



85030

PATENTE DE  
REGISTRO DE MODELO DE UTILIDAD

por "Un sistema de insonorización y de ventilación y acondicionamiento de ambientes" - - - - -

a favor de: Società Applicazioni Gomma Antivibranti, S.A.G.A. Società per Azioni, de nacionalidad italiana, domiciliada en Via Ripamonti, 88 MILANO (Italia).

-----  
MEMORIA DESCRIPTIVA

El modelo de utilidad objeto del registro se refiere a la técnica de insonorización y de ventilación e acondicionamiento de ambientes, como habitaciones, oficinas, tiendas, talleres, compartimentos de los coches ferroviarios y otros recintos. En general, la técnica de la insonorización mediante paneles fonoabsorbentes no es compatible con la de ventilación o acondicionamiento de los ambientes. Así, por ejemplo, los revestimientos con paneles fonoabsorbentes, para ser eficaces, no pueden dejar más que aberturas o espacios muy estrechos para las desembocaduras de los difusores del aire acondicionado o de ventilación, por lo cual la ventilación se resuelve por corrientes de aire mal toleradas por el organismo humano. Por el contrario, sistemas de ventilación o acondicionamiento "en lluvia", que comportan extensas superficies de difusión con infinitas aberturas de paso de aire, y por consiguiente excelentes bajo casi todos los aspectos, excluyen totalmente el revestimiento de tales superficies con paneles fonoabsorbentes. La invención permite eliminar los citados inconvenientes utilizando, en



combinación con una pared del ambiente que se haya de ventilar o acondicionar, un panel fonoabsorbente que comprende una hoja lisa, distanciada paralelamente de la pared, una hoja ondulada fijada a la superficie de la hoja lisa que dá frente al cielo raso, dando lugar a canales 5  
alternativamente cerrados y abiertos hacia dicha pared y dos grupos de aberturas en dichas hojas que comunican los mencionados canales con el ambiente, y medios dispuestos en el espacio comprendido entre el panel fonoabsorbente y la pared para introducir en dicho espacio aire de ventilación o de acondicionamiento para dicho ambiente.

10 Esta definida característica general del modelo da, en efecto, una orientación del todo original en la técnica de insonorización mediante paneles de resonadores múltiples, es decir, principalmente, la introducción en la citada técnica de resonadores de cavidad abierta, constituidos en este caso por canales abiertos con las relativas aberturas y 15  
el empleo de estas últimas para la distribución "en lluvia" del aire de ventilación o de acondicionamiento alimentada en el espacio comprendido entre el panel y la pared del ambiente.

Ulteriores características, ventajas y los criterios esenciales para una inmediata actuación del modelo resultarán comprendidos 20  
con mayor claridad mediante la descripción que sigue hecha con referencia al dibujo adjunto, dado a puro título de ejemplo, en el cual:

la figura 1 es una sección vertical transversal de una disposición según el modelo aplicado al cielo raso de un local que se haya de insonorizar y acondicionar;

25 la figura 2 es una sección transversal fragmentaria del panel fonoabsorbente empleado en la disposición de la figura 1;

la figura 3 es una vista fragmentaria según la línea 3-3 de la figura 2 y

L 85030



Las figuras 4 y 5 son diagramas explicativos, cuyas abscisas están graduadas en ciclos por segundo y sobre cuyas ordenadas están referidos los valores del factor de absorción; este último está definido por la fracción, absorbida del panel, por la intensidad total de la onda sonora incidente sobre el mismo. El factor de absorción es por lo tanto adimensional y siempre menor de uno.

En la figura 1, con 10 se indica el cielo raso de un ambiente que se haya de insonorizar y ventilar o acondicionar.

