(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 392 403**

(21) Número de solicitud: 201200884

(51) Int. Cl.:

C08K 5/00	(2006.01)
C08K 7/02	(2006.01)
C08J 5/04	(2006.01)
C08G 18/06	(2006.01)
C09J 9/00	(2006.01)
E04B 1/82	(2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

07.09.2012

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

10.12.2012

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud:

10.12.2012

(71) Solicitantes:

IMPREGNA S.A. (50.0%)
Urb. Mirador de Valdepastores
C/ Isla de la toja 2-9
28660 Boadilla del Monte, Madrid, ES y
AUXITEC TÉCNICA Y CONTROL S.A. (50.0%)

(72) Inventor/es:

CAMPOS GARCÍA, Pedro José;
RODRÍGUEZ BARRANCO, Miguel Ángel;
OTAÑO JIMÉNEZ, Luis y
VILLAREAL CABALLERO, Anselmo Ramón

(74) Agente/Representante:

MASLANKA KUBIK, Dorota Irena

(54) Título: **Material compuesto de aislamiento acústico**

(57) Resumen:

La presente invención se refiere a un material compuesto con propiedades de aislamiento acústico mejoradas, que está formado como material de base por una espuma rígida de poliuretano preparada mediante reacción entre un poliisocianato y un poliol. El material compuesto de la invención se caracteriza porque la espuma de poliuretano comprende, como cargas, un material orgánico y un material fibroso.

ES 2 392 403 A1

DESCRIPCIÓN

MATERIAL COMPUESTO DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de la acústica, y más concretamente a un material compuesto de aislamiento acústico para su uso por ejemplo en la industria de la construcción, del automóvil, etc.

Antecedentes de la invención

En la técnica se conocen diversos materiales que pueden usarse para proporcionar aislamiento acústico en diversas aplicaciones, tales como por ejemplo para aislar acústicamente las distintas habitaciones y viviendas colindantes en un edificio de viviendas.

Uno de los materiales ampliamente utilizados para este fin es una espuma flexible de poliuretano. Debido precisamente a la flexibilidad de esta espuma de poliuretano conocida, su uso debe realizarse en forma de estructuras intercaladas de múltiples capas, colocadas alternativamente. Además, al menos una de dichas capas debe estar constituida por un material que proporcione rigidez, soporte y protección al conjunto de la estructura.

Aunque también se conocen espumas rígidas de poliuretano, las características de las mismas no son generalmente muy adecuadas para su aplicación en el contexto del aislamiento acústico.

También se conoce en la técnica el uso de materiales compuestos de madera y plástico, que emplean una matriz de un material termoplástico (tal como por ejemplo polietileno, polipropileno o poli(cloruro de vinilo)) en la cual se incrustan desechos o virutas de madera. Estos materiales presentan generalmente densidades similares a las de los materiales termoplásticos que constituyen la matriz. Sus usos y aplicaciones en la industria de la construcción se refieren generalmente a la fabricación de suelos, tarimas y similares. Aunque pueden proporcionar un cierto grado de aislamiento acústico, éste resulta insuficiente y por tanto no se emplean con la finalidad principal de proporcionar dicho aislamiento acústico.

Por tanto, sigue existiendo en la técnica la necesidad de un nuevo material que presente propiedades de aislamiento acústico adecuadas, mejorando las proporcionadas por los materiales conocidos hasta la fecha descritos anteriormente.

Sumario de la invención

Para solucionar los problemas mencionados de la técnica anterior, la presente invención da a conocer un material compuesto de aislamiento acústico para su uso en aplicaciones de insonorización, por ejemplo de viviendas y similares. El material compuesto de la presente invención está formado principalmente por una espuma rígida de poliuretano, la cual se prepara mediante una reacción apropiada entre un compuesto de poliisocianato y un compuesto de poliol. Además, el material compuesto dado a conocer en el presente documento se caracteriza por que dicha espuma comprende, como cargas, un material orgánico (tal como por ejemplo virutas de madera, corteza de madera o cáscara de almendra) y un material fibroso (tal como por ejemplo lana de roca o minerales, fibra de vidrio, fibras vegetales seleccionadas de algodón, lino, yute, kenaf, bambú o madera, y mezclas de las mismas).

Breve descripción de las figuras

La presente invención se entenderá mejor con referencia a los siguientes dibujos que ilustran realizaciones preferidas de la invención, proporcionada a modo de ejemplo, y que no deben interpretarse como limitativas de la invención de ninguna manera.

La figura 1 muestra un gráfico del coeficiente de absorción acústica frente a la frecuencia de una espuma rígida de poliuretano según la técnica anterior.

Las figuras 2A y 2B muestran gráficos del coeficiente de absorción acústica frente a la frecuencia de una espuma rígida de poliuretano con carga de virutas de madera según la técnica anterior.

Las figuras 3, 4 y 5 muestran gráficos del coeficiente de absorción acústica frente a la frecuencia de materiales compuestos según realizaciones preferidas de la presente invención.

Las figuras 6, 7, 8 y 9 muestran gráficos del coeficiente de absorción acústica frente a la frecuencia de materiales compuestos según realizaciones preferidas de la presente invención en los que se varía el tamaño de las virutas de madera incluidas en dicho material compuesto.

Las figuras 10, 11 y 12 muestran gráficos del coeficiente de absorción acústica frente a la frecuencia de materiales compuestos según realizaciones preferidas de la presente invención en los que varía el espesor del material compuesto fabricado.

Las figuras 13, 14 y 15 muestran gráficos del coeficiente de absorción acústica frente a la frecuencia de materiales compuestos según realizaciones preferidas de la presente invención en los que se varía la composición del

material compuesto.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

Tal como se mencionó anteriormente en el presente documento, el material compuesto de aislamiento acústico de la presente invención está formado principalmente por una espuma rígida de poliuretano preparada mediante reacción entre un poliisocianato y un poliol. Dicha espuma de poliuretano comprende como cargas un material orgánico y un material fibroso.

Tal como ya conoce el experto en la técnica, para la formación de una espuma rígida de poliuretano se requieren principalmente dos componentes principales, un poliol y un poliisocianato. También es posible añadir otros aditivos, tales como por ejemplo un agente espumante, un catalizador de la reacción, un estabilizante de la espuma, un agente ignifugante, etc. todos ellos disueltos en el poliol. Al mezclar el poliisocianato y el poliol se produce una reacción de poliadición que da lugar a la formación de macromoléculas de estructura con enlaces uretano (poliuretano). Se trata de una reacción exotérmica, en la que se forma un polímero rígido termoestable (poliuretano); y se forma una espuma rígida de celda cerrada y de baja densidad. Durante el proceso de formación del material es posible espumarlo por diversos métodos conocidos en el estado de la técnica, obteniendo una espuma con celdas cerradas.

La proporción de espuma de poliuretano en el material compuesto está preferiblemente comprendida entre el 15% y el 75% en peso, más preferiblemente entre el 35% y el 60% en peso del total del material compuesto.

De forma genérica, se denomina isocianatos a los compuestos que contienen grupos funcionales isocianato (–CON). Para la obtención de la espuma de poliuretano según la presente invención puede emplearse cualquier poliisocianato conocido en el estado de la técnica, presente como monómero, oligómero o producto prepolimerizado. Sin embargo, según la realización preferida de la presente invención, el poliisocianato usado para la preparación de la espuma de poliuretano es MDI, que consiste en una mezcla formada principalmente por 4, 4'-diisocianato de difenilmetano y otros isómeros del mismo.

El poliol, por su parte, es un líquido viscoso cuya molécula contiene grupos hidroxilo (-OH) que reaccionan con los grupos isocianato (-CON) del poliisocianato dando lugar a grupos uretano. Para la preparación de la espuma de poliuretano de la presente invención puede emplearse cualquier poliol adecuado conocido en el estado de la técnica, preferiblemente se emplea un

poliol seleccionado del grupo constituido por poliéter poliol, poliéster poliol, aceite de ricino, aceites hidroxilados y derivados naturales de los mismos. De manera general, puede emplearse cualquier monómero, oligómero o polímero que comprenda grupos hidroxilo.

Según la realización preferida de la presente invención, la proporción de poliisocianato en el material compuesto está comprendida entre el 8% y el 38% en peso, más preferiblemente entre el 18% y el 30% en peso.

Por su parte, según la realización preferida de la invención, la proporción de poliol en el material compuesto está comprendida entre el 7% y el 37% en peso, más preferiblemente entre el 17% y el 30% en peso.

