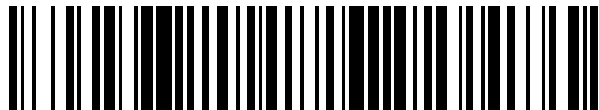


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 055**

51 Int. Cl.:

**H04R 1/28** (2006.01)

**H04R 21/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2014 PCT/EP2014/061872**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO2014195476**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2014 E 14734409 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 3005726**

54 Título: **Sistema acústico con una carcasa con polvo adsorbente**

30 Prioridad:

**07.06.2013 DE 102013210696**

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

**05.06.2017**

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR  
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN  
FORSCHUNG E.V. (100.0%)  
Hansastraße 27  
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**BAY, KARLHEINZ;  
LEISTNER, MICHAEL;  
LEISTNER, PHILIPP y  
MAYSENHÖLDER, WALDEMAR**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 615 055 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema acústico con una carcasa con polvo adsorbente

La solicitud se refiere a un sistema acústico con una carcasa con polvo adsorbente.

**Estado de la técnica**

5 En sistemas acústicos con espacios huecos implicados, como por ejemplo carcasas de altavoces, la tolerancia del volumen del espacio hueco la mayoría de las veces lleno de aire determina la acción a bajas frecuencias, independientemente de si se trata de sistemas que generan sonido o de sistemas de amortiguación. Se aplica que cuanto mayor es el volumen, tanto mayor es la tolerancia acústica y tanto mayor es la capacidad de potencia acústica. Para incrementar, en el caso de falta de espacio, la tolerancia acústica de espacios huecos más pequeños, son necesarias, por lo tanto, manipulaciones. Los ensayos para conseguir esto, han conducido, entre otras cosas, a rellenos de la carcasa con materiales absorbentes o adsorbentes. Puesto que la absorción, expresada de manera simplificada, es un efecto del volumen, se ha revelado que son aplicables aquí las sustancias porosas conocidas. El efecto con respecto al incremento de la tolerancia acústica es limitado, sin embargo, tanto teóricamente como también en la práctica, puesto que el volumen representa, en efecto, precisamente la variable crítica. En cambio, la adsorción es un efecto superficial, que se puede incrementar teóricamente hasta el extremo, con tal que se pueda elevar la superficie efectiva de una manera neutral del volumen. Con diferentes adsorbentes en diferentes características del material se consiguen efectos, por ejemplo US 4657108 y US 2004/0251077, que proporcionan una duplicación de la tolerancia acústica. En este caso, en la práctica se trata la mayoría de las veces de carbón activado, que se emplea como recubrimiento de cuerpos moldeados o en forma granular en la carcasa, como se muestra en la figura 1 descrita con más detalle. El carbón activado es comparativamente económico y bien disponible. Pero tiene también inconvenientes específicos de la aplicación, uno de los cuales es la sensibilidad frente a la humedad del aire. Por lo tanto, las configuraciones técnicas de carcasas rellenas con carbón activado especialmente en altavoces se concentran en la protección frente al contacto con humedad en las carcasas. Por una parte, se proponen sustancias aditivas, por ejemplo sustancias con propiedades de nuevo absorbentes o bien hidrófilas (US 2004/0251077). Por otra parte, se describen barreras o envases en la carcasa, que mantienen la humedad alejada del carbón activado (US 4657108). Puesto que estas barreras, por ejemplo láminas o velos herméticos, son también, sin embargo, activas acústicamente, deben aceptarse compromisos parciales. Por ejemplo, para evitar una diferencia de presión entre la carcasa y el carbón activado envasado en la lámina, están previstos tubitos de compensación de la presión (US 4657108) que, sin embargo, pueden contener de nuevo carbón activado para la prevención de una entrada de humedad.

Una vía sencilla para solucionar el problema de la entrada de humedad representa una carcasa hermética a la humedad con un altavoz igualmente hermético y con una conexión hermética entre la carcasa y el altavoz. Esta configuración no se tiene en consideración, sin embargo, por razones desconocidas. Un motivo supuesto representa la utilización preferida altavoces cónicos electrodinámicos. En el caso de una utilización correcta no es posible sin más una hermeticidad a la humedad. Al mismo tiempo se plantea un problema en la utilización de carbono activado granular o carbono activado en polvo, puesto que se puede obstruir el intersticio anular abierto, en el que se mueve la bobina oscilante. Además, resulta otro motivo para las medidas de protección descritas, con respecto al carbón activado en la carcasa.

