

①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①1 Número de publicación: **1 064 832**

②1 Número de solicitud: U 200700336

⑤1 Int. Cl.:
G10K 11/16 (2006.01)

①2

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

②2 Fecha de presentación: **16.02.2007**

③0 Prioridad: **14.03.2006 DE 20 2006 003 989 U**

④3 Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2007**

⑦1 Solicitante/s: **FESTO AG. & Co.**
Ruiter Strasse 82
73734 Esslingen, DE

⑦2 Inventor/es: **Baumann, Frank y**
Hartnagel, Rolf

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

⑤4 Título: **Amortiguador de sonido de aire a presión para aplicaciones neumáticas.**

ES 1 064 832 U

DESCRIPCIÓN

Amortiguador de sonido de aire a presión para aplicaciones neumáticas.

El invento se refiere a un amortiguador de sonido de aire a presión para aplicaciones neumáticas con una carcasa cerrada, con excepción de una entrada de aire y de una salida de aire, que rodea un dispositivo de absorción de sonido atravesado por un canal de conducción de aire, que une la entrada de aire con la salida de aire.

Un amortiguador de sonido de aire a presión de esta clase conocido a través del documento DE 20 2004 005 746 U1 comprende una carcasa, que está cerrada, con excepción de una entrada de aire prevista en un extremo y una salida de aire prevista en el otro extremo, que rodea un dispositivo de absorción de sonido. El dispositivo de absorción de sonido formado por ejemplo por un material poroso o un material expandido es atravesado por un tubo de conducción de aire perforado, que define un canal de conducción de aire y que une la entrada de aire con la salida de aire. El amortiguador de sonido de aire a presión está unido durante el funcionamiento en la zona de su entrada de aire con un aparato neumático, por ejemplo con la salida de un dispositivo eyector, y da lugar a una amortiguación del ruido de salida del aire a presión. El efecto de amortiguación del sonido se basa predominantemente en una absorción de la energía del sonido en el dispositivo de absorción de sonido de un material apropiado.

Un amortiguador de sonido de aire a presión conocido a través del documento DE 202 05 068 U1 se compone de un cuerpo poroso de amortiguación del sonido, que define un canal de conducción de aire, que se estrecha cónicamente hacia la salida de aire y completamente descubierto en el contorno exterior. Con la sección transversal de circulación, que se estrecha, se quiere obligar al aire a presión a atravesar también el cuerpo de amortiguación del sonido.

Un amortiguador de sonido de aire a presión descrito en el documento EP 1 155 242 B1 se diferencia del anterior, entre otros, porque el cuerpo del amortiguador de sonido está cerrado en el lado de su contorno y sólo está al descubierto en la superficie frontal, que rodea la salida de aire.

Los márgenes de frecuencia del sonido a amortiguar pueden variar mucho, debido a las aplicaciones. A veces son las frecuencias bajas y a veces las frecuencias altas, las que se manifiestan con un nivel de sonido especialmente alto. Para tener en cuenta estas diferentes condiciones, no expuestas aquí de manera completa, ya se propuso en el documento DE 20 2004 005 746 U1, que la sección transversal de circulación del canal de conducción de aire disponible para el aire a presión se modificara con uno o varios tubos de reducción. Sin embargo, esta adaptación específica es relativamente cara.

El objeto del presente invento es proponer medidas, que hagan posible de una manera sencilla una amortiguación del sonido con diferentes márgenes de frecuencia.

Para solucionar este problema se prevé en un amortiguador de sonido de aire a presión de la clase mencionada más arriba, que el dispositivo de absorción del sonido posea varias zonas de absorción, que se diferencien entre sí por sus propiedades de absorción de sonido en función de la frecuencia.