Tal como se mencionó anteriormente, en la preparación de la espuma rígida de poliuretano de la presente invención también pueden incluirse, si se desea, aditivos tales como por ejemplo un agente espumante, un catalizador de reacción, un estabilizante de la espuma y un agente ignifugante. El agente espumante, preferiblemente de base acuosa, es responsable de la generación y crecimiento de la espuma. El catalizador acelera, a temperatura ambiente, la reacción entre el poliisocianato y el poliol. Como catalizador pueden emplearse aminas terciarias, compuestos orgánicos de estaño o sales alcalinas de ácidos carboxílicos que favorecen la formación de uretanos, la polimerización y la espumación. El estabilizante de la espuma es un tensioactivo que actúa como emulsionante, regulando el tamaño y la forma de la celda (abierta o cerrada), actuando en definitiva sobre las propiedades fundamentales de la espuma.

El poliuretano es un compuesto orgánico altamente inflamable. Por tanto, es preferible añadir al mismo un agente ignifugante (tal como por ejemplo fosfato de trietilo) con objeto de retrasar su incendio y la propagación de la llama.

Otros aditivos que pueden añadirse a la espuma de poliuretano de la presente invención son, por ejemplo, colorantes, cargas inertes, protectores UV, protectores de la humedad, protectores para el medio ambiente, etc.

El material compuesto de la presente invención comprende además dos cargas. La primera carga está constituida por un material orgánico vegetal, tal como por ejemplo virutas de madera, corteza de madera, cáscara de almendra, etc. y sus mezclas. Más preferiblemente se usan virutas de madera como material orgánico. De manera general, según la presente invención, pueden emplearse maderas u otros derivados vegetales con una densidad comprendida entre 0,81 y 1,5 g/cm^3, más preferiblemente entre 0,85 y 1,1 g/cm^3, aún más preferiblemente con una densidad de 1,1 g/cm^3. Además, según la presente invención, el material orgánico presenta una distribución continua de tamaño comprendida entre 0,01 y 100 mm, preferiblemente entre 0,5 y 50 mm. El experto

en la técnica entiende que, dado que dicha distribución de tamaño es continua, incluye todos los tamaños entre los intervalos previstos anteriormente mencionados.

De manera preferible, puede someterse este material orgánico, previamente a su incorporación al material compuesto de la presente invención, a tratamientos conocidos en el estado de la técnica con el fin de ignifugar y proteger la madera y facilitar su empleo en cualquier tipo de entorno. Es un tratamiento habitual y conocido empleando aditivos tales como retardantes de llama, biocidas, etc.

La segunda carga que se incorpora en el material compuesto de la presente invención es un material fibroso de origen orgánico o inorgánico. Como material fibroso puede usarse, por ejemplo, cualquier material seleccionado del grupo constituido por lanas de roca o minerales, fibra de vidrio, fibras vegetales tales como algodón, lino, yute, kenaf, bambú o fibras de madera, etc. y mezclas de las mismas. El material fibroso se emplea como aglomerados o masas fibrosas apelmazadas con un tamaño que está comprendido entre 0,01 y 100 mm, más preferiblemente entre 0,5 y 50 mm. Al igual que en el caso del material orgánico, la distribución de tamaño en el material fibroso también es preferiblemente continua.

Según la realización preferida de la presente invención, la proporción total de cargas (es decir, de material orgánico y de material fibroso juntos) en el material compuesto está comprendida entre el 15% y el 75% en peso, más preferiblemente entre el 30% y el 55% en peso.

Además, la proporción de material orgánico con respecto a la combinación de material orgánico y material fibroso está preferiblemente comprendida entre el 1% y el 99% en peso, más preferiblemente entre el 25% y el 99% en peso. Por su parte, la proporción de material fibroso con respecto a la combinación de material orgánico y material fibroso está preferiblemente comprendida entre el 1% y el 99% en peso, más preferiblemente entre el 1% y el 75% en peso.

Ejemplos

A continuación se describirán una serie de ejemplos de materiales compuestos según la presente invención, así como ejemplos comparativos de materiales compuestos que no forman parte de la presente invención, con objeto de mostrar más claramente las ventajas aportadas por la presente invención con respecto a la técnica anterior.

Para estudiar las propiedades de absorbente acústico de un material, se determina el valor del coeficiente de absorción acústica en incidencia normal

(denominado a continuación en el presente documento α). En los siguientes ejemplos, se ha determinado el valor de α en tubo de Kundt siguiendo las directrices expuestas en la norma UNE EN ISO 10534-2:2002. Se considera que un material es un absorbente acústico cuando el valor de α es superior a 0,2.

Ejemplo comparativo 1:

Se fabricó una espuma de poliuretano convencional, libre de cargas, y con un espesor de 60 mm. En la tabla 1 a continuación y en la figura 1 adjunta se muestran los valores del coeficiente de absorción acústica (α) obtenidos para distintas frecuencias.

Tabla 1

Hz	α
100	0,01
125	0,02
160	0,03
200	0,04
250	0,05
315	0,05
400	0,06
500	0,08
630	0,11
800	0,14
1000	0,14
1250	0,14
1600	0,13
2000	0,12
2500	0,11
3150	0,11
4000	0,10
5000	0,09

Puede observarse a partir de los resultados anteriores que una espuma rígida de poliuretano de celda cerrada convencional sin cargas según la técnica anterior no presenta propiedades de absorbente acústico ya que su valor de $\alpha<0,2$ para todas las frecuencias de sonido sometidas a prueba.

Ejemplo comparativo 2A:

En este caso se fabricó una espuma de poliuretano similar a la del ejemplo 1, con un espesor de 60 mm, con la diferencia de que se le añadieron virutas de madera. La composición del material compuesto fue la siguiente: el 35% de virutas de madera con una distribución continua de tamaño comprendida entre 0,5 y 50 mm, el 28% de poliisocianato y el 26% de poliol. La tabla 2A y la figura 2A muestran los valores del coeficiente α obtenidos para distintas frecuencias.

Tabla 2A

Hz	α
100	0,05
125	0,06
160	0,08
200	0,08
250	0,09
315	0,12
400	0,15
500	0,18
630	0,26
800	0,48
1000	0,77
1250	0,47
1600	0,26
2000	0,22
2500	0,18
3150	0,16
4000	0,19
5000	0,14

A partir de los resultados anteriores puede constatarse que la adición de virutas de madera a la espuma de poliuretano le confiere propiedades de absorbente acústico. En efecto, se observa que para frecuencias comprendidas entre 630 Hz y 2000 Hz, el material compuesto obtenido presenta un valor de α superior a 0,2.

Ejemplo comparativo 2B:

Se fabricó un material compuesto similar al del ejemplo 2A anterior con la

misma composición de virutas de madera, poliisocianato y poliol. Sin embargo, en este caso se usaron virutas de madera con una distribución continua de tamaño de entre 0,01 y 100 mm. La tabla 2B a continuación y la figura 2B adjunta muestran los valores de α obtenidos.

Tabla 2B

Hz	α
100	0,05
125	0,05
160	0,07
200	0,07
250	0,09
315	0,09
400	0,11
500	0,15
630	0,21
800	0,37
1000	0,60
1250	0,34
1600	0,19
2000	0,15
2500	0,16
3150	0,17
4000	0,18
5000	0,15

A partir de la tabla 2B anterior se observa que, al ampliar la distribución continua de tamaño de las virutas de madera, es decir, entre 0,01 y 100 mm, se obtiene como resultado un empeoramiento de las propiedades de absorbente acústico, ya que el valor máximo de α pasa a ser de 0,60 a una frecuencia de 1000 Hz frente a un valor máximo de α en el ejemplo 2A anterior de 0,77 a la misma frecuencia.

El ejemplo comparativo 1 anterior muestra por tanto que una espuma de poliuretano de celda cerrada convencional no presenta propiedades de absorbente acústico. Al añadir a dicha espuma de poliuretano convencional un material orgánico, el material compuesto obtenido adquiere propiedades de absorbente acústico (véanse los ejemplos comparativos 2A y 2B anteriores). Sin

embargo, este material compuesto, aunque presenta un comportamiento de resonador acústico, el intervalo de frecuencias para el cual muestra dicho comportamiento (es decir, para el cual presenta un valor de α superior a 0,2) es muy estrecho. Por tanto no es adecuado para emplearse como material de aislamiento acústico.

