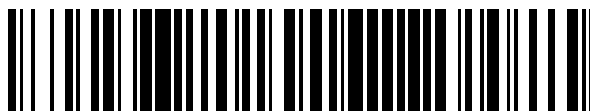


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 177**

51 Int. Cl.:

F01N 1/02 (2006.01)

F04B 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2009** **E 09013111 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015** **EP 2357330**

54 Título: **Circuito de refrigerante con amortiguador acústico para un cuerpo tubular que forma una cavidad**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2015

73 Titular/es:

**TI AUTOMOTIVE ENGINEERING CENTRE
(HEIDELBERG) GMBH (100.0%)
Dischingerstrasse 11
69123 Heidelberg, DE**

72 Inventor/es:

**KEMPF, DOMINIK;
EMMERICH, OLAF y
LIERS, DENNY**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 549 177 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

Circuito de refrigerante con amortiguador acústico para un cuerpo tubular que forma una cavidad

5 La invención se refiere a un circuito de refrigerante de una instalación de refrigeración con un cuerpo tubular, en el que se inserta un amortiguador acústico, en donde el cuerpo forma una cavidad y en donde el amortiguador acústico está configurado como suplemento, que se inserta en la cavidad del cuerpo tubular y en donde el suplemento limita un canal de flujo y al menos una cámara de resonador, que está unida al canal de flujo a través de un canal de unión.

10 Se conoce un amortiguador acústico de resonador para tubos, p.ej. a partir del documento DE 43 27 562 A1. Aquí se conoce un amortiguador acústico para tubos por los que circulan gases calientes con varias cámaras de amortiguación acústica dispuestas concéntricamente.

El documento DE 196 47 425 A1 describe un resonador acústico, que presenta varias cámaras de resonancia. Las cámaras de resonador pueden estar dispuestas a lo largo del perímetro interior o sobre el perímetro exterior de la tubería.

15 A partir del documento DE 101 02 040 A1 se conoce otro amortiguador acústico con unas cámaras de resonador dispuestas sobre el perímetro exterior del tubo.

Los amortiguadores acústicos ya conocidos tienen el inconveniente de que son complicados y caros de producir. Además de esto necesitan un gran espacio constructivo, que precisamente no están disponibles con frecuencia en el caso de aplicaciones en el campo automovilístico.

20 A partir del documento EP 2 106 943 A1 se conoce un amortiguador acústico con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

La tarea de la presente invención consiste en reducir la emisión acústica de un circuito de refrigerante, en donde se pretende garantizar la acción de la amortiguación acústica con independencia de la situación de montaje.

25 Esta tarea es resuelta conforme a la invención, de tal modo que el suplemento presenta al menos un alma orientada hacia el exterior para instalarse sobre la pared interior del cuerpo tubular, en donde la al menos una alma limita la cámara de resonador en una dirección axial del suplemento.

30 Esta configuración hace posible una amortiguación acústica eficaz con la utilización del principio de resonador acústico. El volumen gaseoso encerrado en la cámara de resonador está unido al canal de flujo a través del canal de unión, de forma preferida estrecho. Mediante la elasticidad del volumen gaseoso en el interior de la cámara de resonador en combinación con la masa inerte del gas situado en el canal de unión se obtiene un sistema mecánico de masa-resorte con una marcada resonancia natural. A causa de esta resonancia natural puede reducirse eficazmente el ruido que se produzca. Si se conoce la frecuencia de la fuente de ruido, la frecuencia natural de la cámara de resonador puede adaptarse a la misma. Para hacer posible una amortiguación acústica en diferentes márgenes de frecuencia, pueden preverse varias cámaras de resonador respectivamente con diferentes frecuencias naturales. El amortiguador acústico está configurado conforme a la invención como suplemento, en donde el suplemento forma la al menos una cámara de resonador y el canal de flujo. De esta manera el amortiguador acústico puede producirse de una forma especialmente sencilla. Es suficiente con insertar el suplemento en el cuerpo tubular. No son imprescindibles unas adaptaciones más amplias al cuerpo tubular. Además de esto el amortiguador acústico no exige un espacio constructivo adicional en el lado exterior del cuerpo tubular. De este modo el montaje puede realizarse de una forma especialmente sencilla, ya que el amortiguador acústico puede fabricarse por separado y sólo necesita insertarse en el cuerpo tubular. También son reducidos los costes de producción a causa de la configuración del amortiguador acústico como suplemento. Un amortiguador acústico así es especialmente apropiado para cuerpos tubulares, por los que circula un gas. El amortiguador acústico está insertado conforme a la invención en un circuito refrigerante de un sistema de refrigeración. El amortiguador acústico es especialmente adecuado para sistemas de refrigeración móviles, como por ejemplo en un vehículo de motor.