Aparte de estos aspectos de configuración relacionados con la aplicación, se plantea en principio la cuestión de si la tolerancia acústica se puede incrementar adicionalmente. Con respecto al efecto superficial de la adsorción y la duplicación conocida hasta ahora por medio de granulado de carbón activado, se prefiere un tamaño del grano entre 0,1 y 0,3 mm (US 4657108). En el tubito de compensación de la presión (US 4657108) ya mencionado se propone, en efecto, carbón activado en resolución todavía más baja, pero con la función expresa de una barrera frente a la humedad. No se conocen otros ensayos o investigaciones con otras formas de administración de carbón activado.

Se conoce a partir del documento EP 1 868 410 A1 una disposición de altavoz, En este caso, está presente una carcasa. Una pared de la carcasa se forma parcialmente por una membrana. Dentro de la carcasa se encuentra un accionamiento, que excita la membrana a oscilación. Además, dentro de la carcasa se encuentra una zona, en la que está dispuesto carbón activado en polvo. El carbón activado está alojado en una envoltura, por ejemplo un saco. De esta manera se impide sobre todo que el carbón activado se pueda mover libremente en la carcasa y dañe el accionamiento, que excita la membrana a oscilación. A este respecto hay que observar que en tales accionamientos se trata la mayoría de las veces de bobinas con un intersticio anular. Cuando el carbón activado en polvo llega allí, se puede dañar el accionamiento.

Se conoce a partir del documento EP 1 786 235 A1 un sistema de altavoces con una carcasa. Una membrana apta para oscilación está dispuesta de la misma manera en una parte de la pared de la carcasa. En el espacio interior de la carcasa están dispuestos paquetes que están parcialmente llenos con materiales adsorbentes. El gas de relleno que se encuentra en los paquetes puede ser absorbido por los materiales adsorbentes.

5 Se conoce a partir del documento US 1 711 410 A un transmisor de teléfono, que presenta una membrana. La membrana es de la misma manera una parte de una pared de la carcasa. La carcasa encierra un volumen. En una parte de la carcasa está incluido fijamente carbón activado en polvo. El carbón activado en polvo sirve para la conducción eléctrica.

En general, se conoce que el carbón activado puede adsorben gas en función de la presión. Hasta ahora se habla erróneamente de absorción, tal como en la representación en Wikipedia (estado 04.06.2013) como también en el documento EP 1 786 410 A1.

10 De la misma manera se describe en Wikipedia el tubo de polvo de Kundt. Con un tubo de polvo de Kundt es posible hacer visible ondas acústicas estacionarias en un tubo de vidrio. Por ejemplo, esporas de licopodio se mueven a través de la onda acústica intensiva y se acumulan en los lugares, en los que la velocidad del sonido de las ondas acústicas es mínima, es decir, en los nodos de las ondas estacionarias. Las esporas de licopidio son movidas por las ondas acústicas.

15 Partiendo del potencial calculado hasta ahora de un relleno de carbón activado en una carcasa para la elevación de la tolerancia acústica y los problemas prácticos implicados al mismo tiempo con ello, el cometido consiste tanto en amplificar el efecto acústico como también en reducir o eliminar los problemas prácticos.

El cometido se soluciona por medio de las características de la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes indican desarrollos ventajosos. La descripción y los dibujos indican otros detalles.

20 Ya se ha mencionado que se puede preparar un sistema acústico, en particular un transductor acústico, con una carcasa que rodea un volumen y en el que al menos una superficie o una superficie parcial está formada por una estructura superficial alojada de forma apta para oscilación, de manera que en el volumen está presente polvo de material adsorbente con superficie activa para adsorción, de manera que el polvo se selecciona de tal manera que a través de oscilaciones de la estructura superficial alojada de forma oscilante se realiza en el volumen un movimiento del polvo.

25 El movimiento tiene que realizarse de tal manera que se eleva una superficie activa de adsorción, en la que el material adsorbente está seleccionado de tal forma que en el caso de una elevación de la presión a través de oscilaciones de la estructura superficial alojada apta para oscilaciones, tiene lugar una adsorción de aire o gas que se encuentra en el volumen.