Ejemplo 3:

Se preparó un material compuesto según la presente invención, con un espesor de 60 mm y con la siguiente composición: el 30% de virutas de madera con una distribución continua de tamaño comprendida entre 0,5 y 50 mm, el 5% de material fibroso; el 28% de poliisocianato y el 26% de poliol. La tabla 3 a continuación y la figura 3 adjunta muestran los valores del coeficiente α obtenidos para diversas frecuencias.

Tabla 3

Hz	α
100	0,07
125	0,07
160	0,09
200	0,10
250	0,12
315	0,14
400	0,19
500	0,26
630	0,41
800	0,61
1000	0,66
1250	0,51
1600	0,52
2000	0,56
2500	0,58
3150	0,60
4000	0,57
5000	0,55

Puede apreciarse que al incluir la segunda carga, es decir el material fibroso, en la formulación del material compuesto según la presente invención se

mejoran las propiedades de absorción acústica del mismo, ya que el valor de α es superior a 0,2 desde 500 Hz hasta el final del intervalo de frecuencias sometido a prueba.

Ejemplo 4:

Se preparó un material compuesto según la presente invención, con un espesor de 60 mm y con la siguiente composición: el 34% de virutas de madera con una distribución continua de tamaño comprendida entre 0,5 y 50 mm, el 1% de material fibroso, el 28% de poliisocianato y el 26% de poliol. La tabla 4 a continuación y la figura 4 adjunta muestran los valores de α obtenidos para diversas frecuencias.

Tabla 4

Hz	α
100	0,05
125	0,08
160	0,08
200	0,10
250	0,10
315	0,12
400	0,17
500	0,25
630	0,33
800	0,52
1000	0,70
1250	0,57
1600	0,41
2000	0,31
2500	0,24
3150	0,21
4000	0,19
5000	0,20

En comparación con el ejemplo 3 anterior, puede observarse que al aumentar la proporción de virutas de madera (del 30% en el ejemplo 3 al 34% en el ejemplo 4) y disminuir la proporción de material fibroso (del 5% en el ejemplo 3 al 1% en el ejemplo 4) se obtiene un valor máximo de α superior (0,66 en el

ejemplo 3 frente a 0,70 en el ejemplo 4, ambos a 1000 Hz), pero posteriormente una mayor disminución del valor de α a frecuencias superiores.

Ejemplo 5:

Se preparó un material compuesto según la presente invención, un espesor de 60 mm y con la siguiente composición: el 30% de virutas de madera con una distribución continua de tamaño comprendida entre 0,5 y 50 mm, el 10% de material fibroso, el 28% de poliisocianato y el 26% de poliol. La tabla 5 a continuación y la figura 5 adjunta muestran los valores de α obtenidos para diversas frecuencias.

Tabla 5

Hz	α
100	0,08
125	0,09
160	0,11
200	0,13
250	0,16
315	0,19
400	0,24
500	0,33
630	0,46
800	0,60
1000	0,66
1250	0,48
1600	0,36
2000	0,34
2500	0,33
3150	0,31
4000	0,29
5000	0,32

Al aumentar la proporción de material fibroso (el 5% en el ejemplo 3 frente al 10% en el ejemplo 5), pero manteniendo la proporción de virutas de madera igual, se mantiene el mismo valor máximo de α pero se produce una mayor disminución progresiva del valor de α hacia frecuencias altas.

Ejemplos 6, 7, 8 y 9: distribución de tamaño de las virutas de madera.

Los siguientes ejemplos se realizaron para estudiar el efecto de la distribución de tamaño de las virutas de madera incluidas en el material compuesto sobre las propiedades de aislante acústico del mismo.

Para ello, se prepararon diversos materiales compuestos según la presente invención, con un espesor de 60 mm y con la siguiente composición: el 30% de virutas de madera, el 5% de material fibroso, el 28% de poliisocianato y el 26% de poliol. En cada uno de los ejemplos se emplearon diversas distribuciones continuas de tamaño de las virutas de madera incluidas en el material compuesto. Las siguientes tablas 6 a 9, así como las figuras adjuntas 6 a 9, muestran los valores del coeficiente α obtenidos para diversas frecuencias con cada una de los materiales compuestos.

Tabla 6: distribución continua de tamaño de virutas de madera de entre 0,01 y 100 mm.

Hz	α
100	0,05
125	0,06
160	0,06
200	0,07
250	0,07
315	0,09
400	0,13
500	0,13
630	0,21
800	0,28
1000	0,44
1250	0,60
1600	0,56
2000	0,47
2500	0,46
3150	0,51
4000	0,52
5000	0,52

Tabla 7: distribución continua de tamaño de virutas de madera de entre 0,01 y 0,5 mm.

Hz	α
100	0,05
125	0,07
160	0,07
200	0,08
250	0,09
315	0,12
400	0,14
500	0,17
630	0,22
800	0,31
1000	0,47
1250	0,58
1600	0,37
2000	0,41
2500	0,44
3150	0,47
4000	0,51
5000	0,53

Tabla 8: distribución continua de tamaño de virutas de madera de entre 50 y 100 mm.

Hz	α
100	0,04
125	0,08
160	0,09
200	0,09
250	0,11
315	0,13
400	0,16
500	0,22
630	0,31
800	0,43
1000	0,58
1250	0,66
1600	0,55
2000	0,47

2500	0,52
3150	0,59
4000	0,62
5000	0,64

Tabla 9: distribución continua de tamaño de virutas de madera de entre 0,5 y 50 mm.

Hz	α
100	0,03
125	0,04
160	0,04
200	0,05
250	0,06
315	0,06
400	0,07
500	0,09
630	0,15
800	0,21
1000	0,53
1250	0,73
1600	0,62
2000	0,53
2500	0,57
3150	0,60
4000	0,63
5000	0,65

A partir de los ejemplos anteriores puede apreciarse que la distribución continua de tamaño de las virutas de madera empleadas como carga en el material compuesto de la presente invención tiene un efecto sobre el valor de α del mismo. La siguiente tabla resumen A muestra los valores máximos de α en función de la distribución continua de tamaño de las virutas de madera, y muestra que una distribución continua de tamaño de 0,5-50 mm proporciona el mayor valor máximo de α.

Tabla resumen A

Distribución de tamaño (mm)	$Hz_{máx.}$	$(\alpha)_{máx.}$
0,01-100	1250	0,60
0,01-0,5	1250	0,58
50-100	1250	0,66
0,5-50	1250	0,73

Ejemplos 10, 11 y 12: selectividad frecuencial del material compuesto en función del espesor

Modificando determinadas características intrínsecas del material compuesto diseñado según la presente invención pueden variarse las propiedades acústicas del mismo, es decir, puede adaptarse el mismo a la absorción a frecuencias deseadas. Dichas características intrínsecas son, por un lado, el espesor y, por otro lado, la composición del material compuesto. En los ejemplos 10 a 12 se estudia el efecto del espesor del material compuesto sobre sus propiedades de absorción acústica, mientras que en los ejemplos 13 a 15 a continuación se estudia el efecto de la composición del material compuesto sobre sus propiedades de absorción acústica.

Por tanto, se prepararon materiales compuestos según la presente invención, con una composición del 30% de virutas de madera, el 5% de material fibroso, el 28% de poliisocianato y el 26% de poliol. La distribución continua de tamaño de de las virutas de madera estaba en todos los casos comprendida entre 0,5 y 50 mm.

Las tablas 10 a 12 a continuación, así como las figuras 10 a 12 adjuntas, muestran los valores de α obtenidos para diversas frecuencias con cada uno de los materiales compuestos preparados según los ejemplos 10 a 12, que presentan diversos espesores.

Tabla 10: 60 mm de espesor

Hz	α
100	0,05
125	0,06
160	0,07
200	0,09
250	0,10
315	0,13
400	0,19

500	0,23
630	0,49
800	0,73
1000	0,82
1250	0,77
1600	0,66
2000	0,62
2500	0,64
3150	0,67
4000	0,68
5000	0,68

Tabla 11: 30 mm de espesor

Hz	α
100	0,05
125	0,06
160	0,06
200	0,07
250	0,09
315	0,11
400	0,11
500	0,13
630	0,17
800	0,21
1000	0,63
1250	0,76
1600	0,63
2000	0,58
2500	0,61
3150	0,64
4000	0,66
5000	0,68

Tabla 12: 15 mm de espesor

Hz	α
100	0,05
125	0,05

160	0,05
200	0,07
250	0,07
315	0,08
400	0,07
500	0,08
630	0,08
800	0,17
1000	0,21
1250	0,39
1600	0,58
2000	0,64
2500	0,58
3150	0,56
4000	0,56
5000	0,58

Por tanto, los ejemplos 10 a 12 anteriores muestran que, manteniendo la composición del material compuesto constante, una variación del espesor del mismo provoca una variación de sus características acústicas, es decir:

- Frecuencia a partir de la cual presenta propiedades de absorbente acústico (valor de α>0,2).
- Frecuencia a la cual presenta en valor máximo de α.
- Valor máximo de α.