45 El alma puede estar dispuesta en el lado exterior del tubo interior y formar un separador. De esta manera se forma el espacio necesario para la cámara de resonador entre el tubo interior y el cuerpo tubular. El alma puede estar configurada p.ej. como reborde anular periférico. Un alma de este tipo tiene además la ventaja de que el amortiguador acústico se inserta en un cuerpo tubular curvado. El suplemento puede adaptarse, con el alma haciendo contacto con el cuerpo tubular, al radio de curvatura del cuerpo tubular, incluso si se ha producido sin curvatura o con una curvatura diferente.

El suplemento presenta una pared de separación, la cual forma el canal de flujo y lo separa de la al menos una

cámara de resonador. Con ello la pared de separación está formada por un segmento del suplemento, que configura un tubo interior. De esta manera se obtiene un amortiguador acústico fácil de producir y montar. El tubo interior conforma en el interior del amortiguador acústico el canal de flujo. Éste puede estar dispuesto p.ej. coaxialmente en el cuerpo tubular. El tubo interior puede presentar una sección transversal redonda o poligonal. El canal de flujo está dispuesto de forma preferida en el lado interior del tubo interior, mientras que en el lado exterior del tubo interior, en el espacio formado entre el tubo interior y el cuerpo tubular, está configurada la al menos una cámara de resonador.

Una superficie de sección transversal interior del tubo interior varía ventajosamente en la dirección axial del suplemento. Esto puede realizarse en especial de tal forma, que el tubo interior, partiendo de una superficie de sección transversal de entrada en una entrada del amortiguador acústico, se estreche formando una superficie de sección transversal intermedia y desde allí se ensanche en la salida del amortiguador acústico para formar una superficie de sección transversal de salida. De este modo puede crearse mediante el suplemento el espacio para la cámara de resonador o las cámaras de resonador, sin que para esto sea necesario modificar el cuerpo tubular. De igual modo puede conseguirse una reducida resistencia al flujo para un gas que fluya a través del canal de flujo. Éste se mantiene después especialmente reducido, si la modificación de la superficie de sección transversal en dirección axial no se realiza de forma discontinua. Esto puede conseguirse mediante una forma cónica del tubo interior, al menos por segmentos. Si la superficie de sección transversal de entrada y la superficie de sección transversal de salida del amortiguador acústico se corresponden esencialmente con la superficie de sección transversal del cuerpo tubular, no se necesita ninguna adaptación adicional del suplemento o del cuerpo tubular, para conducir el fluido en el canal de flujo. El tubo interior hace ventajosamente contacto estrecho, en la región de la entrada y de la salida del amortiguador acústico, con el cuerpo tubular.

Se obtiene una forma constructiva especialmente compacta conforme a la invención por medio de que el alma separa entre sí dos cámaras de resonador dispuestas una junto a la otra. De este modo el amortiguador acústico puede configurar de forma sencilla varias cámaras de resonador, las cuales están sintonizadas respectivamente a diferentes frecuencias naturales. De este modo puede reducirse el ruido en diferentes márgenes de frecuencia. Para formar varias cámaras de resonador pueden estar previstas por ejemplo varias almas distanciadas en dirección axial, en donde un alma separa entre sí respectivamente dos cámaras de resonador.

