de presión previstas dentro de separador de aceite. Por ejemplo, la longitud del segmento silenciador 1010 puede ser comparativamente más grande cuando la frecuencia revista de las ondas de presión es de aproximadamente 2.000 Hz vs 125 Hz. De acuerdo con una forma de realización ejemplar dada a título de ejemplo de la presente invención en la que el aparato silenciador 100 se coloca en un separador de aceite de 14 pulgadas (35,6 cm), la longitud del segmento silenciador 1010 es de aproximadamente 4,5 pulgadas a aproximadamente 6,5 pulgadas (11,4 a 16,5 cm); en la actualidad se prefiere una longitud de aproximadamente 6 pulgadas (15,2 cm). Dicho de otra manera, la longitud del segmento silenciador 1010 comprende por lo general aproximadamente 30% a aproximadamente 60% de la longitud total L, del aparato silenciador 100. Para la colocación dentro de separadores de aceite de 16 pulgadas (40,6 cm) y de 18 pulgadas (45,7 cm), las dimensiones de longitud serian aproximadamente 16/14 veces más grandes y 18/14 veces más grandes, respectivamente.

Se llevaron a cabo experimentos para evaluar la eficacia de la reducción del ruido del aparato silenciador 100. Los experimentos fueron llevados a cabo de acuerdo con las directivas de la Organización Internacional de Estandarización (ISO 9614). Los resultados de los experimentos es muestran en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1

Onda de presión(octava en Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4000
Cambio acústico (dB) debido a la presencia del aparato silenciador	-1	-12	-6	-1	-7	-12

dBA Global = -4

Para acumular los resultados de ensayo en la Tabla 1, se empezó por operar un sistema de refrigeración de manera tal que el separador de aceite encontró seis frecuencias de ondas de presión diferentes (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz y 4.000 Hz) que emanaban de su compresor, midiéndose y registrándose el nivel de ruido emitido por el separador de aceite en respuesta a cada uno de estos niveles de ondas de presión. Dentro del separador de aceite se instaló seguidamente un aparato silenciador 100 del tipo mostrado en las Figuras 2 y 3, y se repitieron las condiciones de ensayo para reunir datos comparables.

Los estados experimentales de la Tabla 1 demostraron que hubo una reducción acústica en cada nivel de frecuencias de ondas de presión, debido a la presencia del aparato silenciador 100; se calculó la reducción acústica como la diferencia entre el nivel acústico en el separador de aceite sin un aparato silenciador vs. el nivel acústico en el mismo separador de aceite con un aparato silenciador de la presente invención instalado dentro de un área interna del mismo. Por ello, la medición de -12 dB a 250 Hz indica que la medición del nivel de ruido efectuado después de haberse instalado el aparato silenciador 100 dentro del separador de aceite era de 12 dB inferior a la medición tomada cuando el mismo separador de aceite no estaba equipado con el aparato silenciador. El dBA Global de -4 dBA también respalda que hubo una reducción acústica, y que la banda de frecuencias dominante de la onda/pulsaciones de presión se hallaba en el intervalo de aproximadamente 500-1.000 Hz.

Los resultados de la Tabla 1 son muy favorables. En particular, se observaron niveles de reducciones de ruido para cada una de las seis bandas de frecuencia seleccionadas de ondas de presión. Esto es importante por cuanto

5 diferentes compresores operan a diferentes niveles de salida de presión dominantes, y por lo tanto producirían diferentes mediciones de dBA Global. Por otra parte, tuvo lugar una reducción del debido a pesar del hecho de que el aparato silenciador está conformado sólo parcialmente de un segmento silenciador 1010. Esto quiere decir que si se forma el aparato silenciador con un segmento silenciador 1010 y un segmento no silenciador 1020, es posible lograr una reducción del ruido junto con una reducción de los costos y una flexibilidad en el diseño.