Por lo tanto, uno y el mismo amortiguador de sonido de aire a presión es ahora capaz de dar lugar a una amortiguación eficaz del sonido dentro de un espectro de frecuencias muy amplio. Mientras que, generalmente, los amortiguadores de sonido actuales sólo dan lugar a una absorción del sonido especialmente eficaz dentro de un margen de frecuencias muy estrecho, se puede garantizar ahora una amortiguación en banda ancha de las frecuencias, sin rebajar la frecuencia límite a partir de la que el amortiguador de sonido pierda su efecto. Con ello se puede utilizar en numerosos casos uno y el mismo amortiguador de sonido para diferentes aplicaciones, para las que era preciso hasta ahora recurrir a distintos amortiguadores de sonido. Además, la amortiguación del sonido en una y la misma aplicación es esencialmente más eficaz que hasta ahora, lo que aporta la ventaja adicional de que con un amortiguador de sonido mucho más corto se puede obtener una intensidad de amortiguación del sonido comparable con el estado de la técnica. Los dispositivos neumáticos equipados con el amortiguador de sonido de aire a presión pueden ser realizadas por ello con dimensiones más compactas en su conjunto.

Los perfeccionamientos ventajosos del invento se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

El dispositivo de absorción de sonido posee convenientemente una forma de vaina y rodea coaxialmente el canal de conducción de aire, que posee con preferencia una forma rectilínea.

Para crear para el aire a presión una posibilidad de circulación sin fricciones y para garantizar al mismo tiempo a las ondas de sonido un acceso óptimo al dispositivo de absorción de sonido se prevé convenientemente para la definición del canal de conducción de aire un tubo de conducción de aire, que posee una pared perforada, rodeado por el dispositivo de absorción de sonido y esto último, con preferencia, de manera coaxial.

Se comprobó, que es ventajoso configurar el dispositivo de absorción de sonido de tal modo, que las diferentes zonas de absorción estén dispuestas una detrás de otra en la dirección longitudinal del canal de conducción de aire. Bajo "zonas de absorción diferentes" se entienden las zonas de absorción, que disponen de propiedades de absorción de sonido distintas entre sí en función de la frecuencia.

Es posible un diseño especialmente sencillo del sistema de amortiguación, cuando dentro de las diferentes zonas de absorción existen en la totalidad del espesor de la zona, medido radialmente, las mismas propiedades de absorción de sonido en función de la frecuencia. Las diferentes zonas de absorción pueden estar formadas en este caso por tramos longitudinales sucesivos del dispositivo de absorción de sonido.

El dispositivo de absorción de sonido puede estar formado por solo cuerpo de absorción de sonido en una pieza, que dispone de una forma a modo de vaina. Sin embargo, las zonas de absorción con diferente intensidad de amortiguación del sonido se pueden realizar de una manera especialmente sencilla construyendo el dispositivo de absorción de sonido con varios cuerpos de absorción de sonido individuales yuxtapuestos en la dirección longitudinal del canal de conducción del aire. Estos cuerpos pueden apoyar directamente uno en otro, sin poseer una unión sólida. Con preferencia se configuran como cuerpos anulares con el canal de conducción del aire en el centro.

Las diferentes propiedades de amortiguación del sonido se pueden obtener por ejemplo con la utilización de distintos materiales de amortiguación de sonido. Esta solución es especialmente sencilla con un dispositivo de absorción de sonido compuesto por varios cuerpos de absorción de sonido, ya que en este caso sólo es necesario recurrir a cuerpos de absorción de sonido de distintos materiales, que se pueden combinar entre sí según se desee.

De manera alternativa o adicional de la utilización de diferentes materiales de absorción de sonido también es posible realizar las zonas de absorción con distintas propiedades de absorción del sonido con la utilización de materiales de absorción de sonido, que posean de por sí diferentes densidades del material. En este caso sería por ejemplo posible la utilización de cuerpos de material fibroso prensado con distintas intensidades.

La solución más sencilla, desde el punto de vista actual para la realización de las diferentes propiedades de amortiguación del sonido dependientes de la frecuencia es prever medidas, que den lugar a que el material de absorción del sonido esté comprimido radialmente con distintas intensidad a lo largo del dispositivo de absorción del sonido. En este caso se puede recurrir sin más a uno y el mismo material de absorción de sonido para todas las zonas de absorción.

La compresión radial de distinta intensidad se puede obtener, en especial de manera muy fácil, previendo para el espacio de alojamiento del dispositivo de absorción de sonido, imitado en el lado radial exterior por la pared de contorno de la carcasa y en el lado radial interior por un tubo de conducción del aire, un contorno variable en la dirección longitudinal del amortiguador de sonido. Este espacio de alojamiento con forma anular puede poseer por ejemplo una sección transversal variable en la dirección longitudinal, de manera, que la compresión radial aumente o disminuya, en especial de manera continua, de un extremo al otro del dispositivo de absorción de sonido.