Se obtienen también una producción y un montaje sencillos por medio de que el canal de unión esté formado por un segmento en forma de canal en la pared de separación. En esta configuración no se necesita ninguna pieza constructiva adicional. El suplemento puede formar con la pared de separación y el canal de unión una pieza constructiva entera, que por ejemplo esté producida como una pieza moldeada por inyección coherente. La longitud y el diámetro del canal de unión (o los canales de unión) pueden elegirse de forma correspondiente a las premisas del principio de resonador desarrolladas por Helmholtz, de tal manera que la respectiva frecuencia natural de la cámara de resonador esté situada en el margen de frecuencia deseado. El segmento en forma de canal discurre en dirección radial.

Se consigue una mejora adicional por medio de que la al menos una cámara de resonador presenta en una dirección axial del suplemento, en el caso de un diámetro exterior constante, un diámetro interior variable. De este modo puede mantenerse reducida en especial la resistencia al flujo en el canal de flujo.

La capacidad de utilización y el montaje se mejoran todavía más por medio de que el amortiguador acústico se compone de un material elásticamente flexible. De este modo el amortiguador acústico puede insertarse en el cuerpo tubular con una flexión o en tubos flexibles. Como material elásticamente flexible puede utilizarse por ejemplo un plástico elástico. De este modo puede conseguirse que los extremos del suplemento puedan adoptar un ángulo de flexión entre ellos superior a 5°, en especial superior a 20°, de forma ventajosa de hasta 90°.

Puede conseguirse de forma ventajosa una amortiguación acústica efectiva en varios márgenes de frecuencia, por medio de que en dirección axial estén configuradas varias cámaras de resonador unas junto a otras, las cuales estén unidas al canal de flujo respectivamente a través de un canal de unión. Cada una de las cámaras de resonador puede sintonizarse a una frecuencia natural diferente. En la práctica ha quedado demostrado prever hasta cuatro cámaras de resonador unas junto a otras, que hacen posible reducir el ruido en un número correspondiente de márgenes de frecuencia. Según el caso aplicativo, sin embargo, puede ser también suficiente con una única cámara de resonador o preverse un mayor número de cámaras de resonador.

La al menos una cámara de resonador está limitada conforme a la invención, en su lado exterior, por una pared del cuerpo tubular. La cámara de resonador puede limitarse en especial hacia el exterior mediante el lado interior del cuerpo tubular, que forma después el lado exterior de la cámara de resonador, mientras que hacia el interior está limitada por el suplemento. Alternativamente el suplemento puede presentar también una pared adicional, que limita hacia el exterior la cámara de resonador o las cámaras de resonador en dirección radial.

El suplemento presenta ventajosamente, para fijarse al cuerpo tubular por su lado exterior, una región de apriete. De este modo el amortiguador acústico puede fijarse después de insertarse en el cuerpo tubular. La fijación es especialmente sencilla si el cuerpo tubular se compone de un material deformable y está arriostrado con la región de apriete mediante una instalación de apriete, como p.ej. una abrazadera. Aquí el cuerpo tubular puede estar compuesto de un material deformable elásticamente, como p.ej. plástico, o un material dúctil, como p.ej. aluminio, que se estampa en la región de apriete. Para obtener una buena fijación, la región de apriete puede estar limitada por un borde de apriete en uno o ambos lados. De esta forma puede conseguirse una unión positiva de forma entre el suplemento y el cuerpo tubular. El borde de apriete puede estar formado con ello por el alma. Si el borde de apriete presenta perforaciones, se consigue un modo constructivo especialmente compacto, ya que el volumen a ambos lados del borde de apriete puede formar parte de una cámara de resonador.

El cuerpo tubular puede estar configurado de forma rígida o flexible. El cuerpo tubular es de forma ventajosa un tubo flexible, por ejemplo de plástico.