30 Como ya se ha mencionado anteriormente, se conoce que a través de sustancias adsorbentes en el volumen de un transductor acústico se puede reducir la rigidez, puesto que de esta manera se puede elevar igualmente el volumen disponible. En este caso está claro que además de la selección del material adecuado -en el caso de elevación de la presión de interés, debe realizarse una adsorción - la superficie disponible juega un papel decisivo. Por lo tanto, con frecuencia se selecciona carbón activado, puesto que el carbón activado tiene las propiedades de adsorción deseadas y presenta una superficie alta.

35 Las investigaciones con carbón activado han mostrado que en el caso de un tamaño del grano del polvo claramente menor que 0,1 mm se realiza una elevación clara de la adsorción. Una elevación clara se puede explicar porque a medida que se reduce el tamaño del grano, se eleva la superficie que está disponible para la adsorción. Pero el gradiente observado no se puede explicar de esta manera en una medida suficiente.

40 El gradiente característico sólo se puede explicar, por lo tanto, porque cuando el tamaño de las partículas es suficientemente pequeño, las oscilaciones de la estructura superficial alojada apta para oscilación provocan un movimiento de las partículas de polvo, con lo que se incrementa claramente la superficie activa para adsorción. Este movimiento conduce a una elevación de la distancia de las partículas de polvo, de manera que el aire o el gas, que debe adsorberse, puede llegar mejor a las partículas de polvo. A través de esta modificación de la distancia se eleva la densidad del granel, puesto que la misma cantidad de partículas de polvo ocupa un espacio mayor. Las oscilaciones de la presión provocan, por lo tanto, una modificación de la densidad dinámica. Con ello va unido con frecuencia también una turbulencia del polvo. No obstante, no es necesario que el polvo vuele en la carcasa de una manera uniforme. La mayoría de las veces es suficiente que a través del movimiento se incremente la distancia de las partículas de polvo entre sí.

45 A partir de este análisis se deduce la consecuencia importante de que el polvo de material adsorbente para la reducción de la rigidez del transductor acústico debe seleccionarse de tal manera a través de las oscilaciones de la estructura superficial alojada apta para oscilación se provoca un movimiento del polvo. Esta enseñanza no está limitada a polvo de carbón activado con el tamaño de grano mencionado.

Además, el polvo se puede mover libremente en la carcasa. Esto va más allá de la posibilidad de turbulencia mencionada. A ello hay que añadir que el polvo puede estar en diferentes lugares en la carcasa y no sólo en una

zona determinada. De esta manera se suprime una separación de esta zona, de modo que el polvo se puede arremolinar más fácilmente a través de las ondas acústicas. El polvo se distribuye en general en función de la fuerza de la gravedad y, por lo tanto, en función de la posición de montaje del transductor acústico en la carcasa. En comparación con la disposición conocida a partir del documento EP 1 868 410 A1, en la que el polvo está alojado en sacos, con ello debería resultar una capacidad de turbulencia claramente mejorada, de modo que se puede reducir de una manera más eficiente la rigidez del transductor acústico. En cualquier caso, el aire puede llegar mejor a las partículas de polvo y de esta manera puede absorber mejor. Además, una envoltura alrededor del polvo no puede impedir la entrada de sonido, de modo que en determinadas circunstancias materiales caros y naturalmente el gasto de envase elevan los costes.

5  
10  
15

En el foco de la presente invención están transductores acústicos pasivos, es decir, transductores acústicos, en los que sonido desde el exterior de la estructura superficial alojada apta para oscilación, que debe amortiguarse, excita a oscilaciones. En estos casos, no está presente ningún accionamiento, que debería protegerse contra el polvo en la carcasa. Como se representa más adelante, la invención se puede aplicar, sin embargo, también para sistemas acústicos, en los que está presente una unidad de accionamiento, con la que se puede excitar la estructura superficial alojada apta para excitación a oscilaciones.

Como ya se ha mostrado claramente a partir de las explicaciones anteriores, en una forma de realización de la invención se selecciona carbón activado como material adsorbente.

20  
25

De la misma manera, ya se ha indicado que es ventajoso un polvo con un tamaño del grano inferior a 0,1 mm. En este caso, debería estar presente al menos una porción de masas del 50 % en polvo con un tamaño del grano inferior a 0,08 mm, con preferencia inferior a 0,05 mm, de manera especialmente preferida inferior a 0,045 mm. En este caso, hay que observar que los tamaños del grano resultan normalmente a partir de un cribado. Durante el cribado es inevitable una cierta distribución. Así, por ejemplo, en un polvo, que está cribado a un tamaño del grano de 0,05 mm, la mayoría de las veces están contenidas también partículas individuales con un tamaño del grano de caso 0,1 mm.

