

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 083**

51 Int. Cl.:

G10K 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2004 E 04029672 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 1544846**

54 Título: **Material de espuma plano insonorizante**

30 Prioridad:

15.12.2003 DE 10358595

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

14.08.2015

73 Titular/es:

**CELLOFOAM GMBH & CO. KG (100.0%)
FREIBURGER STRASSE 44
88400 BIBERACH, DE**

72 Inventor/es:

ROELLINGHOFF, JUERGEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 543 083 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

Material de espuma plano insonorizante

5 La presente invención se refiere a un material de espuma insonorizante plano o en forma de capa, respectivamente, en particular para el revestimiento interior de cubiertas de insonorización, carcasas, cubiertas de motor y similares.

10 Es conocido el uso de una capa de material de espuma celular para el revestimiento interior de cubiertas de insonorización y otros elementos similares. La capa de material de espuma puede presentar por fusión una capa superficial microporosa. El efecto de absorción del sonido de tales revestimientos de material de espuma depende, además de las propiedades del material y la construcción del absorbedor, sobre todo del espesor de la capa de material de espuma.

15 El documento DE 2 246 621 describe una placa acústica con elevaciones y depresiones.

20 En la absorción del sonido se trata de disipar o absorber una proporción de energía tan elevada como sea posible de la onda sonora incidente. El máximo nivel de energía de una onda sonora se ubica en el alcance de la amplitud máxima, es decir, la oscilación vertical de las partículas de aire de manera perpendicular a la dirección de difusión, que alcanza su mayor valor con $\lambda/4$ y $3/4 \lambda$. Esto significa que para un absorbedor poroso, tal como el material de espuma celular, para un efecto de absorción del sonido se requerirán espesores de capa tanto mayores cuanto menor sea la frecuencia sónica o mientras mayor sea la longitud de onda de la onda sonora, respectivamente. Por ejemplo, si se toma una frecuencia sónica de 1000 Hz, teniendo en cuenta la velocidad del sonido se obtiene entonces una longitud de onda de 0,33 m, en donde la amplitud máxima se presenta con 8 o 24 cm, respectivamente. Incluso con un absorbedor poroso ideal, que tiene un espesor menor de 8 cm, no se puede alcanzar una absorción completa. Para suprimir un 99,9 % del sonido 100 Hz, el espesor del absorbedor tendría que ser de aproximadamente 82 cm.

30 En cápsulas de motor, revestimientos de máquinas, en particular en el ámbito de los vehículos automotores, en canales de aire acondicionado y otros similares, normalmente no es posible usar espesores de capa mayores de 50 mm del material absorbente de sonido. Por lo tanto, los alcances de frecuencia de < 1000 Hz, que a pesar de ser bajos siempre están claramente presentes, plantean problemas no solucionables, debido a que el espesor de capa no puede ser aumentado.

35 El objetivo de la presente invención consiste en mejorar claramente el efecto de absorción del sonido en un material de espuma celular en forma de capa, sin que se tenga que incrementar el espesor de capa.

Este objetivo se logra de acuerdo con la reivindicación 1.

40 La invención se describe de manera ejemplar con referencia a los dibujos. En los dibujos:

- La Fig. 1 muestra una vista seccional a través de una capa de material de espuma,
- La Fig. 2 es un diagrama que representa el grado de absorción del sonido en función de la frecuencia sónica,
- La Fig. 3 es un diagrama que representa el coeficiente de absorción en función de la frecuencia en una capa de material de espuma,
- 45 La Fig. 4 es un diagrama que representa la disminución del nivel acústico como función del grado de absorción de sonido, y
- La Fig. 5 es una tabla que representa la reducción de la intensidad acústica percibida de manera subjetiva.