Se obtiene una construcción de esta clase, en especial, con la utilización de un tubo de conducción del aire con forma exterior cónica en combinación con una pared de contorno de la carcasa, que posea una superficie interior cilíndrica. Sin embargo, la conicidad también puede ser prevista en la superficie interior de la pared del contorno.

Para obtener en combinación con una forma cilíndrica tanto del tubo de conducción del aire, como también de la pared del contorno diferentes grados de compresión se utilizan convenientemente para la realización de las distintas zonas de absorción cuerpos de absorción de sonido individuales dispuestos uno a continuación del otro, que en su estado inicial, es decir antes de introducirlo en el espacio de alojamiento, posean gruesos de pared radiales distintos y que, por lo tanto, son comprimidos con distinta intensidad después del montaje.

La cantidad de zonas de absorción distintas puede ser en principio cualquiera. Hasta el presente se obtuvieron resultados muy buenos con un amortiguador de sonido de aire a presión con una longitud de construcción estándar, en especial en combinación con tres zonas de absorción distintas dispuestas una a continuación de la otra.

Las distintas zonas de absorción pueden tener la misma longitud entre sí. Para dar más o menos preferencia a determinados márgenes de frecuencia durante

la amortiguación, también se pueden prever zonas de absorción, que se diferencien entre sí por su longitud de construcción.

En lo que sigue se describirá con detalle el invento por medio del dibujo adjunto. En él muestran:

La figura 1, un dispositivo neumático con una construcción preferida, que se compone de un aparato neumático sólo esbozado con líneas de punto y raya y de un amortiguador de sonido de aire a presión según el invento, estando representado el amortiguador de sonido de aire a presión en sección longitudinal.

La figura 2, en sección longitudinal, otra forma de ejecución posible del amortiguador de sonido de aire a presión.

Del dibujo se desprende con líneas de punto y raya una parte de un aparato 1 neumático, que es recorrido durante su funcionamiento por aire a presión, que abandona el aparato 1 a través de un canal 2 de salida. En el caso del aparato 1 neumático se puede tratar por ejemplo de una válvula o de un dispositivo de eyección utilizable para generar un vacío. Esta enumeración no debe ser entendida como completa.

Para amortiguar el ruido del aire a presión, que sale a través del canal 2 de salida, está acoplado a la parte final del canal 2 de salida un amortiguador 3 de sonido de aire a presión según el invento. Este posee en un extremo un tramo 4 de fijación, que se presta en especial para la fijación disoluble al aparato 1 neumático. A título de ejemplo se construye como un tramo roscado provisto de una rosca exterior, que puede ser roscado de manera disoluble en el tramo final, provisto de una rosca interior complementaria, del canal 2 de salida.

El amortiguador 3 de sonido de aire a presión designado en lo que sigue únicamente con "amortiguador de sonido" para mayor sencillez posee con preferencia una forma alargada poseyendo en la zona de su tramo 4 de fijación una entrada 5 de aire y en el otro extremo una salida 6 de aire. Su forma exterior es convenientemente esencialmente cilíndrica.

La entrada 5 del aire y la salida 6 del aire son determinadas por una carcasa 7, que define el contorno exterior del amortiguador de sonido. Esta carcasa está cerrada, si se prescinde de la entrada 5 del aire y de la salida 6 del aire. Dispone de una pared 8 de contorno esencialmente con forma de vaina y dos paredes 12, 13 finales en los lados frontales. La primera pared 12 final es atravesada por la entrada 5 del aire y posee el tramo 4 de fijación. La segunda pared 13 final opuesta axialmente es atravesada por la salida 6 del aire.

En el interior de la carcasa 7 se extiende, en especial de manera rectilínea, un canal 14 de conducción del aire, que comunica la entrada 5 del aire con la salida 6 del aire. Este canal está formado con preferencia por el espacio interior de un tubo 15 de conducción del aire, representado únicamente en sección en la figura 2, que se puede fijar para su centraje en un extremo a la primera pared 12 final y en el otro extremo a la segunda pared 13 final.