El cuerpo tubular presenta ventajosamente, en la región en la que está dispuesto el suplemento, y en las regiones que se conectan a la misma en dirección axial, el mismo diámetro. No se necesitan modificaciones en el cuerpo tubular, en especial un ensanchamiento, para prever allí las cámaras de resonador. El suplemento puede insertarse fácilmente en el cuerpo tubular, que p.ej. se extiende de forma continua.

Se deducen objetivos, características, ventajas y posibilidades de aplicación adicionales de la presente invención a partir de la siguiente descripción de unos ejemplos de realización con base en el dibujo. Con ello todas las características descritas y/o representadas con imágenes forman, por sí mismas o en cualquier combinación, el objeto de la invención, también con independencia de la recapitulación en reivindicaciones individuales o su referencia retrospectiva.

Aquí muestran:

la fig. 1: una exposición en corte de un amortiguador acústico conforme a la invención, insertado en un cuerpo tubular recto;

la fig. 2a: una vista en perspectiva de un amortiguador acústico conforme a la invención de la fig. 1;

la fig. 2b: una vista en perspectiva del amortiguador acústico de la fig. 2a en corte;

la fig. 3a: el amortiguador acústico de la fig. 1a, insertado en un cuerpo tubular curvado, en donde el cuerpo tubular se ha representado en corte;

la fig. 3b: el amortiguador acústico de la fig. 3a, en donde el amortiguador acústico y el cuerpo tubular se han representado en corte;

la fig. 4a: una vista en perspectiva de otra forma de realización de un amortiguador acústico conforme a la invención;

la fig. 4b una vista en perspectiva del amortiguador acústico de la fig. 4a en corte.

La fig. 1 muestra un amortiguador acústico 1 para un cuerpo tubular 2, que forma una cavidad 3.

El cuerpo tubular 2 puede ser por ejemplo un tubo de plástico o metal. El cuerpo tubular 2 puede estar compuesto de un material deformable elásticamente y estar configurado por ejemplo como tubo flexible. El cuerpo tubular 2 es una parte de un circuito de refrigerante de una instalación de refrigeración, en la que el refrigerante circula en el interior del cuerpo tubular 2. El amortiguador acústico 1 representado es adecuado en especial para aquella parte de un circuito de refrigerante, en el la que el refrigerante se presenta en forma gaseosa. De este modo el amortiguador acústico 1 puede reducir eficazmente los ruidos generados por un compresor no representado. El amortiguador acústico 1 está configurado con ello como un suplemento 26, que se fabrica aparte y durante el montaje puede enchufarse o introducirse en la cavidad 3 del cuerpo tubular 2.

El amortiguador acústico 1 presenta un canal de flujo 4 dispuesto centralmente. El canal de flujo 4 está dispuesto coaxialmente con el cuerpo tubular 2. Asimismo están previstos cuatro cámaras de resonador 5, 6, 7, 8 unas junto a otras en dirección axial. El canal de flujo 4 y las cámaras de resonado 5, 6, 7, 8 están separadas unas de otras mediante una pared de separación 9, la cual forma en su lado interior el canal de flujo 4 y lo separa respectivamente de las cámaras de resonador 5, 6, 7, 8 situadas exteriormente. La pared de separación 9 está formada por un segmento del amortiguador acústico 1 configurado como suplemento, que configura un tubo interior 10. Aquí las cámaras de resonador 5, 6, 7, 8 se extienden en cada caso anularmente alrededor del tubo interior 10.

En la fig. 1 puede reconocerse asimismo que la superficie de sección transversal interior del tubo interior varía en la dirección axial del amortiguador acústico 1. Partiendo de una superficie de sección transversal de entrada en una entrada 11 del amortiguador acústico 1, la superficie de sección transversal interior del tubo interior 10 se estrecha hasta que alcanza una superficie de sección transversal intermedia en una región central 15. Desde allí la superficie de sección transversal interior se ensancha de nuevo hasta una superficie de sección transversal de salida en la salida 12 del amortiguador acústico 1. La superficie de sección transversal de entrada y la superficie de sección transversal de salida en la entrada 11 o la salida 12 se corresponden aproximadamente con la superficie de sección transversal interior del cuerpo tubular 2. De este modo el flujo puede llegar sin impedimentos y con tal solo unas pérdidas de flujo reducidas a través del cuerpo tubular 2 hasta el canal de flujo 4 del amortiguador acústico 1 y, desde allí, salir de nuevo al cuerpo tubular 2.