30

Con respecto al material importante carbón activado, hay que indicar que se habla de carbón activado en polvo, en general, cuando una porción de la masa de al menos 50 % tiene un intervalo de tamaños del grano de 0,045 mm. Al mismo tiempo, la porción de masa con un intervalo de tamaños del grano mayor que 0,071 mm es inferior al 25%.

35

En una forma de realización de la invención, como material adsorbente se seleccionan nanotubos de carbono. Los nanotubos de carbono tienen hasta ahora propiedades de adsorción favorables y entretanto se pueden obtener bien. También gel de sílice y zeolita se pueden emplear como materiales adsorbentes.

40

En una forma de realización de la invención, la estructura superficial alojada apta para oscilaciones una membrana, en particular una membrana de plástico. Las membranas, especialmente membranas de plástico, han dado buen resultado como transductores acústicos.

45

En una forma de realización de la invención, fuera de la carcasa está presente una unidad de accionamiento, con la que se puede excitar a oscilación la estructura superficial alojada apta para oscilación. En las unidades de accionamiento extendidas, que se encuentran dentro de la carcasa, en el presente caso, a través del polvo presente en la carcasa se podría perjudicar la función de la unidad de accionamiento. Esto se puede evitar por medio de un alojamiento fuera de la carcasa.

50  
55

En una forma de realización de la invención está presente una unidad de accionamiento, con la que se puede excitar a oscilaciones la estructura superficial alojada apta para oscilación, de manera que la unidad de accionamiento es insensible frente al polvo presente en la carcasa. Por ejemplo, son concebibles estructuras superficiales, que están constituidas de láminas de varias capas, en las que a través de la aplicación de una tensión alterna e impactos electrostáticos y atracciones correspondientes se pueden excitar oscilaciones. También se pueden obtener formas de realización de las unidades de accionamiento extendidas con bobina y ranura anular, en las que la bobina y el intersticio anular están engastados en una especie de lámina, que se utiliza, por ejemplo, también para el centrado de los elementos. Esta estructura del tipo de lámina puede rodear la unidad de accionamiento y una parte de la estructura asuperficial alojada apta para oscilación, de manera que no puede penetrar polvo. La estructura del tipo de lámina puede ser, por decirlo así, parte de la estructura superficial alojada apta para oscilación. Se entiende que la disposición de la unidad de accionamiento fuera de la carcasa representa también una unidad de accionamiento, que es insensible frente al polvo presente en la carcasa.

60

En una forma de realización de la invención, la carcasa es hermética a la humedad. Por una hermeticidad a la humedad debe entenderse que se entiende que se impide que se humedezca el polvo a través de la entrada de la humedad ambiental y se perjudique su función adsorbente. En este caso, hay que pensar en primer lugar en que en material humedecido se puede limitar, en general, la adsorción. Además, el polvo húmedo sólo puede formar turbulencia con dificultad. En general, hay que observar que los materiales adsorbentes, como por ejemplo carbón

activado, son con frecuencia hidrófilos.

5 En una forma de realización de la invención, más de la mitad del volumen de la carcasa está lleno con polvo. En la selección del grado de llenado, hay que ponderar entre dos requerimientos. Por una parte, es deseable un volumen de aire lo más alto posible, puesto que un volumen grande se puede comprimir más fácilmente. Por otro lado, hay que pretender un grado de llenado alto de polvo para tener disponible la mayor cantidad posible de material de adsorción. Es conveniente llenar con polvo más de la mitad del volumen de la carcasa.

10 En una forma de realización de la invención, en la carcasa está presente un sensor de presión acústica, en particular un micrófono. De esta manera se puede registrar mejor la presión acústica en la carcasa y en función de la presión acústica se puede amplificar o debilitar a través de una unidad de control correspondiente la excitación de la estructura superficial alojada apta para oscilación. Esto permite una reducción adicional de la rigidez, de manera que se puede amplificar la reducción de la rigidez alcanzada a través de la utilización de polvo de material adsorbente.