Tal como muestra la tabla resumen B a continuación, cuanto mayor es el espesor del material compuesto obtenido, menor es la frecuencia a la que comienza a comportarse como absorbente acústico, menor es la frecuencia a la que muestra su valor máximo de α y mayor es dicho valor máximo de α.

Tabla resumen B

Espesor (mm)	$Hz_{(1)}$	$Hz_{(2)}$	$(\alpha)_{máx.}$
60	500	1000	0,82
30	800	1250	0,76
15	1000	2000	0,64
$Hz_{(1)}$: Frecuencia a partir a de la cual el material compuesto se comporta como absorbente acústico. $Hz_{(2)}$: Frecuencia a la que presenta el valor máximo de α.			

$\alpha_{máx.}$: Valor máximo de α a la frecuencia $Hz_{(2)}$.

Ejemplos 13, 14 y 15: selectividad frecuencial del material compuesto en función de la composición

La composición exacta del material compuesto de la presente invención también tiene un efecto sobre las propiedades de absorbente acústico del mismo.

Para estudiar este efecto, se realizaron los siguientes ejemplos:

Ejemplo 13:

Se preparó un material compuesto según la presente invención, con un espesor de 60 mm y con la siguiente composición: el 47% de virutas de madera con una distribución continua de tamaños de entre 0,5 y 50 mm, el 5% de material fibroso, el 20% de poliisocianato y el 17% de poliol. La tabla 13 a continuación y la figura 13 adjunta muestran los valores de α obtenidos para diversas frecuencias.

Tabla 13

Hz	α
100	0,05
125	0,05
160	0,06
200	0,07
250	0,08
315	0,09
400	0,12
500	0,16
630	0,26
800	0,51
1000	0,64
1250	0,57
1600	0,40
2000	0,37
2500	0,42
3150	0,51
4000	0,54
5000	0,57

Ejemplo 14:

Se preparó un material compuesto según la presente invención, con un espesor de 60 mm y con la siguiente composición: el 35% de virutas de madera con una distribución continua de tamaños de entre 0,5 y 50 mm, el 4% de material fibroso, el 29% de poliisocianato y el 22% de poliol. La tabla 14 a continuación y la figura 14 adjunta muestran los valores de α obtenidos para diversas frecuencias.

Tabla 14

Hz	α
100	0,08
125	0,09
160	0,11
200	0,13
250	0,16
315	0,19
400	0,24
500	0,33
630	0,46
800	0,63
1000	0,56
1250	0,41
1600	0,36
2000	0,40
2500	0,44
3150	0,48
4000	0,51
5000	0,57

Ejemplo 15:

Se preparó un material compuesto según la presente invención, con un espesor de 60 mm y con la siguiente composición: el 26% de virutas de madera con una distribución continua de tamaños de entre 0,5 y 50 mm, el 4% de material fibroso, el 30% de poliisocianato y el 28% de poliol. La tabla 15 a continuación y la figura 15 adjunta muestran los valores de α obtenidos para diversas frecuencias.

Tabla 15

Hz	α
100	0,06
125	0,07
160	0,11
200	0,14
250	0,20
315	0,29
400	0,38
500	0,42
630	0,37
800	0,28
1000	0,24
1250	0,22
1600	0,24
2000	0,30
2500	0,36
3150	0,38
4000	0,36
5000	0,34

Los ejemplos 13 a 15 anteriores muestran por tanto que al variar los porcentajes de la carga (virutas de madera y material fibroso) de un material compuesto según la presente invención se modifican sus características como absorbente acústico.

La siguiente tabla resumen C compara los resultados obtenidos con cada uno de los ejemplos 13 a 15.

Tabla resumen C

Ejemplo	% de carga	$Hz_{(1)}$	$Hz_{(2)}$	$(\alpha)_{máx}$
13	52% (47% virutas; 5% material fibroso)	630	1000	0,64
14	39% (35% virutas; 4% material fibroso)	400	800	0,63
15	30% (26% virutas; 4% material fibroso)	250	500	0,42

Por tanto, puede apreciarse que al disminuir el porcentaje de carga en el material compuesto, se disminuye la frecuencia a la que éste comienza a comportarse como absorbente acústico, así como la frecuencia a la que presenta

su valor máximo de α. Sin embargo, también se disminuye dicho valor máximo de α.

Aunque se ha descrito la presente invención con referencia a diversos ejemplos de composiciones de materiales compuestos de aislamiento acústico, el experto en la técnica entenderá que la presente invención no se limita a dichas composiciones específicas de los mismos. En efecto, el experto en la técnica podrá variar y modificar las proporciones de los diversos componentes de los materiales compuestos según la invención (poliisocianato, poliol, material orgánico y material fibroso), así como añadir otros aditivos convencionales a los mismos (agentes espumantes, catalizadores, estabilizantes, colorantes, agentes ignifugantes, etc.) sin por ello apartarse del espíritu y el alcance de la presente invención definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Material compuesto de aislamiento acústico formado por una espuma rígida de poliuretano preparada mediante reacción entre un poliisocianato y un poliol; caracterizado por que dicha espuma comprende como cargas un material orgánico y un material fibroso.
2. Material compuesto según la reivindicación 1, caracterizado por que la proporción de espuma de poliuretano en el material compuesto está comprendida entre el 15 y el 75% en peso.
3. Material compuesto según la reivindicación 1, caracterizado por que la proporción de espuma de poliuretano en el material compuesto está comprendida entre el 35 y el 60% en peso.
4. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el poliisocianato usado para la preparación de la espuma de poliuretano es MDI.
5. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el poliol usado para la preparación de la espuma de poliuretano se selecciona del grupo constituido por poliéter poliol, poliéster poliol, aceite de ricino, aceites hidroxilados y derivados naturales de los mismos.
6. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la espuma de poliuretano comprende además al menos un aditivo seleccionado del grupo constituido por un agente espumante, un catalizador de reacción, un estabilizante de la espuma y un agente ignifugante.
7. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la proporción de poliisocianato en el material compuesto está comprendida entre el 8 y el 38% en peso.
8. Material compuesto según la reivindicación 7, caracterizado por que la proporción de poliisocianato en el material compuesto está comprendida entre el 18 y el 30% en peso.
9. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la proporción de poliol en el material compuesto está comprendida entre el 7 y el 37% en peso.
10. Material compuesto según la reivindicación 9, caracterizado por que la proporción de poliol en el material compuesto está comprendida entre el 17 y el 30% en peso.
11. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material orgánico se selecciona del grupo

constituido por virutas de madera, corteza de madera, cáscara de almendra y mezclas de los mismos.

12. Material compuesto según la reivindicación 11, caracterizado por que el material orgánico es virutas de madera.

13. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la densidad del material orgánico está comprendida entre 0,81 y 1,5 g/cm^3.

14. Material compuesto según la reivindicación 13, caracterizado por que la densidad del material orgánico está comprendida entre 0,85 y 1,1 g/cm^3.

15. Material compuesto según la reivindicación 14, caracterizado por que la densidad del material orgánico es de 1,1 g/cm^3.

16. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la distribución continua de tamaño de partícula del material orgánico está comprendida entre 0,01 y 100 mm.

17. Material compuesto según la reivindicación 16, caracterizado por que la distribución continua de tamaño de partícula del material orgánico está comprendida entre 0,5 y 50 mm.

18. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material fibroso se selecciona del grupo constituido por lana de roca o minerales, fibra de vidrio, fibras vegetales seleccionadas de algodón, lino, yute, kenaf, bambú y madera, y mezclas de las mismas.

19. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tamaño de las fibras de material fibroso está comprendido entre 0,01 y 100 mm.

20. Material compuesto según la reivindicación 19, caracterizado por que el tamaño de las fibras de material fibroso está comprendido entre 0,5 y 50 mm.

21. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la proporción de material orgánico y material fibroso juntos, en el material compuesto, está comprendida entre el 15% y el 75% en peso.