El tubo interior 10 tiene, en la forma de realización representada, dos segmentos cónicos 13, 14 que unen la entrada 11 o la salida 12 a una región 15 con la sección transversal más estrecha. Los segmentos cónicos 13 y 14 tienen la misma longitud axial en la forma de realización representada. La región 15 con la sección transversal más estrecha tiene una sección transversal cilíndrica.

Cada una de las cámaras de resonador 5, 6, 7, 8 está limitada hacia el interior mediante el tubo interior 10 y hacia el exterior mediante un segmento del cuerpo tubular 2. El amortiguador acústico 1 presenta además unas almas 16, 17, 18, de tal manera que en el espacio formado entre el tubo interior 10 y el cuerpo tubular 2 se separan varias cámaras de resonador 5, 6, 7, 8. Cada una de estas almas 16, 17, 18 está dispuesta sobre el tubo interior 10 y configurada de forma anularmente periférica. El diámetro exterior de las almas 16, 17, 18 se corresponde con el diámetro interior del cuerpo tubular 2, de tal manera que el cuerpo tubular 2 hace contacto estrecho con el amortiguador acústico 1 en la región de las almas 16, 17, 18. Las almas periféricas 16, 17, 18 están orientadas hacia fuera en dirección radial. El alma 16 separa con ello las cámaras de resonador 5, 6 situadas una junto a la otra en dirección axial. De forma correspondiente el alma 17 separa las cámaras de resonador 6, 7 y el alma 18 las cámaras de resonador 7, 8. Las cámaras de resonador 5 y 8 están limitadas en los extremos exteriores por un segmento, que hace contacto con el cuerpo tubular 2, del tubo interior 10. Las cámaras de resonador 5, 6, 7, 8 presentan a lo largo de su longitud axial un diámetro exterior constante, pero un diámetro interior variable.

Las cámaras de resonador 5, 6, 7, 8 hacen posible una reducción acústica según el principio de resonador desarrollado por Helmholtz. Para esto las cámaras de resonador 5, 6, 7, 8, que abarcan respectivamente un volumen, están unidas respectivamente a través de unos canales de unión 19 y 19', 20 y 20', 21 y 21' ó 22 y 22' al canal de flujo 4. En la forma de realización representada, cada cámara de resonador 5, 6, 7, 8 está unida al canal de flujo 4 a través de dos canales de unión 19 y 19', 20 y 20', 21 y 21' ó 22 y 22' dispuestos uno frente al otro. El canal de unión comprende respectivamente una pequeña abertura anular. Los canales de unión 19, 19', 20, 20', 21, 21', 22 y 22' tienen con ello diferentes longitudes para cada una de las cámaras de resonador 5, 6, 7, 8, lo que hace posible la sintonización en el margen de frecuencias deseado en cada caso. En la forma de realización representada los dos canales de unión 19, 19' dispuestos uno frente al otro presentan una longitud en el orden de magnitud del grosor de pared. Los dos canales de unión 21, 21' son escasamente más largos. Los canales de unión 22, 22' y 20, 20' tienen una longitud claramente mayor. Los canales de unión 19, 19', 20, 20', 21, 21', 22, 22' están formados respectivamente por un segmento en forma de canal de la pared de separación 9 o del tubo interior 10. Los canales de unión 19, 19', 20, 20', 21, 21', 22, 22' puede disponerse en una posición deseada sobre el perímetro del suplemento.