15 El sensor de presión acústica debe protegerse de manera adecuada para no perjudicarlo en su función a través del polvo.

20 En este lugar, hay que mencionar que la presente invención se puede emplear bien también en un monitor acústico adaptable, como se describe en el documento DE 197 46 645 C1. Si se introduce polvo de material adsorbente en el volumen de la carcasa hermética al sonido del documento DE 197 46 645 C1, entonces se puede mantener más pequeña la carcasa hermética al sonido con las mismas propiedades acústicas.

25 En una forma de realización de la invención, en la carcasa está dispuesto un electrodo sensor, de tal manera que la disposición formada por electrodo sensor, polvo de material adsorbente y carcasa forma un circuito de corriente eléctrica, cuya resistencia es variable a través de una modificación de la densidad del polvo, de manera que a través de una medición de la modificación de la resistencia es posible una manifestación sobre el sonido, que provoca un movimiento del polvo. Esto se debe sobre todo a que con elevada densidad del polvo, las partículas del polvo se aproximan más cerca entre sí y de esta manera tienen también una superficie de contacto más elevada. De esta manera, la corriente puede fluir mejor desde una partícula hasta otra partícula. Para que esto funcione, el polvo debe ser libremente conductor de electricidad, como es el caso en el carbón activado.

35 A través de la configuración mencionada anteriormente se puede utilizar el transductor acústico de manera sencilla para la medición del sonido. La mayoría de las veces podrían ser preferibles a tal fin habitualmente micrófonos. Pero si debería estar presente de todos modos el transductor acústico descrito anteriormente, se puede configurar el transductor acústico con gasto muy reducido con el electrodo sensor descrito y debería servir para la medición del sonido. De esta manera, se puede sustituir el sensor de presión acústica descrito anteriormente, en caso necesario también se puede complementar. A continuación se describe en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización. En este caso:

40 La figura 1 muestra una representación esquemática de una membrana 1 de un transductor acústico con una carcasa 2, que contiene una capa de granulado adsorbente, por ejemplo carbón activado, en cuya superficie se adsorben moléculas de aire o bien de gas. En la zona A se encuentran moléculas de aire o bien de gas, en la zona B tiene lugar la adsorción y en la zona C cede esta adsorción.

45 La figura 2 muestra una representación esquemática simplificada de la carcasa de acuerdo con la invención con polvo de carbón activado, que está constituido por una combinación hermética a la humedad de membrana 1 y una carcasa 2, que está llena exclusivamente con partículas de carbón activado 3 no ligadas y móviles libremente en toda la carcasa con dimensiones claramente inferiores a 0,1 mm. A través del movimiento de las partículas excitado por la presión acústica, la zona B se extiende con adsorción sobre una parte mayor de la carcasa 2.

50 La figura 3 muestra una representación esquemática simplificada de la carcasa de acuerdo con la invención con carbón activado en polvo, en la que está emplazado un electrodo sensor metálico 4, que genera un tamaño proporcional al campo acústico en la carcasa 2, que se reacopla por medio de una unidad de procesamiento de señales en el accionamiento oscilante de la membrana 1. El punto de partida es un sistema acústico mostrado en la figura 1, que está constituido por una membrana 1, por ejemplo una membrana de altavoz, que sirve como estructura superficial alojada apta para oscilación. La membrana 1 es parte de una carcasa 2. La membrana 1 y la carcasa 2 son herméticas a la humedad. En este caso hay que procurar que la conexión entre la membrana 1 y el resto de la carcasa 2 sean herméticas a la humedad. En el caso de utilización de altavoces cónicos electrodinámicos, esto se puede conseguir, por ejemplo, con membranas de plástico o con membranas de plástico metalizado, siendo montado el altavoz invertido, es decir, con el lado abierto del cono en la dirección de la carcasa. La altura de construcción incrementada de esta manera de toda la estructura de altavoz y carcasa 2 no es deseable, en efecto, pero es aceptable, especialmente en el caso de altavoces pequeños con cono plano y sistemas de accionamiento idénticos. Además, durante el montaje hay que asegurar un contenido mínimo de humedad del aire ambiente. En la zona A se encuentran moléculas de aire o bien de gas, en la zona B tiene lugar la adsorción de

estas moléculas y en la zona C cede esta adsorción, puesto que las moléculas apenas llegan desde la zona A hasta allí.