El aire a presión, que se produce durante el funcionamiento del aparato 1 neumático en el lado de salida penetra en la entrada 5 del aire del amortiguador 3 de sonido, recorre a continuación el canal 14 de conducción del aire y sale a la atmósfera a través de la salida 6 del aire.

Existe la posibilidad de construir el amortiguador 3 de sonido de tal modo, que en la segunda pared

13 final se pueda montar otro amortiguador de sonido configurado de acuerdo con los principios según el invento. Esto permite variaciones muy sencillas de la longitud de construcción. En este caso, el aire a presión, que sale por la salida 6 del aire, penetraría en el amortiguador de sonido siguiente y abandonaría posteriormente la disposición de amortiguadores de sonido. La cantidad de amortiguadores de sonido, que es posible acoplar uno a continuación del otro, es en principio arbitraria.

Debido a la configuración lisa de la superficie interior del tubo 15 de conducción del aire, es posible, que el aire a presión recorra con pocas pérdidas el amortiguador 3 de sonido.

El diámetro exterior del tubo 15 de conducción del aire es menor que el diámetro interior de la pared 8 de contorno con forma de vaina esencialmente cilíndrico hueco en el ejemplo de ejecución. Con ello se forma entre la superficie 16 exterior del contorno, orientada radialmente hacia el exterior, del tubo 15 de conducción del aire y la superficie 17 interior del contorno, orientada radialmente hacia el interior, de la pared 8 de contorno un espacio 18 de alojamiento, que posee una sección transversal anular. Este espacio 18 de alojamiento es ocupado por un dispositivo de absorción de sonido designado en su conjunto con el símbolo 22 de referencia. Se compone de un material con propiedades de absorción de sonido, que se denomina de manera simplificada material de amortiguación de sonido.

La pared del tubo 15 de conducción del aire está perforada y dispone de una gran cantidad de orificios 23, que atraviesan la pared radialmente. Estos orificios 23 de la pared hacen posible, que las ondas de sonido atraviesen la pared del tubo y con ello la entrada y la salida en, respectivamente del dispositivo 22 de absorción de sonido. En el interior del dispositivo 22 de absorción de sonido se absorbe energía de sonido, con lo que se rebaja el nivel de ruido. Otros detalles del proceso de amortiguación del sonido se desprenden del documento DE 20 2004 005 746 U1, de modo, que se prescinde aquí de los detalles.

Cuando el aire a presión circula a través del amortiguador 3 de sonido, tiene lugar prácticamente una "separación" entre la corriente de aire a presión y las ondas de sonido. El aire a presión circula, ampliamente sin perturbaciones, únicamente en el interior del canal 14 de conducción del aire y no pasa o sólo en una cantidad pequeña al dispositivo 22 de amortiguación del sonido.

La peculiaridad del dispositivo 22 de absorción de sonido reside en el hecho de que posee varias zonas 24 de absorción, que se diferencian entre sí por las propiedades de amortiguación de sonido en función de la frecuencia. Las diferentes "zonas 24 de absorción distintas" están, por lo tanto, compaginadas de tal modo, que posean su capacidad óptima de amortiguación del sonido en diferentes márgenes de frecuencia. Con ello se puede diseñar el dispositivo 22 de absorción de sonido en su conjunto de tal modo, que posea una capacidad de absorción de sonido elevada en un margen de frecuencias con una banda especialmente ancha. El amortiguador 3 de sonido es con ello capaz de debilitar el sonido provocado por el aire a presión saliente de una manera esencialmente más eficaz que las formas de construcción del estado de la técnica, que sólo poseen un espectro de amortiguación de frecuencias estrecho. Además, el amortiguador 3 de sonido puede

ser utilizado en las aplicaciones neumáticas más diversas, en las que hasta el presente era preciso utilizar una gran cantidad de amortiguadores de sonido con distintos diseños.

A pesar de que las zonas 24 de absorción con distinta capacidad de amortiguación de frecuencias denominadas en lo que sigue con "zonas de absorción diferentes" pueden estar repartidas de manera arbitraria en el volumen del dispositivo 22 de absorción de sonido - siendo también posible disponer una al lado de otra en la dirección radial varias de estas zonas 24 de absorción - es recomendable la forma de construcción realizada en los ejemplos de ejecución con distintas zonas 24 de absorción dispuestas una a continuación de otra en la dirección longitudinal del canal 14 de conducción del aire. El eje longitudinal del canal 14 de conducción del aire se indica en 25 con línea de punto y raya.