22. Material compuesto según la reivindicación 21, caracterizado por que la proporción de material orgánico y material fibroso juntos, en el material compuesto, está comprendida entre el 30% y el 55% en peso.

23. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones 21 y 22, caracterizado por que la proporción de material orgánico con respecto a la combinación de material orgánico y material fibroso está comprendida

entre el 1% y el 99% en peso.

24. Material compuesto según la reivindicación 23, caracterizado por que la proporción de material orgánico con respecto a la combinación de material orgánico y material fibroso está comprendida entre el 25% y el 99% en peso.

25. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones 21 y 22, caracterizado por que la proporción de material fibroso con respecto a la combinación de material orgánico y material fibroso está comprendida entre el 1% y el 99% en peso.

26. Material compuesto según la reivindicación 25, caracterizado por que la proporción de material fibroso con respecto a la combinación de material orgánico y material fibroso está comprendida entre el 1% y el 75% en peso.

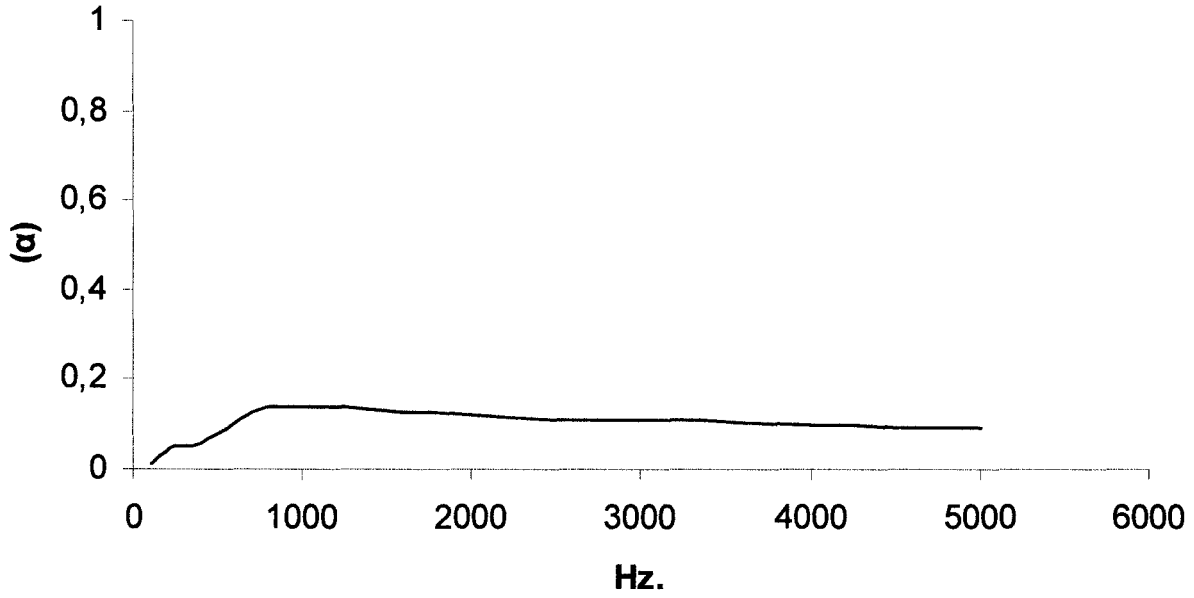
1
0,8
0,6
(α)
0,4
0,2
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 1

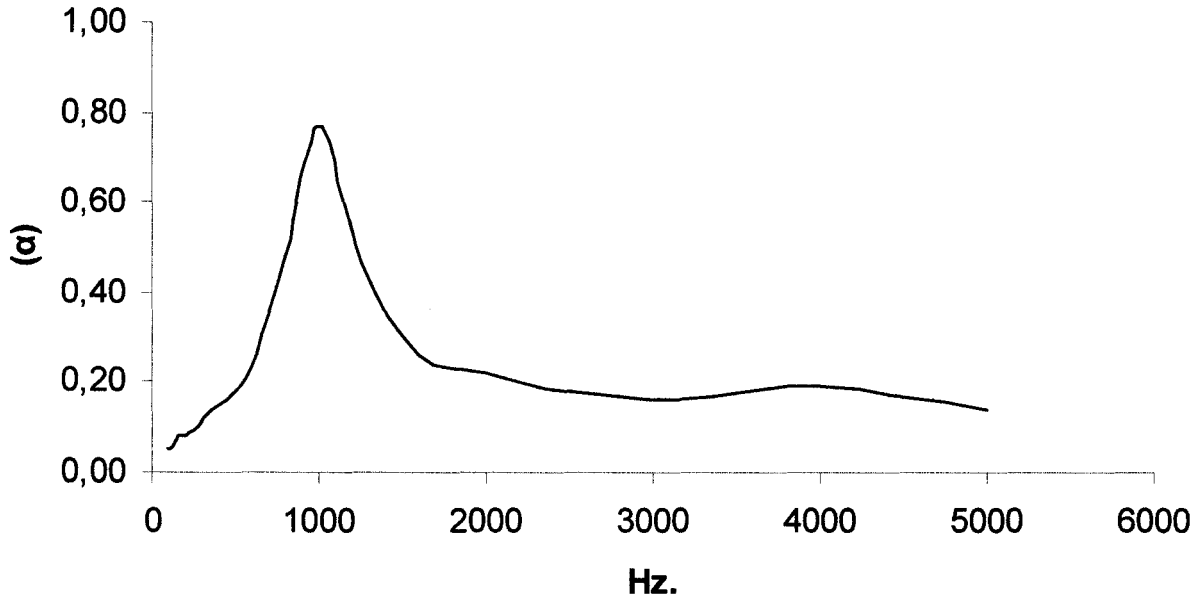
1,00
0,80
0,60
(α)
0,40
0,20
0,00
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 2A

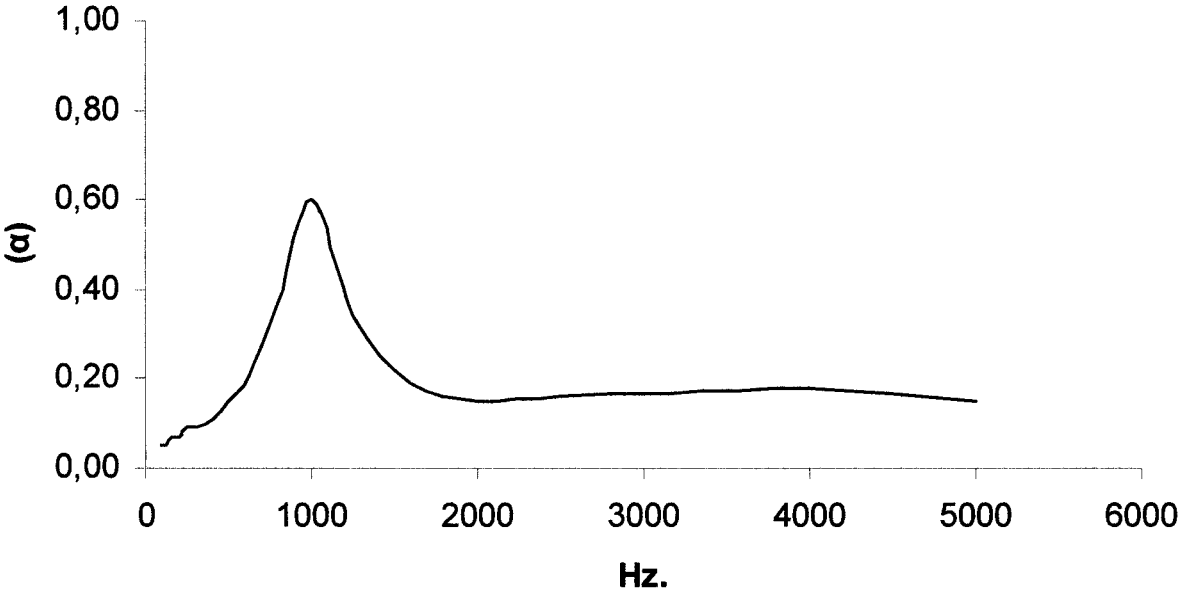
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 2B