10 Por lo tanto, es posible instalar un aparato silenciador 100 del tipo mostrado en las Figura 2 y 3 en los separadores de aceite con la confianza de que la reducción del nivel del ruido será de por lo menos un 1 dB, siendo también posible una reducción del ruido de hasta 12 dB en función de la banda dominante de las frecuencias de las ondas/pulsaciones de presión que emanan del compresor. Se trata de niveles de reducción significativos del ruido, especialmente si se consideran los efectos de la exposición a niveles de ruido reducidos a lo largo de la vida útil del sistema de refrigeración en el cual está colocado el separador de aceite. Por otra parte, una reducción en el nivel del ruido de entre un 1 dB y 12 dB será aún más significativa en el caso, por demás usual, de múltiples sistemas de refrigeración que incluyen separadores de aceite instalados en estrecha proximidad.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un separador de aceite (500) para ser utilizado en un sistema de refrigeración o de enfriamiento que comprende un aparato silenciador (100) para reducir el nivel de ruido emitido por el separador de aceite, estando el aparato silenciador colocado dentro de un área interna del separador de aceite, y en el que el aparato silenciador (100) comprende:
- 10 un primer segmento silenciador (1010) que tiene un cuerpo tubular lineal con un primer extremo (140), un segundo extremo (150) y un lumen (160) entre los mismos, comprendiendo el primer segmento:
- una envoltura externa (110);
- 10 una capa interna (120) formada por lo menos parcialmente de un material absorbente, estando la capa interna (120) rodeada por la envoltura externa (110); y
- una envoltura interna (130), en la que la envoltura interna rodea el lumen, y en el que la envoltura interna (130) tiene una pluralidad de aberturas (170) definida en ella de manera de permitir la comunicación fluidica directa entre el material absorbente y el lumen (160); y
- 15 un segundo segmento, no silenciador, (1020) que tiene un cuerpo tubular curvado o doblado con un primer extremo (1100) y un segundo extremo (1200);
- en el que el primer extremo (1100) del segundo segmento (1020) está conectado al segundo extremo (150) del primer segmento (1010), y el segundo extremo (1200) del segundo segmento (1020) está fijado al área interna (510) del separador de aceite (500).
- 20 2. El separador de aceite de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material absorbente es un material de fibra de vidrio.
3. El separador de aceite de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la envoltura externa (110) y la envoltura interna (130) están hechas, cada una de ellas, de material metálico en forma de chapa.
4. El separador de aceite de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el aparato silenciador (100) está fijado a un primer extremo de un elemento de soporte (600) y en el que un segundo extremo del elemento de soporte (600) está fijado al área interna del separador de aceite (500).
- 25 5. Un sistema de refrigeración o de enfriamiento, que comprende:
- un compresor; y
- un separador de aceite (500) como reivindicado en cualquier reivindicación precedente, para separar aceite de la mezcla combinada de aceite y refrigerante descargada desde el compresor;
- 30 en el que el aparato silenciador (100) situado dentro del separador de aceite (500) está dispuesto para atenuar las ondas de presión que emanan desde el compresor.
6. Un método para reducir el nivel de ruido emitido por un separador de aceite dentro de un sistema de refrigeración o de enfriamiento, que comprende:
- 35 proveer un aparato silenciador (100); y
- colocar el aparato silenciador (100) dentro de un área interna de un separador de aceite (500) mediante la fijación del aparato silenciador al área interna del separador de aceite;
- en el que el aparato silenciador (100) comprende:
- 40 un primer segmento silenciador (1010) que tiene un cuerpo tubular lineal con un primer extremo (140), un segundo extremo (150) y un lumen (160) entre los mismos, comprendiendo el primer segmento:
- una envoltura externa (110);
- una capa interna (120) formada por lo menos parcialmente de un material absorbente, estando la capa interna (120) rodeada por la envoltura externa (110); y
- 45 una envoltura interna (130), en el que la envoltura interna rodea el lumen, y en el que la envoltura interna (130) tiene una pluralidad de aberturas (170) definida en ella de manera de permitir la comunicación fluidica directa entre el material absorbente y el lumen (160); y
- un segundo segmento, no silenciador, (1020) que tiene un cuerpo tubular curvado o doblado con un primer extremo (1100) y un segundo extremo (1200); y

en el que el primer extremo (1100) del segundo segmento (1020) está conectado al segundo extremo (150) del primer segmento (1010), y el segundo extremo (1200) del segundo segmento (1020) está fijado al área interna (510) del separador de aceite (500).

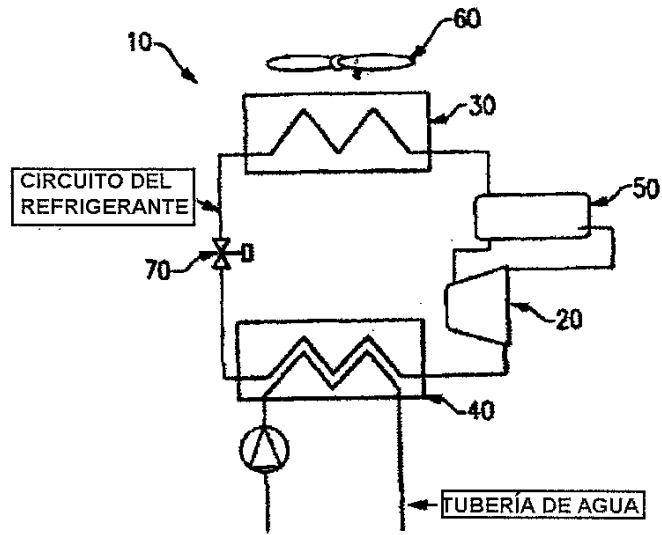
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el material absorbente es un material fibra de vidrio.