Un panel foncoabsorbente, indicado genericamente con 11, está dispuesto distanciado paralelamente del cielo raso, comprendiendo tal panel una hoja plana de aluminio 12, sobre cuya cara no visible, es decir la que está vuelta hacia el cielo raso 10, está firmemente fijada (por ejemplo mediante soldadura eléctrica por puntos o bien por agrafado) una hoja de aluminio 14, ondulada en forma de onda trapezoidal regular. La distancia entre el cielo raso 10 y el panel 11 es medida entre el cielo raso y un plano A que pasa por las crestas libres 15 de la citada onda trapezoidal, estando tal distancia indicada con H en la figura 1. El grupo formado por las dos hojas 12 y 14 da por ello lugar a dos grupos de canales, alternados entre sí y de sección transversal trapezoidal, de los cuales los 16 están cerrados hacia el cielo raso 10, mientras que los 17 están abiertos hacia este último y están definidos materialmente por la hoja ondulada 14 y virtualmente por el plano A. Los canales cerrados 16 contienen un relleno fibroso 18, por ejemplo de lana de vidrio, lana de esgoria, fibras vegetales u otro material conveniente.

Correspondientemente a los dos grupos de canales 16 y 17, en el panel 11 están practicados dos grupos de pasajes circulares: un primer grupo de pasajes comprende a los indicados con 19, que hacen comunicar con el ambiente los canales cerrados 16 y están, por lo tanto, solamente practicados en la hoja lisa 12, mientras que un segundo grupo comprende pasajes 20, que hacen comunicar con el ambiente los canales abiertos 17 y están por



85030

lo tanto, practicados tanto a través de la hoja lisa 12 como a través de las crestas 21 de la hoja ondulada 14 que están soldadas a la hoja 12.

En el espacio comprendido entre el cielo raso 10 y el panel 11 están dispuestos a intervalos conductos 22, que tienen cada uno numerosas aberturas laterales 23, sustancialmente en dirección paralela al cielo raso, estando tales conductos en comunicación con una corriente de aire de ventilación o de aire acondicionado. El espacio encerrado entre el panel y el cielo raso constituyen, por lo tanto, una "baja de aire" en la cual el aire acondicionado se acumula bajo una pequeña sobrepresión y se descarga "en lluvia" hacia el ambiente a través de los pasajes 20 asociados con los canales abiertos 17.

Mientras el concepto de la ventilación o del acondicionamiento no requiere ninguna ulterior explicación, la cuestión de la insonorización es algo más compleja, por lo menos en cuanto se refiere a los medios adecuados para asegurar la máxima eficacia del sistema anteriormente descrito.

Se observa principalmente que los canales cerrados 16, con los respectivos pasajes 19, constituyen una pluralidad de resonadores, de por sí conocidos en esta técnica. Una segunda pluralidad de resonadores sería constituida por los canales 17 si éstos, en vez de estar abiertos hacia el cielo raso, estuvieren cerrados por el propio cielo raso ( $H=0$ ) o por un panel que materializase el plano A, de acuerdo con las enseñanzas conocidas.

Se ha hallado, en cambio, que aún estando abiertos, tales canales 17 pueden constituir un eficaz y ventajoso sistema de resonadores porque se observan algunas condiciones.

En primer lugar, estos resonadores deben responder con frecuencias relativamente bajas, mientras que los resonadores formados por los canales cerrados 16 deben responder a frecuencias relativamente altas; por esta razón, los orificios 19 asociados con cada canal cerrado



23

- 5 -

85030

16 son más numerosas que los orificios 20 asociados con los canales abiertos. En segundo lugar, la distancia H debe estar comprendida entre determinados límites, porque en la mayoría de los casos las frecuencias acústicas que se hayan de absorber están distribuidas en la banda de casi 400 a casi 4000 c/s. Se ha hallado experimentalmente que tal distancia H deberá estar comprendida entre 2 y 8 centímetros aproximadamente, con un valor óptimo que parece aumentar a casi 6 centímetros, como se verá mejor a continuación.