5 Partiendo de aquí, el principio técnico de solución se basa en la utilización de polvo de carbón activado, cuya porción  
en volumen dominante está constituida de partículas de carbón activado claramente inferiores a 100 micrómetros.  
Este tamaño está unido con una masa por partícula, en la que la fuerza del peso de las partículas está cada vez más  
10 en el orden de magnitud de la fuerza superficial que actúa a través de la presión acústica sobre las partículas. Como  
punto de partida se menciona un nivel de la presión acústica por encima de aproximadamente 50 dB. Hay que  
subrayar que este valor es difícil de determinar y sólo se puede considerar como punto de partida aproximado. Las  
15 partículas de carbón activado pequeñas de este tipo comienzan a moverse, activadas por la presión acústica. La  
adsorción de las moléculas de gas o bien de aire no se realiza ya sólo en la superficie disponible estáticamente del  
carbón activado. La etapa no visible a primera vista sobre las partículas de carbón activado más pequeñas tiene  
consecuencias sorprendentes. Ya con un llenado al 50 % aproximadamente de la carcasa de este tipo se puede  
20 cuadruplicar, con transductores y carcasas pequeños, la tolerancia acústica frente al relleno de aire. En un  
resonador de Helmholtz o una carcasa de altavoz, esto significa la división por la mitad de la frecuencia de  
resonancia, sin incrementar la carcasa. De esta manera, al menos se relativiza la regla publicada hasta ahora de  
que cuanto más carbón activado existe en una carcasa, tanto mejor. Debe indicarse con precisión que cuanto mayor  
es la superficie ofrecida dinámicamente de las partículas de carbón activado, tanto mejor, puesto que de esta  
manera se amplifica el efecto de adsorción. A través de la reducción de las partículas de carbono activado en la  
25 carcasa sónica 2 se superpone y se amplifica el efecto superficial de la adsorción con un efecto dinámico del  
volumen.

30 Esto se representa en la figura 2. Las partículas de carbón activado 3 son arremolinadas a través de la presión  
acústica en la carcasa 2, que es provocada por movimientos de la membrana 1. De esta manera, las partículas de  
carbón activado 3 son arremolinadas en la carcasa 2. De este modo se eleva de la misma manera la zona B, en la  
que se encuentran las moléculas de aire y se adicionan a las partículas de carbón activado. En la representación en  
la figura 2 hay que observar que ésta debe entenderse realmente sólo de forma esquemática. Como se ha  
mencionado, no es necesario de ninguna manera que el polvo se distribuya en toda la carcasa. Como se reconoce,  
tal distribución no se opone a la función.

35 La ventaja acústica característica inesperada de la dinámica alcanzada de esta manera del proceso de adsorción se  
representa de esta manera. Esta dinámica se puede ilustrar también todavía de otra manera. A tal fin se coloca en  
una carcasa 2 llena con polvo de carbón activado 3 fino de este tipo un electrodo metálico 4 y se prepolariza con una  
tensión continua reducida, como se puede reconocer en la figura 3. Tan pronto como ahora el altavoz genera  
oscilaciones acústicas, es decir, que la membrana 1 oscila, se ajusta en este electrodo 4 una tensión alterna  
proporcional a la presión acústica. El electrodo 4 colabora con las partículas de carbón activado en movimiento  
como un micrófono.

40 Este efecto recuerda el micrófono de carbón utilizado anteriormente, aunque allí se utilizaba simplemente granulado  
de carbón o granos de carbón. Este ensayo permite suponer también, en efecto, que el polvo de carbón activo 3  
suelto, que se puede mover libremente repercute negativamente, cuando entra en contacto con la membrana 1.  
Pero experimentos exhaustivos documentan que este efecto no se puede establecer. Incluso cuando se vuelve la  
carcasa 2, es decir, cuando el polvo de carbón activado 3 descansa sobre la membrana 1, se muestra la tolerancia  
acústica incrementada del volumen de la carcasa 2.