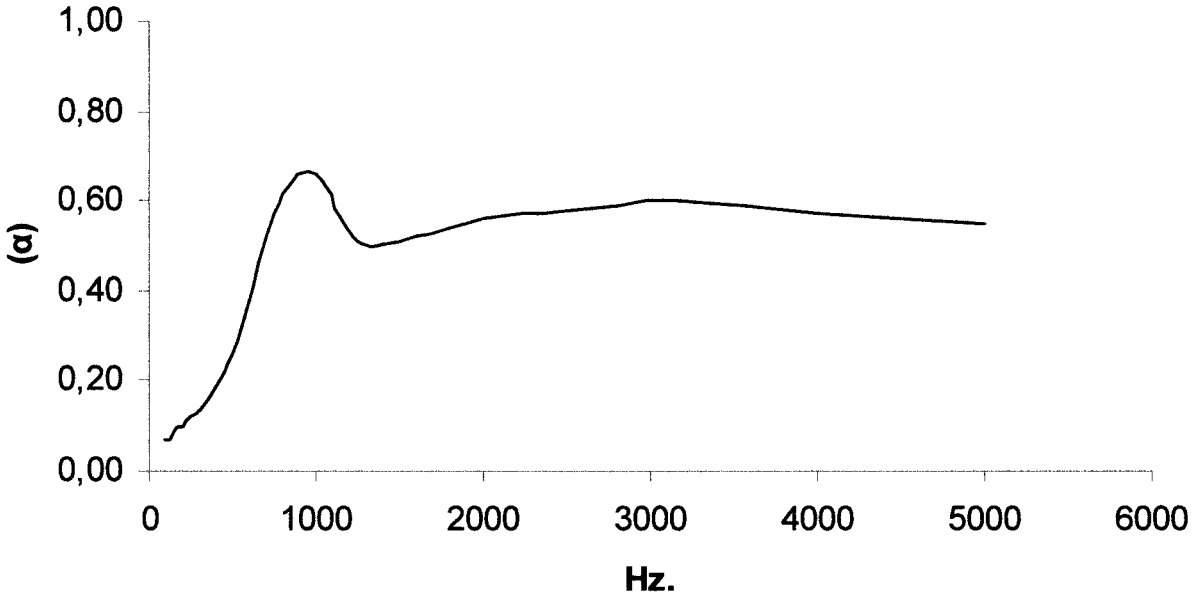
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 3

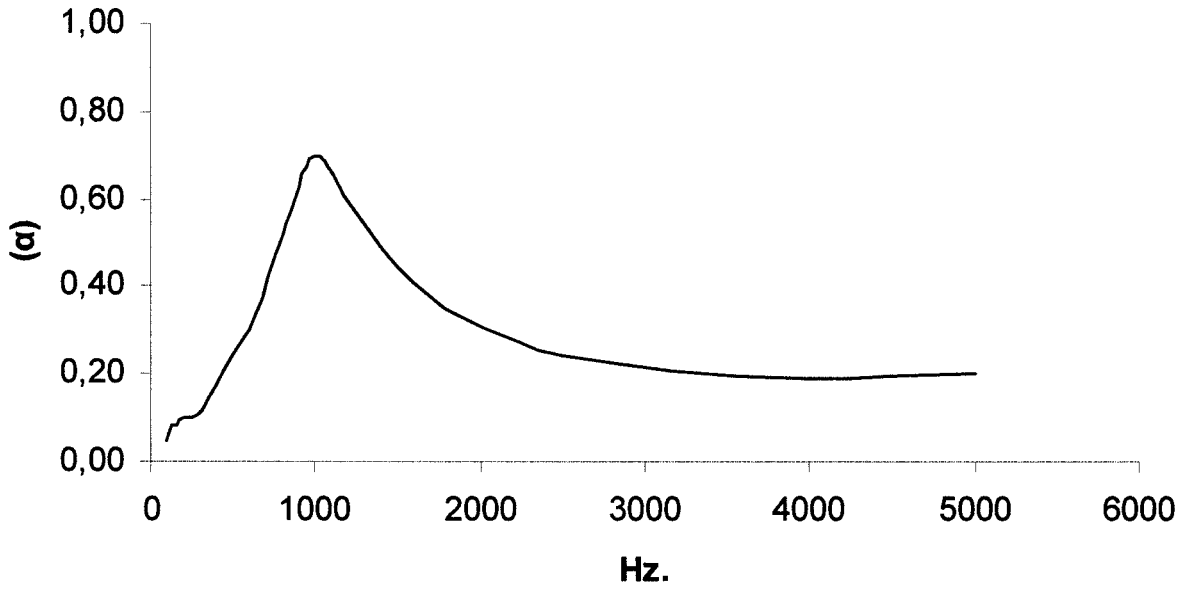
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 4

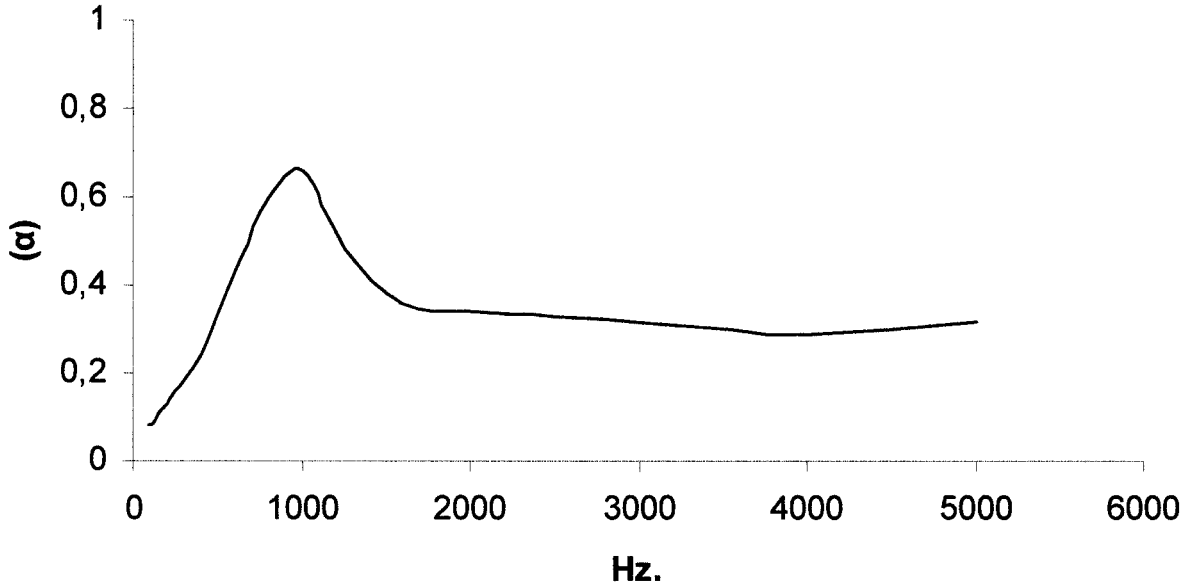
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 5

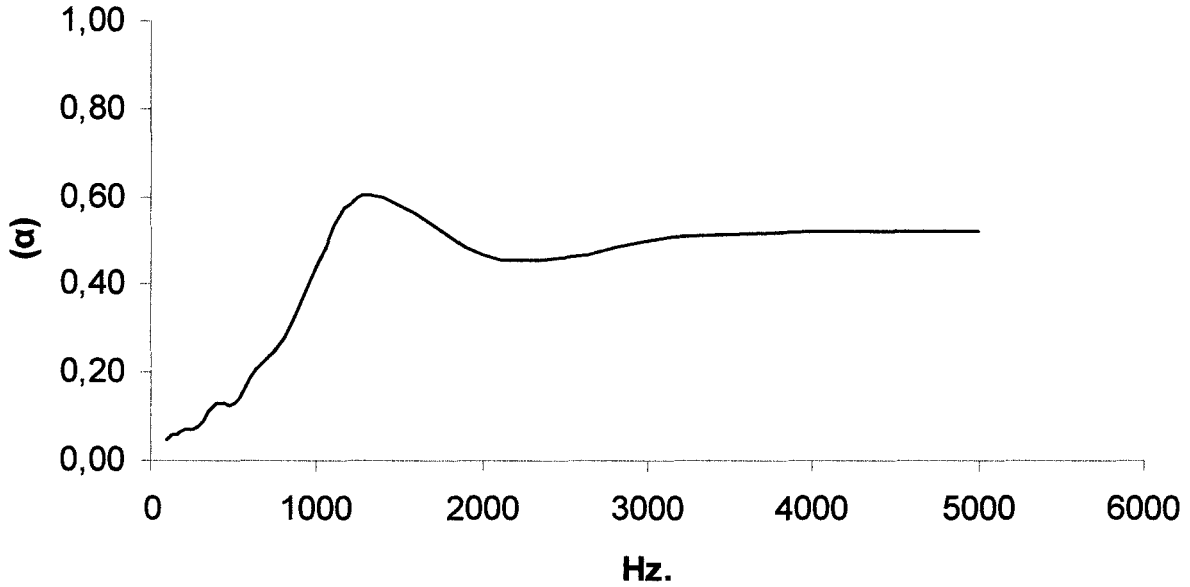
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 6