Volviendo todavía a la forma específica representada en las figuras 1 y 3, que ha dado resultados sorprendentemente satisfactorios, es de observar que las longitudes B de las bases menores de las secciones trapezoidales de todos los canales 16 y 17 son iguales entre sí, como también lo son entre sí las longitudes C de las bases mayores. El ángulo  $\beta$  de inclinación de las paredes laterales 25 y 26 hacia la hoja plana 12 está comprendido en general entre  $45^\circ$  y  $75^\circ$  y la profundidad D de todos los canales es aproximadamente igual a su anchura media E medida en el plano transversal medio F. Teniendo presente estas prescripciones de máxima, las citadas dimensiones deberán estar coordinadas entre sí en la práctica de modo que la sección transversal de cada canal tenga una superficie comprendida aproximadamente entre 8, 5 y 13 centímetros cuadrados.

Los pasajes 19 y 20 deberán estar distribuidos de modo que a cada uno de los pasajes 19 corresponda un volumen de 2-4 centímetros cúbicos del respectivo canal cerrado y que a cada uno de los pasajes 20 corresponda un volumen de casi 5-7 centímetros cúbicos del respectivo canal abierto. Además, esto que parece de una cierta importancia, los pasajes 19 deben preferiblemente quedar distribuidos de modo que estén siempre comprendidos en la proyección recta de la pared 15 del respectivo canal cerrado en la hoja plana 12.

Así, por ejemplo, los datos numéricos del panel representado en el dibujo son los siguientes:



85030

B = 20 milímetros; C = 48 milímetros; E =  $\frac{20 + 48}{2} = 34$  milímetros; D = 35 milímetros con ángulo  $\beta$  que asciende a casi 68°.

Las aberturas 19, de diámetro de 4 milímetros, están distribuidas en tres filas que se extienden a lo largo del canal 16 y distantes entre sí una distancia  $a = 10 \text{ mm.} = \frac{B}{2}$ . Las aberturas 20, de diámetro 6 milímetros, están, en cambio, distribuidas en dos filas a una distancia  $b = 8$  milímetros. La distancia  $g$  en la dirección longitudinal de los canales 16 y 17 es igual para todas las aberturas 19 y 20 y asciende a 10 milímetros. De esto se deriva que el área S de la sección transversal de cada canal sea:  $S = E \cdot D = 11,9$  centímetros cuadrados y que a las aberturas 19 y 20 corresponden los volúmenes de 3,97 centímetros cúbicos y 5,93 centímetros cúbicos, respectivamente, de los canales asociados. Los diagramas aportados en las figuras 4 y 5 representan los resultados que se pueden obtener con la presente invención y demuestran con claridad el comportamiento de los resonadores de baja y alta frecuencia en función de los diversos valores de H.

Con más precisión, el diagrama de la figura 4 se refiere al panel 11 sin el relleno fibroso en los canales cerrados 16. Los resonadores de 2,97 centímetros cúbicos formados por estos canales en combinación con las aberturas 19, responden a una frecuencia de casi 2800-3000 ciclos por segundo, como se ve por la posición del pico K en la curva 30. En la misma curva se ve, además, que si los canales abiertos 17 fueren cerrados sobre el plano A (o sea  $H = 0$ ), los resonadores por ellos formados en combinación con las aberturas 20 corresponderían a una frecuencia de casi 1100-1200 ciclos por segundo, como resulta de la posición del pico M. Los dos picos K y M están separados entre sí por una pronunciada depresión N. De la confrontación entre la curva 30 ( $H=0$ ) y la 31 ( $H=3 \text{ cm.}$ ), se ve que el pico M se ha separado hacia frecuencias más bajas (posición M') y que el efecto de absorción es mejorado sobre toda la banda de 400-4000 ciclos por segundo y de modo particular en el campo de las frecuencias bajas. Llevando



85030

el valor H a 6 centímetros, curva 32, se obtiene una ulterior mejora, siempre muy sensible en la zona de las bajas frecuencias; el valor medio del factor de absorción dentro la citada banda es ascendido a casi 0,6.