45 Al mismo tiempo, el electrodo prepolarizado en la carcasa ofrece una posibilidad de ampliación funcional, que  
encuentra aplicación en forma algo modificada, por ejemplo, en el documento DE 19746645. La tensión alterna  
proporcional a la presión acústica en la carcasa 2 en el electrodo corresponde, en principio, a la señal de un  
micrófono en el mismo lugar. Pero el electrodo metálico sencillo desigualmente insensible frente al polvo de carbón  
50 activado. La tensión alterna puede reaccionarse por medio de una unidad de procesamiento de señales en un  
accionamiento oscilante de la membrana 1. El signo, la amplitud y la respuesta de la frecuencia de la unidad de  
procesamiento de señales determinan si el accionamiento oscilante, por ejemplo a bajas frecuencias, acciona la  
membrana 1 amplificándola (signo negativo) o debilitándola (signo positivo). De esta manera resulta una posibilidad  
sencilla para influir espectralmente sobre la tolerancia acústica de la carcasa.

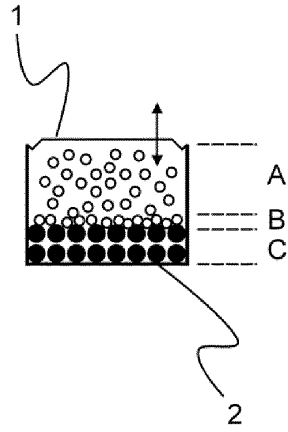
55

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Sistema acústico, en particular transductor acústico, con una carcasa (2), que rodea un volumen y en el que está formada al menos una superficie o una superficie parcial a través de una estructura superficial (1) alojada de forma apta para oscilación, en el que en el volumen está presente polvo (3) de material adsorbente con superficie activa para adsorción, en el que el polvo (3) está seleccionado de tal forma que a través de oscilaciones de la estructura superficial (1) alojada apta para oscilaciones en el volumen se realiza un movimiento del polvo (3) de tal manera que se incrementa la superficie activa para adsorción, en el que el material adsorbente está seleccionado de tal manera que en el caso de una elevación de la presión a través de oscilaciones de la estructura superficial (1) alojada apta para oscilaciones se lleva a cabo una adsorción de aire o gas que se encuentra en el volumen, **caracterizado** porque el polvo (3) es móvil libremente en toda la carcasa (2).
- 10
- 15 2.- Sistema acústico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque como material adsorbente se selecciona carbón activado.
- 3.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se selecciona polvo (3), en el que está presente una porción en masa de al menos 50 % del polvo con un tamaño del grano inferior a 0,08 mm, con preferencia inferior a 0,05 mm, de manera especialmente preferida inferior a 0,045 mm.
- 20 4.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como material adsorbente se seleccionan nanotubos de carbono.
- 5.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la estructura superficial alojada apta para oscilaciones es una membrana (1), especialmente una membrana de plástico.
- 25 6.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque fuera de la carcasa (2) está presente una unidad de accionamiento, con la que se puede excitar a oscilaciones la estructura superficial (1) alojada apta para oscilaciones.
- 30 7.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está presente una unidad de accionamiento, con la que se puede excitar la estructura superficial (1) alojada apta para oscilaciones, de manera que la unidad de accionamiento es insensible frente a polvo (3) presente en la carcasa (2).
- 35 8.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la carcasa (2) es hermética a la humedad.
- 9.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque más de la mitad del volumen de la carcasa está lleno con polvo (3).
- 40 10.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en la carcasa (2) está presente un sensor de la presión acústica, en particular un micrófono.
- 45 11.- Sistema acústico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en la carcasa (4) está dispuesto un electrodo sensor (4), de tal manera que la disposición de electrodo sensor (4), polvo (3) y carcasa (2) forma un circuito de corriente eléctrica, cuya resistencia es variable a través de una modificación de la densidad del polvo (3), de manera que a través de una medición de la modificación de la resistencia es posible una manifestación sobre el sonido, que provoca un movimiento del polvo (3).

50

Fig. 1



(Estado de la técnica)

Fig. 2

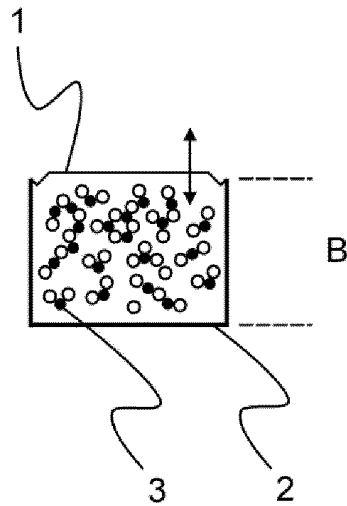




Fig. 3