El dispositivo 22 de absorción de sonido posee con preferencia en su conjunto la forma de una vaina, que rodea coaxialmente el tubo 15 de conducción del aire y con ello el canal 14 de conducción del aire, que se halla en él.

Además, todos los ejemplos de ejecución tienen en común, que las diferentes zonas 24 de absorción están formadas por tramos longitudinales sucesivos del dispositivo 22 de absorción de sonido. Dentro de una zona 24 de absorción se producen siempre, en la dirección del espesor con relación al eje 25 longitudinal, las mismas propiedades de amortiguación del sonido en función de la frecuencia.

El dispositivo 22 de absorción de sonido se compone con preferencia de varios cuerpos 26 de absorción de sonido individuales yuxtapuestos en la dirección longitudinal del canal 14 de conducción del aire. Durante el montaje se puede introducir sucesivamente en el espacio 18 de alojamiento. En el estado montado se sujetan de manera inamovible en el espacio 18 de alojamiento, ya que la totalidad de la disposición de cuerpos 26 de absorción de sonido apoya en un extremo en la superficie interior de la primera pared 12 final y en el otro extremo en la superficie interior de la segunda pared 13 final.

Los cuerpos 26 de absorción de sonido se configuran convenientemente con forma anular, y no poseen, con preferencia, interrupciones en la dirección de su contorno.

Para poder diseñar el dispositivo 22 de absorción de sonido de manera óptima desde el punto de vista del espectro de amortiguación a cubrir, es posible, que las diferentes zonas 24 de absorción - formadas en este caso por los cuerpos 26 de absorción de sonido individuales - posean entre sí, tanto la misma longitud de construcción (figura 1), como también, al menos en parte, se construyan con distintas longitudes (figura 2).

En el ejemplo de ejecución de la figura 1 se obtienen las diferentes propiedades de amortiguación del sonido en función de la frecuencia de las diferentes zonas 24 de absorción utilizando uno y el mismo material de amortiguación del sonido, debido a la compresión radial con distinta intensidad. Esto se puede realizar de manera especialmente sencilla con un material de amortiguación de sonido, que se pueda conformar con relativa facilidad, por ejemplo material expandido o material fibroso comprimido. Como material expandido se puede utilizar por ejemplo poliuretano expandido. Con ello es posible realizar el dispo-

sitivo 22 de absorción de sonido con la forma de uno o de varios cuerpos de material expandido.

Las compresiones radiales distintas entre sí se obtienen en especial por el hecho de que los cuerpos 26 de absorción de sonido, que poseen dimensiones de espesor idénticas en el estado inicial, se introducen en un espacio 18 de alojamiento, que posee una sección transversal variable en su longitud de construcción. El dispositivo 22 de absorción de sonido es comprimido, por lo tanto, en las zonas con una sección transversal de alojamiento grande con una intensidad radial menor que en las zonas con una sección transversal de alojamiento menor. El dispositivo 22 de absorción de sonido está comprimido, por lo tanto, radialmente con distinta intensidad en zonas repartidas sobre su longitud. La superficie 17 del contorno interior de la pared 8 de contorno actúa radialmente desde el exterior y la pared 16 de contorno exterior del tubo 15 de conducción del aire actúa radialmente desde el interior sobre el dispositivo 22 de absorción de sonido.

Para obtener la sección transversal de alojamiento variable en la dirección longitudinal se configura en el ejemplo de ejecución de la figura 1 la superficie 17 de contorno interior con forma cilíndrica circular, mientras que la superficie 16 de contorno exterior del tubo 15 de conducción del aire se configura de manera, que se estreche cónicamente en el sentido hacia la salida 6 del aire. El ángulo de inclinación con relación al eje 25 longitudinal se ilustra en la figura 1 con 27.

A diferencia de la disposición de la figura 1 sería posible, que el sentido de estrechamiento de la superficie 16 de contorno exterior también fuera el contrario, es decir, que el tubo 15 de conducción del aire poseyera en la zona de la salida 6 del aire un diámetro exterior mayor que en la zona de la entrada 5 del aire. Una configuración de esta clase se indica en la figura 2 con línea de punto y raya en 28.