El diagrama de la figura 5 se refiere al panel 11 provisto de los rellenos fibrosos 18 en los canales cerrados 16, y su interpretación no presenta ninguna dificultad después de cuanto se ha dicho con referencia a la figura 4. Las curvas 30', 31' y 32' frente a las curvas 30, 31 y 32 demuestran mejoras extraordinarias y del todo inesperadas del factor de absorción, que en la gama 400-2500 ciclos por segundo supera al valor 0,9 en el caso de la curva 32' (H=6 centímetros). La curva 33 demuestra, en cambio, que un ulterior aumento de H no es más ventajoso, por cuanto da lugar a un pico M'' alrededor de los 400 ciclos por segundo, mientras reduce el factor de absorción para todas las frecuencias más elevadas. El valor óptimo de H resulta, por consiguiente, de casi 6 centímetros, de modo que es muy ventajoso en la práctica por cuanto el espacio así formado entre el cielo raso 10 y el panel 11 (figura 1) es perfectamente suficiente para la sistematización de los conductos de aire 22, y está al mismo tiempo bastante limitado para no reducir excesivamente la altura del ambiente que se haya de ventilar o acondicionar.

Aunque la invención ha sido descrita con referencia a un cielo raso plano, es evidente que puede aplicarse también a cielos rasos curvados; el plafón 11 deberá entonces estar curvado en correspondencia con la curvatura del cielo raso y dispuesto a la distancia H preferida. Ulteriores aplicaciones, modificaciones y perfeccionamientos pueden evidentemente efectuarse sin apartarse por ello del espíritu de la esencialidad del modelo y del alcance de las reivindicaciones que a continuación la definen.

#### N O T A

Por la patente de registro de modelo de utilidad a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

1.- Un sistema de insonorización y ventilación y acondiciona-



85030

miento de ambientes, caracterizado esencialmente por el hecho de emplear en combinación con una pared del ambiente, un panel foncoabsorbente que comprende una hoja lisa distanciada paralelamente de dicha pared, una hoja ondulada fijada a la citada hoja lisa por la cara de la misma que da frente a la repetida pared, dando lugar a canales alternativamente cerrados y abiertos hacia dicha pared, y dos grupos de aberturas practicadas en dichas hojas que pongan en comunicación los mencionados canales con el ambiente, con medios en el espacio comprendido entre el panel foncoabsorbente y la pared, para introducir en dicho espacio aire de ventilación o de acondicionamiento para el propio ambiente.

2º Un sistema tal como el especificado en 1, en el cual los canales son de sección trapezoidal, con flancos que formen un ángulo de 45º - 75º con la hoja lisa.

3º Un sistema tal como el especificado en 1 y 2 en el cual la superficie de la sección trapezoidal está comprendida aproximadamente entre 8, 5 y 13 centímetros cuadrados y en el cual la distancia entre el panel y la pared está comprendida aproximadamente entre 2 y 8 centímetros.

4º Un sistema tal como el especificado en 1, 2 y 3 en el cual con cada abertura que desemboca en los canales cerrados está asociado un volumen de 2-4 centímetros cúbicos del respectivo canal, mientras que con cada abertura que desemboca en los canales abiertos está asociado un volumen de cerca 4-7 centímetros cúbicos del respectivo canal.

5º Un sistema tal como el especificado en 1 a 4, en el cual la anchura media de los canales es igual a la profundidad de los mismos.

6º Un sistema tal como el especificado en 1 a 5, en el cual los canales cerrados contienen un relleno fibroso.

7º Un sistema tal como el especificado en 1 a 6, en el cual las dos hojas son de plancha metálica.

8º "Un sistema de insonorización y de ventilación y acondicionamiento de ambientes"



- 9 -

85030

Consta la presente memoria de nueve hojas foliadas escritas por una sola cara.

Barcelona, 23 de Diciembre de 1960

SOCIETA APPLICAZIONI GOMMA ANTIVIBRANTI, S.A.G.A., Societa per Azioni.