El amortiguador acústico 1 representado puede estar fabricado como una pieza moldeada por inyección de plástico. Es especialmente apropiado un material sintético elástico. El amortiguador acústico 1 puede insertarse entonces también sin problemas en un cuerpo tubular curvado. Además de esto, el amortiguador acústico puede adaptarse después sin problemas a un aplanamiento u ovalado que pueda producirse en el cuerpo tubular, que se produzca p.ej. en la región de una flexión del cuerpo tubular.

La fig. 2a y la fig. 2b muestran el amortiguador acústico 1 de la fig. 1 antes de insertarse en el cuerpo tubular. Pueden reconocerse bien las almas 16, 17, 18 dispuestas sobre el tubo interior 10 así como los segmentos cónicos 13, 14 y la región 15 con la sección transversal más estrecha del tubo interior 10. Pueden reconocerse bien asimismo los canales de unión 19, 19', 20, 20', 21, 21', 22, 22'.

La fig. 3a y la fig. 3b muestran el amortiguador acústico 1 insertado en un cuerpo tubular 2 que presenta una flexión. El cuerpo tubular puede estar configurado como un tubo flexible, el cual está tendido con una flexión correspondiente. Debido a que el amortiguador acústico 1 está fabricado con un material sintético elástico, éste puede adaptarse a la flexión del cuerpo tubular 2, incluso si se ha producido por ejemplo en la forma de realización recta representada en la fig. 2a. Las almas 16, 17, 18 son responsables con ello, también en un cuerpo tubular curvado, de un buen contacto del amortiguador acústico 1 con el lado interior del cuerpo tubular, sin impedir aquí la flexión del cuerpo tubular.

La fig. 4a y la fig. 4b muestran otra forma de realización del amortiguador acústico conforme a la invención antes de insertarse en un cuerpo tubular. Aquí las piezas con la misma función se han dotado de los mismos símbolos de referencia que en las figuras anteriores. Se hace referencia a la descripción concerniente, que es válida de forma correspondiente para las figs. 4a y 4b.

5 En la forma de realización representada en las figs. 4a y 4b sólo se han representado dos cámaras de resonador, que están separadas una de otra mediante el alma periférica 36. El alma 16' tiene, como las almas 16, 17 y 18 en la forma de realización descrita anteriormente, una forma anular periférica. El alma 16' está dispuesta además de forma que resalta del lado exterior del tubo interior 10. Cada una de las cámaras de resonador está unida al canal de flujo 4 a través de dos canales de unión 20, 20' ó 22, 22'. En la forma de realización representada en las figs. 4a y 4b el tubo interior presenta igualmente unos segmentos cónicos 13, 14. Sin embargo, estos están configurados en dirección axial más cortos de lo que es el caso en la forma de realización representada en la fig. 1. De forma correspondiente a esto, la región con la sección transversal 15 más estrecha está configurada de forma correspondientemente más larga. De este modo las cámaras de resonador disponen de un mayor volumen.

15 Para fijar el amortiguador acústico 1 el suplemento presenta en el lado exterior del tubo interior 10 una región de apriete 23. Si el cuerpo tubular se compone de un material deformable, como es por ejemplo el caso con un tubo flexible, mediante un dispositivo de apriete, por ejemplo mediante una abrazadera, el cuerpo tubular puede arriostrarse con el amortiguador acústico 1 en la región de apriete 23. Para esto, en la forma de realización representada, el grosor de pared del tubo interior 10 está reforzado en la región de apriete 23. La región de apriete 23 está limitada a ambos lados por un borde de apriete 24, 24' orientado hacia el exterior. De este modo se consigue una buena fijación axial. En la forma de realización representada el borde de apriete 24 está formado por una superficie lateral oblicua. El borde de apriete 24' distanciado del borde de apriete 24 en dirección axial presenta unas perforaciones 25. De este modo el espacio a ambos lados del borde de apriete 24' puede configurar una cámara de resonador que se extiende de forma continua.