50 La Fig. 1 muestran esquemáticamente una sección transversal a través de una capa 1 de espuma de poliuretano, que representó un absorbedor poroso y que tiene un espesor de capa promedio de, por ejemplo, 15 mm. El lado trasero opuesto al sonido incidente de la capa de material de espuma 1, que entra en contacto con una pared de revestimiento no representada, puede tener una configuración plana, mientras que la superficie orientada hacia el sonido incidente está provista con elevaciones planas dispuestas de manera desplazada entre sí 1a y depresiones planas ubicadas entre medio 1b. La distancia de las elevaciones 1a puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 50 mm y la diferencia de altura con respecto a una depresión 1b puede ser de aproximadamente 10 a 12 mm. Debido a esta estructura superficial, en comparación con una capa de material de espuma de 15 mm de espesor con una superficie plana, se obtiene aproximadamente una duplicación de la superficie de absorción de sonido.

60 Con 1c se designa una capa superficial de la capa de material de espuma que se forma en la superficie mediante la fusión y combustión de aproximadamente 2 a 3 mm del material de espuma, por ejemplo, haciendo pasar un rodillo caliente a presión sobre la capa de material de espuma. De esta manera se obtiene una superficie en gran medida cerrada formada por los residuos de combustión del material de espuma, en particular poliuretano, pero que sin embargo es microporosa. Esta capa superficial 1c actúa como membrana capaz de oscilar o vibrar y puede tener un espesor ubicado en el alcance de 10 a 15 μ .

65

Esta capa superficial microporosa o membrana 1c es permeable al aire, pero no al agua y tampoco al aceite, debido a la tensión superficial de los líquidos.

5 En la capa superficial 1c de preferencia se proveen impresiones estampadas que aumentan la superficie para el sonido incidente y amplifican los efectos de difracción del sonido. Como ejemplo se indican secciones de ranura 1d dispuestas en forma cruzada o romboidal en la Fig. 1, que se encuentran grabadas o estampadas en la capa superficial 1c y que pueden tener una profundidad de 1 a 3 mm.

10 La absorción de un material de insonorización también depende fuertemente del ángulo de incidencia de una onda sonora. La Fig. 3 muestra el coeficiente de absorción con una incidencia difusa del sonido en función de la frecuencia. En la práctica, en los campos de sonido difusos se presentan todos los ángulos de incidencia. La estructura superficial de acuerdo con la Fig. 1 resulta en un ángulo de incidencia promedio óptimo. Debido a la incidencia en su mayor parte oblicua del sonido sobre la superficie, se presentan componentes prácticamente paralelos a la pared de la amplitud de sonido en los que actúa la extensión longitudinal de la capa de material de espuma, de tal manera que estos componentes son absorbidos de manera efectiva como si se tratara de una capa de material de espuma muy gruesa. De esta manera se alcanzan valores de absorción de sonido que sobrepasan claramente el efecto de absorción de sonido matemáticamente alcanzable tan sólo mediante el espesor de capa, y que de otra manera se obtienen solamente con múltiples espesores de capa de un material de espuma plano normalmente usado. Estos elevados valores de absorción de sonido son apoyados por efectos de difracción que se presentan en las depresiones estampadas 1d, que preferentemente se proveen en la superficie en forma de una estructura romboidal.

25 La Fig. 2 muestra el grado de absorción de sonido de capas de material de espuma configuradas de acuerdo con la presente invención con diferentes medidas de espesor promedio en función de la frecuencia sonora. De esta manera, con un espesor de capa promedio de 30 mm y 630 Hz se alcanza un valor de absorción α de más de 1,0, en donde 1,0 equivale al 100%. Para un valor de absorción como este, en una capa de material de espuma de espesor uniforme, es decir, desprovisto de la estructura ondulada de la superficie microporosa de acuerdo con la presente invención, se requiere un espesor de capa de 130 mm. El significado práctico de tales valores de absorción se ilustra a través de las Figs. 4 y 5. La Fig. 4 muestra la disminución del nivel acústico como una función del grado de absorción de sonido α . La Fig. 5 representa la reducción de la intensidad acústica percibida de manera subjetiva. De acuerdo con esto, una reducción del nivel acústico de 5 dB con un nivel acústico de 60 dB ya corresponde a una reducción de la intensidad acústica del 29% para el oído humano.