FIG. 1

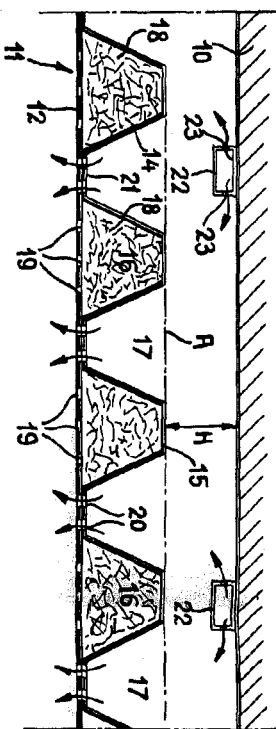


FIG. 2

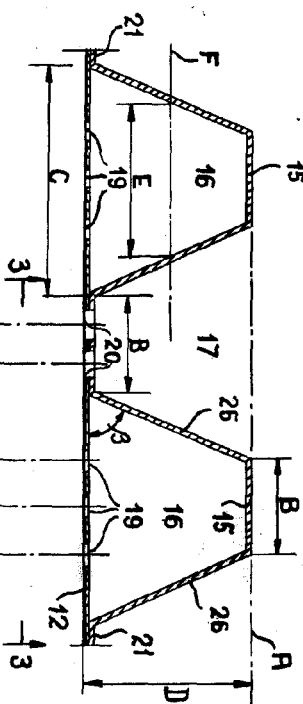


FIG. 3

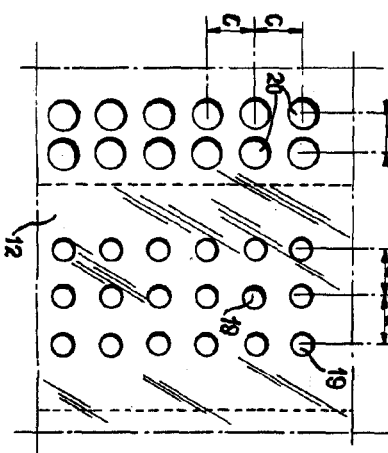


FIG. 4

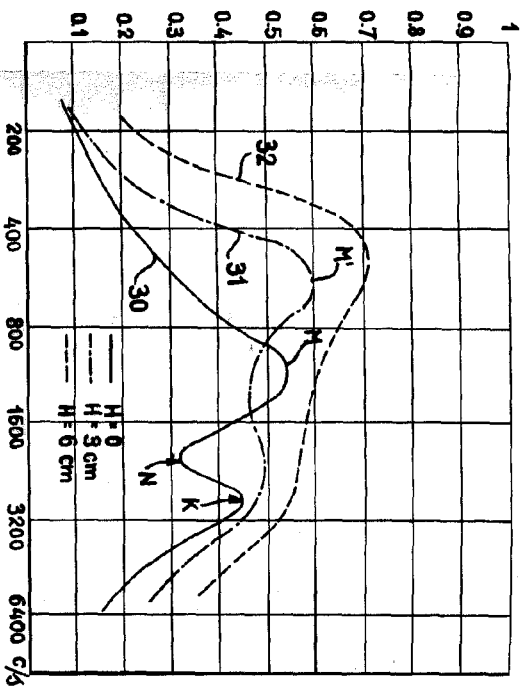
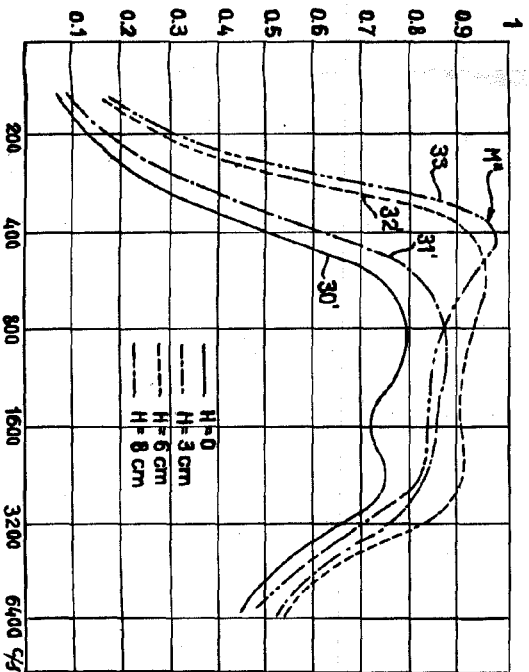


FIG. 5



85030