También es posible obtener la distinta compresión con distinta intensidad en el sentido radial recurriendo a un tubo 15 de conducción del aire, que posea una superficie 16 de contorno exterior cilíndrica circular, como es el caso en el ejemplo de ejecución de la figura 2. La pared 8 de contorno puede poseer, como se indica en la figura 2 con línea de punto y raya en 32, una superficie de contorno interior, que se estreche cónicamente en una o el otro sentido axial. Con ello se obtiene prácticamente una inversión de las relaciones geométricas de la figura 1.

Para obtener una sección transversal del espacio de alojamiento, que varíe en dirección longitudinal, también se podría proveer en principio, tanto la superficie 16 de contorno exterior, como también la superficie 17 de contorno interior con una forma no cilíndrica circular.

En el ejemplo de ejecución de la figura 2 no sólo dispone el tubo 15 de conducción del aire de una superficie 16 de contorno exterior cilíndrica circular, sino que la superficie 17 de contorno interior de la pared 8 de contorno también se construye con forma cilíndrica circular. La sección transversal anular del espacio 18 de alojamiento es con ello constante en toda la longitud del espacio de alojamiento.

La distinta compresión radial del dispositivo 22 de

absorción de sonido resulta en este ejemplo de ejecución del hecho de que para la formación de diferentes zonas 24 de absorción se recurre a varios cuerpos 26 de absorción de sonido, que poseen todos ellos, en el estado inicial antes del montaje en el espacio 18 de alojamiento, un grueso de pared radial, que es mayor que el ancho radial del espacio 18 de alojamiento con forma de anillo. Además, los cuerpos 26 de absorción de sonido se diferencian entre sí en el grueso de pared radial inicial mencionado más arriba. Si se alojan después según la figura 2 en el espacio 18 de alojamiento, experimentan una compresión radial, que, debido al distintos grueso de pared inicial, resulta, sin embargo, con una intensidad distinta.

En la figura 2 se indican en 33 con líneas de punto y raya las dimensiones iniciales de los diferentes cuerpos 26 de absorción. En función del grado de compresión se obtienen distintas propiedades de absorción de sonido en función de la frecuencia del dispositivo 22 de absorción de sonido. De esta manera es posible una adaptación sencilla, pero eficaz al caso de aplicación correspondiente.

Para la formación de las diferentes zonas 24 de absorción también se puede utilizar un dispositivo 22 de absorción de sonido formado por diferentes materiales de amortiguación de sonido. Esta medida puede ser elegida de manera adicional o alternativa de la medida expuesta más arriba del prensado con distintas intensidades.

Igualmente existe la posibilidad de recurrir, de manera adicional o alternativa a las medidas mencionadas más arriba, a materiales de amortiguación de sonido con una distinta densidad de material original.

El dispositivo 2 de absorción de sonido puede ser diseñado en especial de tal modo, que la densidad de material y/o el grado de prensado del dispositivo 22 de absorción de sonido aumente desde la entrada 5 del aire hasta la salida 6 del aire - lo que se representa a título de ejemplo en la figura 1 - o que disminuya en esta dirección, como ilustra la figura 2.

Las medidas descritas no sólo pueden ser realizadas en un dispositivo 22 de absorción de sonido compuesto por varios cuerpos 26 de absorción de sonido dispuestos axialmente uno a continuación del otro, sino también en una forma de ejecución con un solo cuerpo de absorción de sonido, que actúe como dispositivo 22 de absorción de sonido poseyendo una longitud correspondiente. Esta forma de construcción es especialmente conveniente en aquellos casos en los que las distintas propiedades de absorción de sonido son obtenidas con un prensado radial de distinta intensidad del material. Así por ejemplo, en el caso de la figura 1 en el que los diferentes cuerpos 26 de absorción de sonido poseen, debido a la conicidad del tubo 15 de conducción del aire en toda su longitud de un presado variable, también es posible, que el cuerpo 26 de absorción de sonido sea comprimida también radialmente con una intensidad distinta en toda su longitud. Con ello se obtiene la transición sin escalones de una gran cantidad de zonas 24 de absorción con una distinta capacidad de amortiguación del sonido en función de la frecuencia.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador de sonido de aire a presión para aplicaciones neumáticas con una carcasa (7) cerrada, con excepción de una entrada (5) de aire y de una salida (6) de aire, que rodea un dispositivo (22) de absorción de sonido atravesado por un canal (14) de conducción de aire, que une la entrada (5) de aire con la salida (6) de aire, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido posee varias zonas (24) de absorción, que se diferencian entre sí por sus propiedades de amortiguación de sonido dependientes de la frecuencia.

2. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido posee forma de vaina y rodea coaxialmente un canal (14) de conducción del aire, que se extiende de manera rectilínea.

3. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque el canal (14) de conducción del aire está formado por el espacio interior de un tubo (15) de conducción del aire, que posee una pared perforada y rodeado, en especial de manera coaxial, por el dispositivo (22) de absorción de sonido.

4. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque las diferentes zonas (24) de absorción están dispuestas una a continuación de otra en la dirección longitudinal del canal (14) de conducción del aire.

5. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las diferentes zonas (24) de absorción están formadas por tramos longitudinales sucesivos del dispositivo (22) de absorción de sonido.

6. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** porque dentro de una zona (24) de absorción del dispositivo (22) de absorción de sonido existen en la dirección radial del grueso al menos esencialmente las mismas propiedades de amortiguación de sonido en función de la frecuencia.

7. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque las diferentes zonas (24) de absorción están formadas por cuerpos (26) de absorción de sonido individuales yuxtapuestos en la dirección longitudinal del canal (14) de conducción del aire.

8. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 7, **caracterizado** porque los cuerpos (26) de absorción de sonido se configuran con forma de anillo.

9. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque las diferentes zonas (24) de absorción están formadas por un solo cuerpo de absorción de sonido, que define el dispositivo (22) de absorción de sonido en su totalidad y con preferencia de una pieza.

10. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque las diferentes zonas (24) de absorción poseen en la dirección longitudinal del canal (14) de conducción del aire entre sí la misma longitud de construcción o una longitud de construcción distinta.

11. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido

comprende uno o varios cuerpos de material expandido.

12. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido comprende uno o varios cuerpos de material fibroso prensado.

13. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido se compone, para formar las diferentes zonas (24) de absorción, de distintos materiales de amortiguación de sonido.

14. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido se compone, para formar las diferentes zonas (24) de absorción de sonido de un material de amortiguación de sonido con distintas densidades del material.

15. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido se compone, para formar las diferentes zonas (24) de absorción de material de amortiguación de sonido con un prensado radial con distintas intensidades.

16. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el material de amortiguación de sonido comprimido con distintas intensidad es un material expandido.

17. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 15 o 16, **caracterizado** porque el dispositivo (22) de absorción de sonido es fijado, para obtener zonas (24) de absorción, que se caracterizan por intensidades de compresión radiales distintas, con un pretensado con distintas intensidades entre la pared (8) de contorno de la carcasa (7), que rodea en el lado del contorno el dispositivo (22) de absorción de sonido y un tubo (15) de conducción del aire, que define el canal (14) de conducción del aire.

18. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 17, **caracterizado** porque un dispositivo (22) de absorción de sonido cilíndrico hueco en el estado inicial se aloja sobre un tubo (15) de conducción del aire, que posee una forma exterior cónica.

19. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 18, **caracterizado** porque la pared (8) de contorno posee una superficie (17) de contorno interior orientada hacia el dispositivo (22) de absorción de sonido.

20. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque un dispositivo (22) de absorción de sonido cilíndrico hueco en el estado inicial es rodeado por una pared (8) de contorno de la carcasa (7), que posee una superficie (17) de contorno interior cónica.

21. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 20, **caracterizado** porque el tubo (15) de conducción del aire se configura exteriormente con forma cilíndrica circular.

22. Amortiguador de sonido de aire a presión según la reivindicación 17, **caracterizado** porque entre la pared (8) de contorno de la carcasa (7) y el tubo (15) de conducción del aire se define un espacio (18), que aloja el dispositivo (22) de absorción de sonido y que posee una sección transversal con forma anular constante en toda su longitud, componiéndose el dispositivo (22) de absorción de sonido de varios cuerpos

(26) de absorción de sonido con forma anular sucesivos en la dirección axial, que se diferencian entre sí por un grueso de pared radial inicial antes de su introducción en el espacio (18) de alojamiento.

23. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 14 a 22, **caracterizado** porque en el caso de zonas (24) de absorción sucesivas en la dirección longitudinal del canal (14) de conducción del aire, se elige el orden de las zo-

nas (24) de absorción de tal modo, que la densidad de material y/o la intensidad de compresión aumente o disminuya desde la entrada (5) de aire hasta la salida (6) del aire.

24. Amortiguador de sonido de aire a presión según una de las reivindicaciones 1 a 23, **caracterizado** porque la carcasa (7) posee en la zona de la entrada (5) del aire un tramo (4) de fijación, que hace posible su fijación a un aparato (1) neumático.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

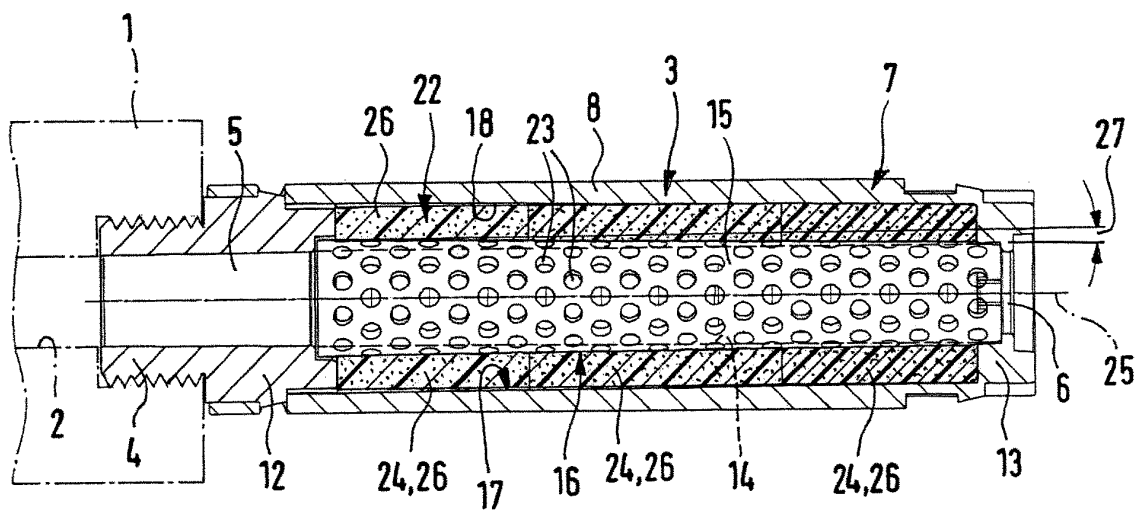


Fig. 1

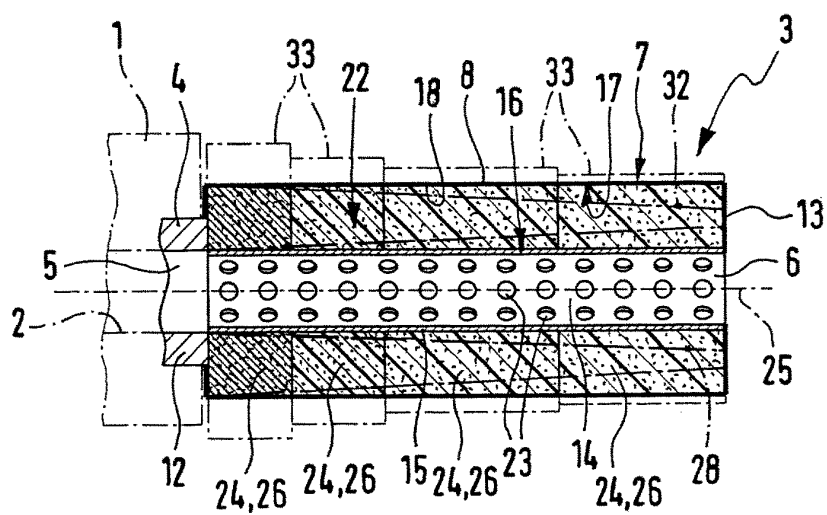


Fig. 2