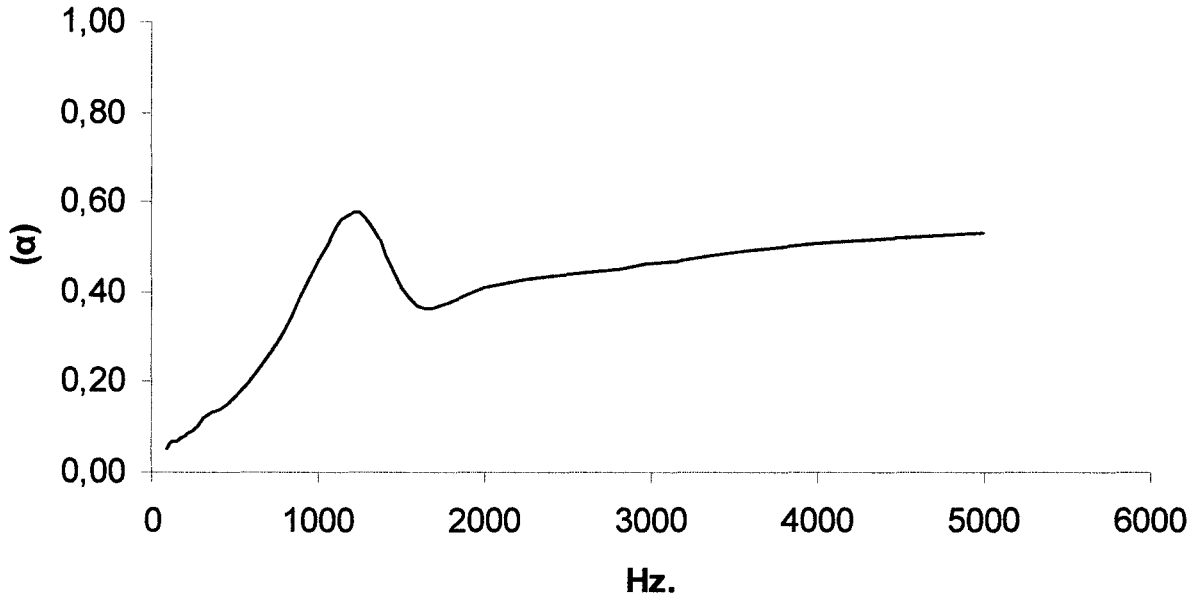
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 7

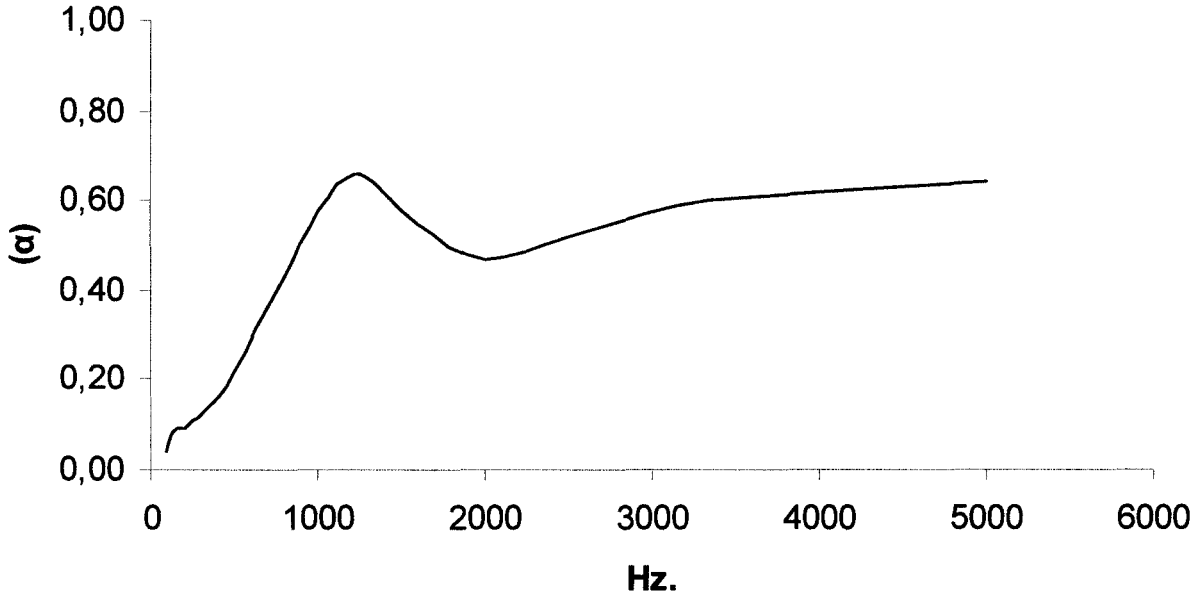
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 8

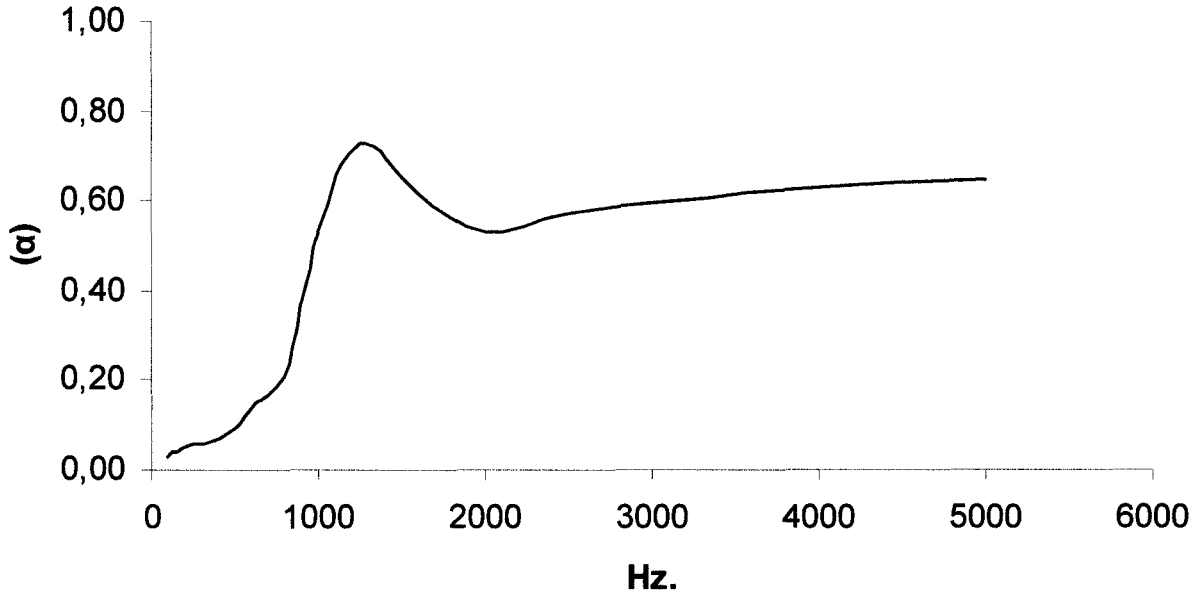
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 9