35 El lado trasero de la capa de material de espuma 1 puede estar revestido con un material de refuerzo. También puede estar configurado de manera autoadhesiva, para facilitar la instalación en una pared.

40 Son posibles diferentes modificaciones de la configuración descrita de la superficie de una capa de material de espuma. De esta manera, se puede variar la distancia de las elevaciones planas 1a, al igual que la altura entre la elevación y la depresión. Así, la distancia entre las elevaciones 1a puede ser de 40-60 mm, en particular de 45-55 mm. A este respecto, la altura entre la elevación y la depresión puede ser de 8-15 mm. En casos especiales, se puede usar una distancia entre las elevaciones de hasta 100 mm. En general se provee una estructuración superficial tan plana como sea posible, a fin de evitar en gran medida las desventajas de una densidad de volumen parcialmente reducida y por ende de una peor absorción.

45 La estructura superficial ondulada es independiente del espesor de capa usado del material espuma. Con un espesor dado de la capa de material de espuma, la estructura superficial ondulada se configura de tal manera que con una profundidad de perfil tan reducida como sea posible se alcance un aumento de la superficie de aproximadamente 180-250%. En el ejemplo de realización de acuerdo con la Fig. 1, con una distancia de las elevaciones de 50 mm y una diferencia entre la elevación y la depresión de 10 a 12 mm, se obtiene aproximadamente una duplicación de la superficie o, respectivamente, un aumento de la superficie de aproximadamente 200%.

50 En el ejemplo de realización representado, la línea de sección en la Fig. 1 sigue aproximadamente una curva sinusoidal. Sin embargo, también es posible configurar las depresiones de manera más profunda, por ejemplo, y configurar las elevaciones de manera más ancha que las depresiones. Lo fundamental a este respecto es que se obtengan elevaciones planas convexas 1a y que también las depresiones 1b se configuren de manera cóncava redondeada plana, de tal manera que se obtenga un cambio constante de inclinación de la superficie.

60 La estructura superficial previamente descrita resulta en diferentes tipos de material de espuma en un mejoramiento sustancial de la eficacia de absorción de sonido.

Debido a las secciones de ranura estampadas 1d en la capa superficial, la estructura microporosa de la misma en la región de las ranuras 1d se torna algo más abierta, de tal manera que las frecuencias más elevadas pueden ser recibidas y absorbidas de mejor manera.

65

Preferentemente, como material de espuma se usa éster de poliuretano, que presenta una estructura celular abierta de aproximadamente 40% y una estructura celular cerrada de aproximadamente 60%.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material de espuma insonorizante en forma de capa, cuya superficie orientada hacia el sonido incidente está provista con elevaciones (1a) y depresiones (1b), de tal manera que en relación a una capa de material de espuma de espesor uniforme y volumen idéntico por unidad de superficie, la superficie para el sonido incidente se aumenta aproximadamente a por lo menos el doble, en donde el material de espuma en la superficie orientada hacia el sonido incidente presenta una capa superficial microporosa (1c).
- 10 2. Material de espuma de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie se incrementa por aproximadamente 180-250% en comparación con una superficie plana por medio de elevaciones planas.
- 15 3. Material de espuma de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la capa de material de espuma (1) en sección transversal tiene una superficie de estructura ondulada y en donde en las depresiones de la línea de intersección se disponen elevaciones desplazadas con respecto a las mismas de una línea de intersección adyacente.
- 20 4. Material de espuma de acuerdo con la reivindicación 3, en el que las elevaciones (1a) tienen una distancia entre sí de aproximadamente 40-60 mm y la altura entre la elevación y la depresión es de aproximadamente 8-15 mm.
5. Material de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie está provista con estructuras estampadas, tales como secciones de ranura dispuestas en forma romboidal (1d) o depresiones más pequeñas.