Lista de símbolos de referencia

1	Amortiguador acústico
2	Cuerpo tubular
3	Cavidad
4	Canal de flujo
5	Cámara de resonador
6	Cámara de resonador
7	Cámara de resonador
8	Cámara de resonador
9	Pared de separación
10	Tubo interior
11	Entrada
12	Salida
13	Segmento cónico
14	Segmento cónico
15	Región la sección transversal más estrecha
16, 16'	Alma
17	Alma
18	Alma
19, 19'	Canales de unión

ES 2 549 177 T3

20, 20'	Canales de unión
21, 21'	Canales de unión
22, 22'	Canales de unión
23	Región de apriete
24, 24'	Borde de apriete
25	Perforaciones
26	Suplemento

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Circuito de refrigerante de una instalación de refrigeración con un cuerpo tubular (2), en el que se inserta un amortiguador acústico (1), en donde el cuerpo (2) forma una cavidad y en donde el amortiguador acústico (1) está configurado como suplemento (26), que se inserta en la cavidad (3) del cuerpo tubular (2) y en donde el suplemento (26) limita un canal de flujo (4) y al menos una cámara de resonador (5, 6, 7, 8), que está unida al canal de flujo (4) a través de un canal de unión (19, 19', 20, 20', 21, 21', 22, 22'), en donde el suplemento (26) presenta al menos un alma (16, 17, 18) orientada hacia el exterior para instalarse sobre la pared interior del cuerpo tubular (2), en donde la al menos una alma (16, 17, 18) limita la cámara de resonador (5, 6, 7, 8) en una dirección axial del suplemento (26), y en donde la al menos una cámara de resonador (5, 6, 7, 8) está limitada en su lado exterior por una pared del cuerpo tubular (2) y en donde el suplemento (26) presenta una pared de separación (9), la cual forma el canal de flujo (4) y lo separa de la al menos una cámara de resonador (5, 6, 7, 8), y en donde la pared de separación (9) esta formada por un segmento del suplemento (26), que configura un tubo interior (10), **caracterizado porque** el alma (16, 17, 18) separa entre sí dos cámaras de resonador (5, 6, 7, 8) dispuestas una junto a la otra.
- 10 2.- Circuito de refrigerante según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la superficie de sección transversal interior del tubo interior (10) varía en la dirección axial del suplemento (26).
- 15 3.- Circuito de refrigerante según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el tubo interior (10), partiendo de una superficie de sección transversal de entrada en una entrada (11) del amortiguador acústico, se estrecha formando una superficie de sección transversal intermedia y desde allí se ensancha en la salida (12) del amortiguador acústico para formar una superficie de sección transversal de salida.
- 20 4.- Circuito de refrigerante según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el canal de unión (19, 19', 20, 20', 21, 21', 22, 22') está formado por un segmento en forma de canal en la pared de separación (9).
- 25 5.- Circuito de refrigerante según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la al menos una cámara de resonador (5, 6, 7, 8) presenta en una dirección axial del suplemento (26), en el caso de un diámetro exterior constante, un diámetro interior variable
- 6.- Circuito de refrigerante según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el amortiguador acústico (1) se compone de un material elásticamente flexible.
- 30 7.- Circuito de refrigerante según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** en dirección axial están configuradas varias cámaras de resonador (5, 6, 7, 8) unas junto a otras, las cuales estén unidas al canal de flujo respectivamente a través de un canal de unión (19, 19', 20, 20', 21, 21', 22, 22').
- 8.- Circuito de refrigerante según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el suplemento (26) presenta, para fijarse al cuerpo tubular (2) por su lado exterior, una región de apriete (23).
- 9.- Circuito de refrigerante según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cuerpo tubular es un tubo flexible.
- 35 10.- Circuito de refrigerante según la reivindicación 1 ó 9, **caracterizado porque** el cuerpo tubular (2) presenta, en la región en la que está dispuesto el suplemento (26), y en las regiones que se conectan a la misma en dirección axial, el mismo diámetro.