5

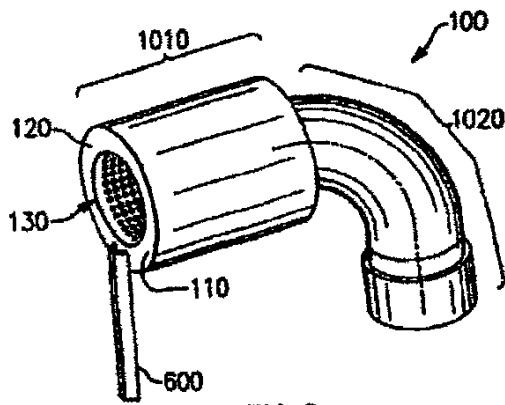
8. El método de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en el que la envoltura externa (110) y la envoltura interna (130) están hechas, cada una de ellas, de material metálico en forma de chapa.

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el aparato silenciador (100) está fijado a un primer extremo de un elemento de soporte (600) y en el que un segundo extremo del elemento de soporte (600) está fijado al área interna del separador de aceite (500).

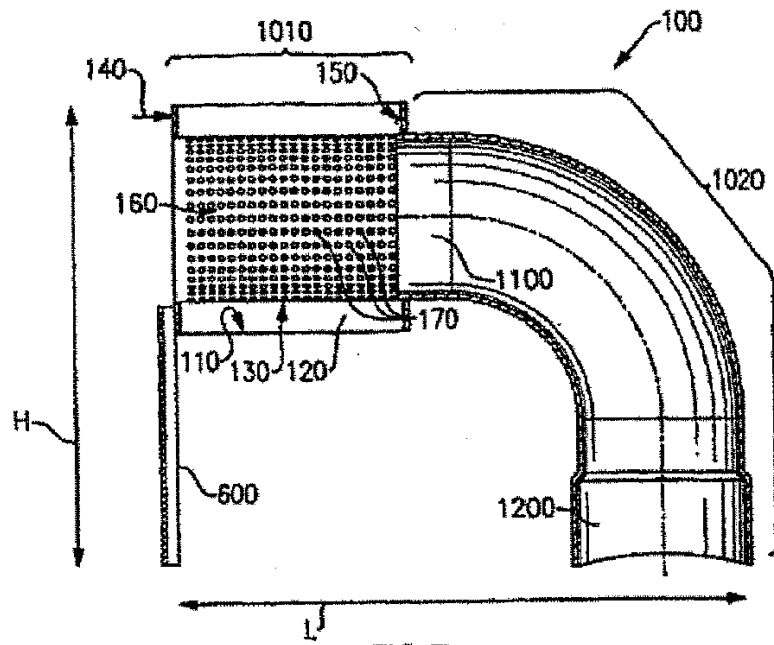




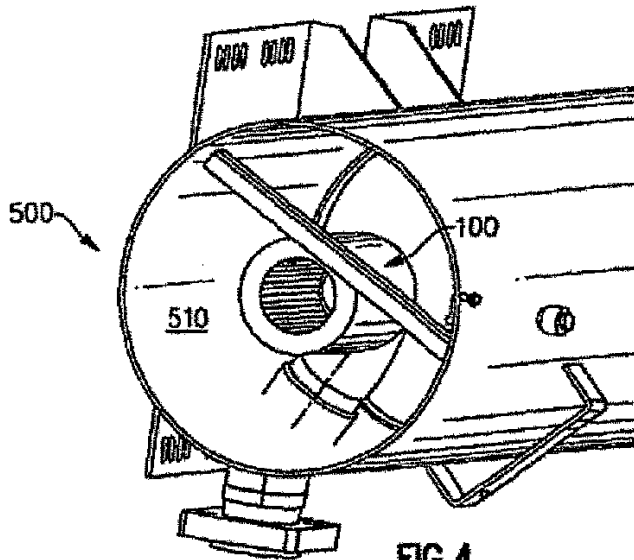
**FIG.1**  
TÉCNICA ANTERIOR



**FIG.2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**