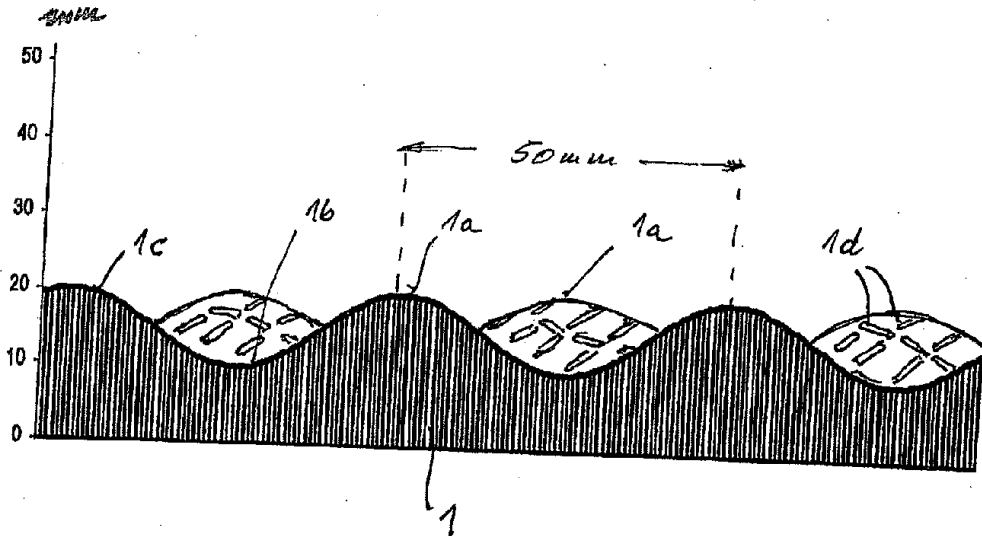


Fig. 1

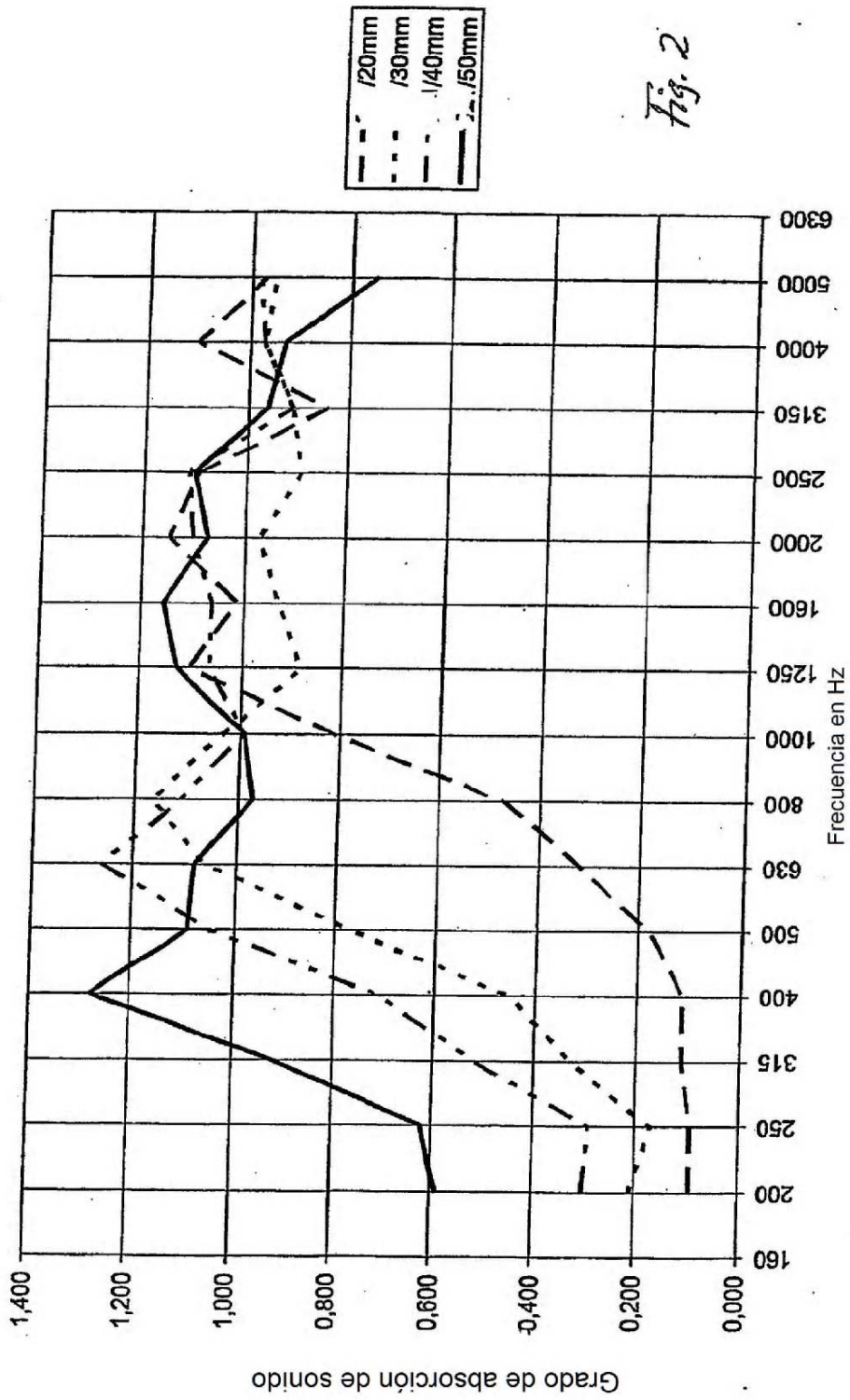


Fig. 2

Incidencia de sonido difusa

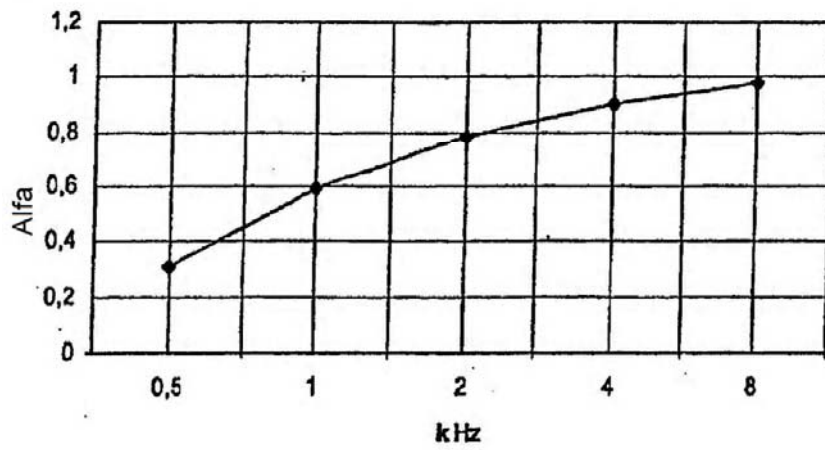


Fig. 3

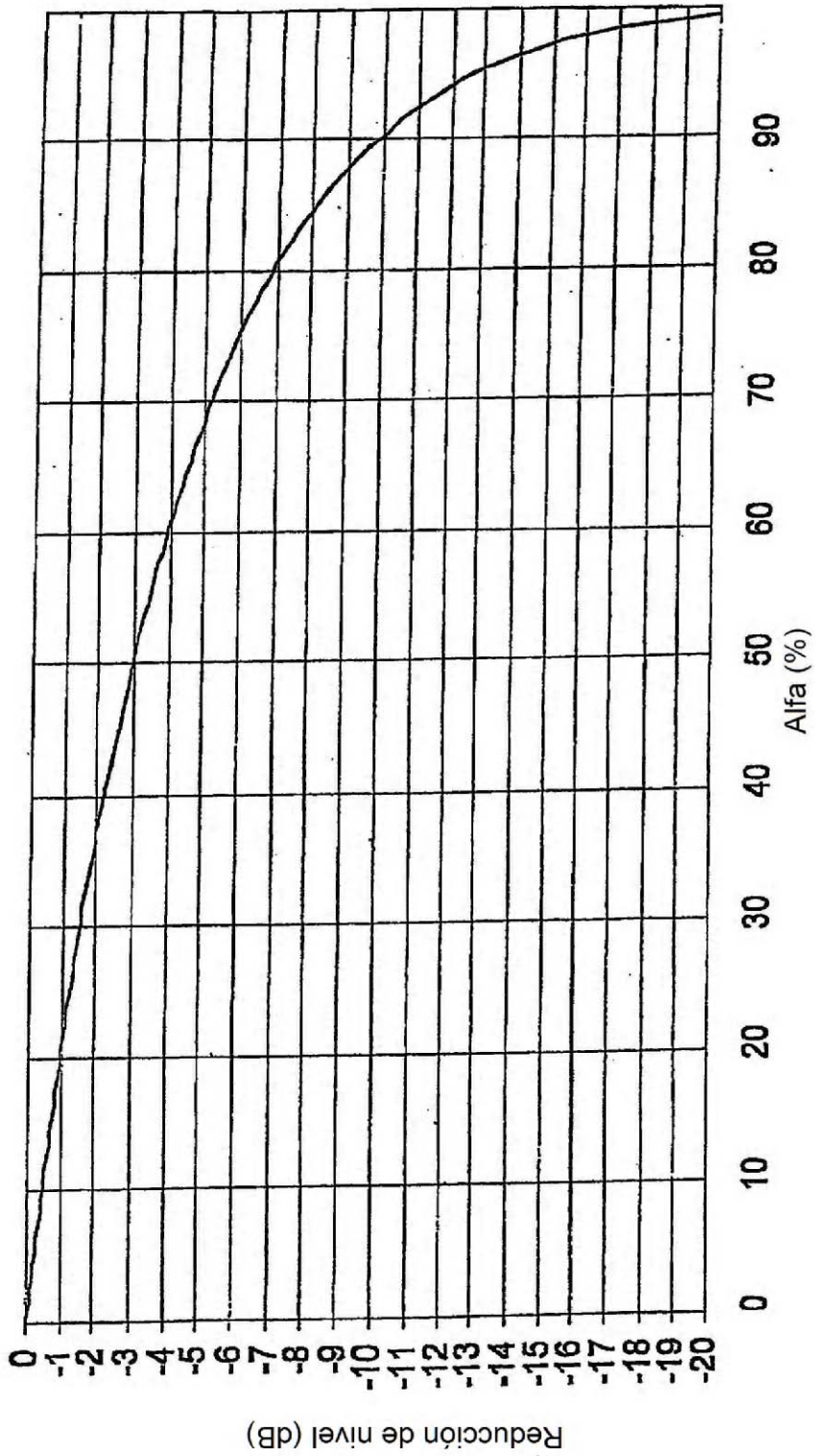


Fig. 4

Nivel acústico antes de la reducción	Reducción del nivel acústico en dB																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20			
40 dB	17	24	31	37	43	48	53	58	63	71	77	82	87	90			
50 dB	13	19	25	32	38	43	47	52	56	63	69	75	80	84			
60 dB	12	18	24	29	34	38	42	46	50	56	62	69	73	78			
70 dB	12	17	22	26	30	34	38	42	45	52	58	64	68	72			
80 dB	15	21	27	33	38	42	47	50	54	59	64	67	71	75			
90 dB	15	22	28	34	39	44	48	52	55	62	67	72	76	79			
100 dB	16	23	30	35	40	44	49	53	57	63	69	74	77	81			
110 dB	16	24	30	36	41	46	51	55	59	66	71	75	79	82			
120 dB	17	25	32	38	43	48	53	58	61	68	73	77	81	84			
130 dB	17	24	31	37	42	47	52	56	60	67	73	77	81	84			

Reducción de la intensidad sonora en %

Fig.5