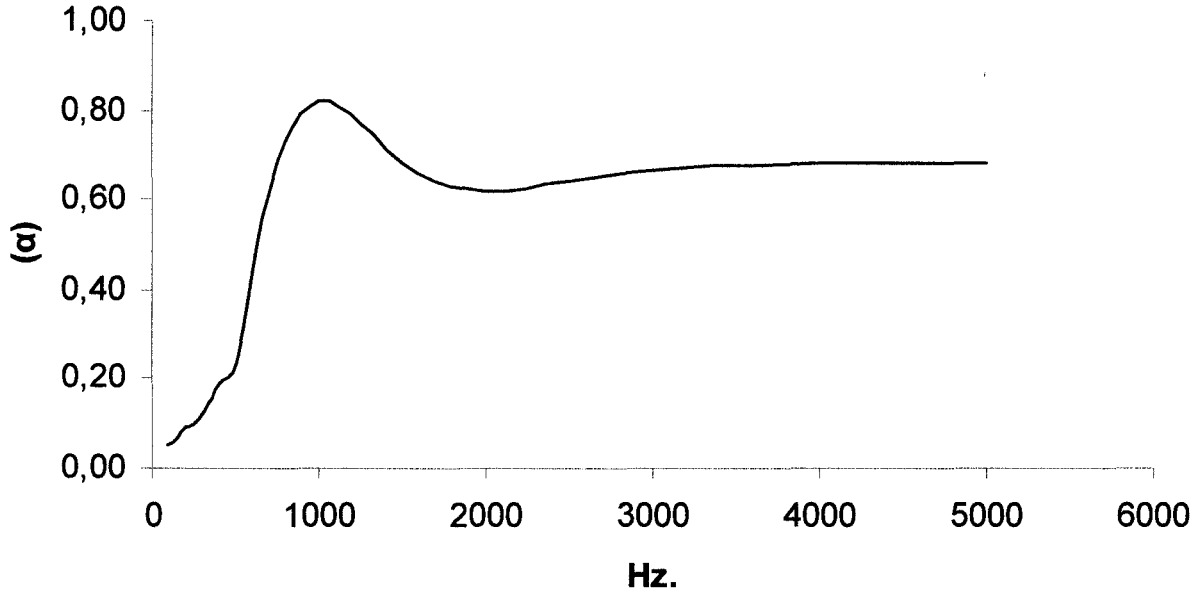
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 10

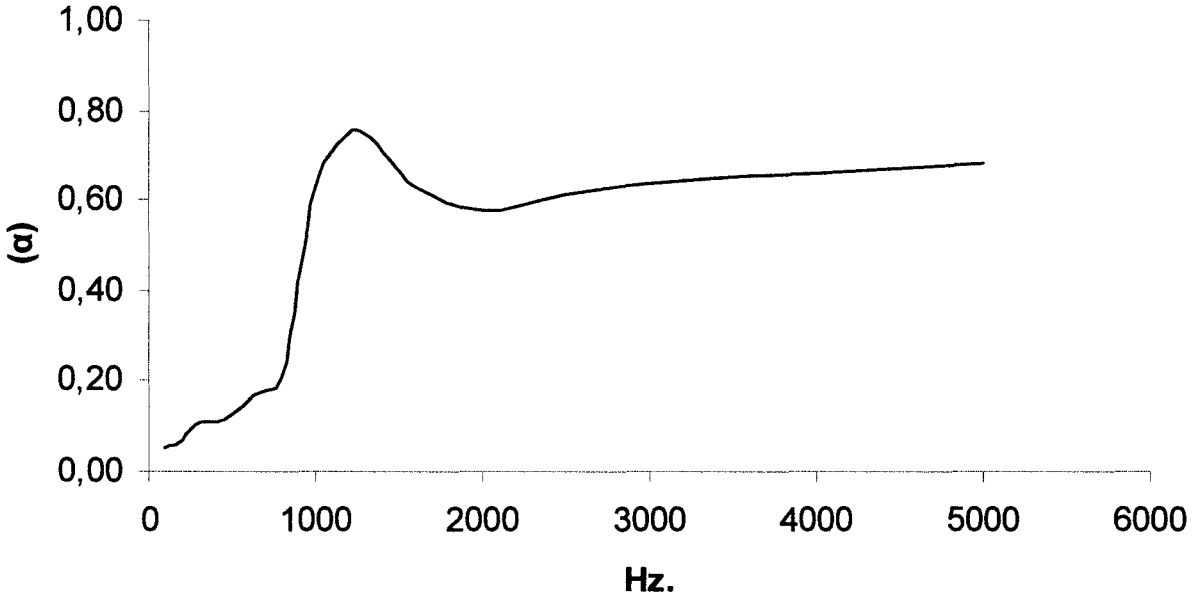
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 11

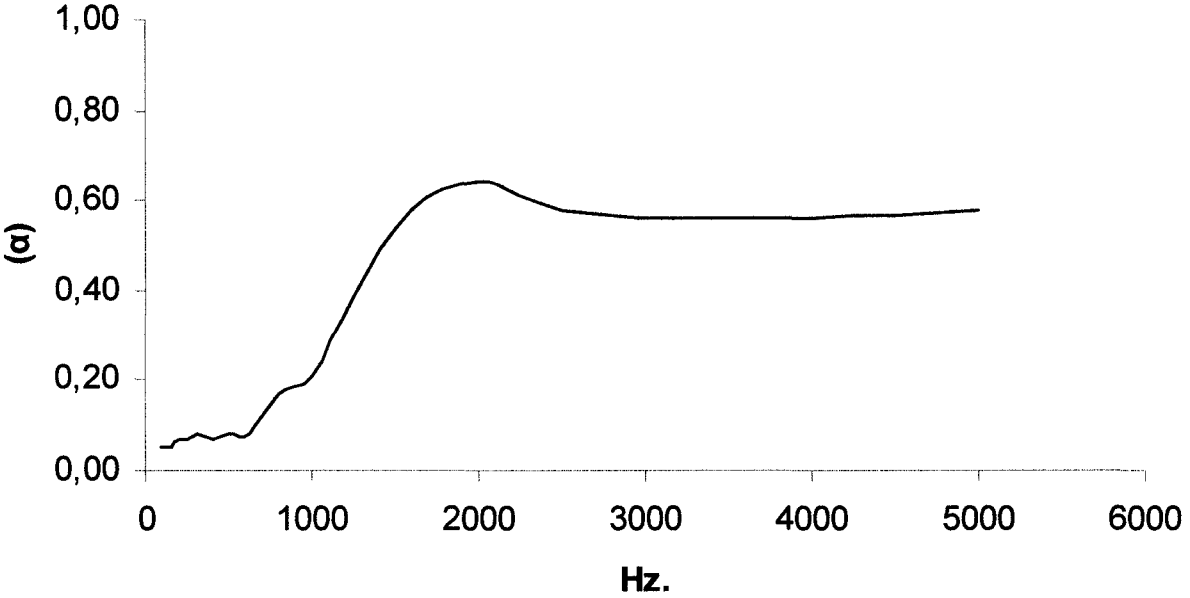
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 12

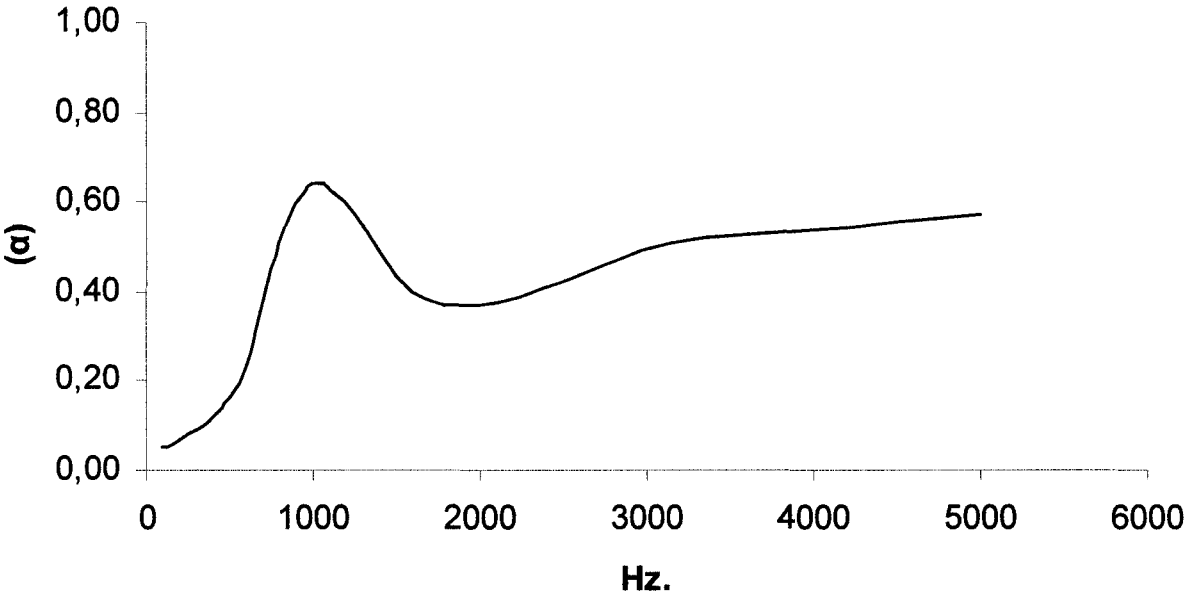
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 13

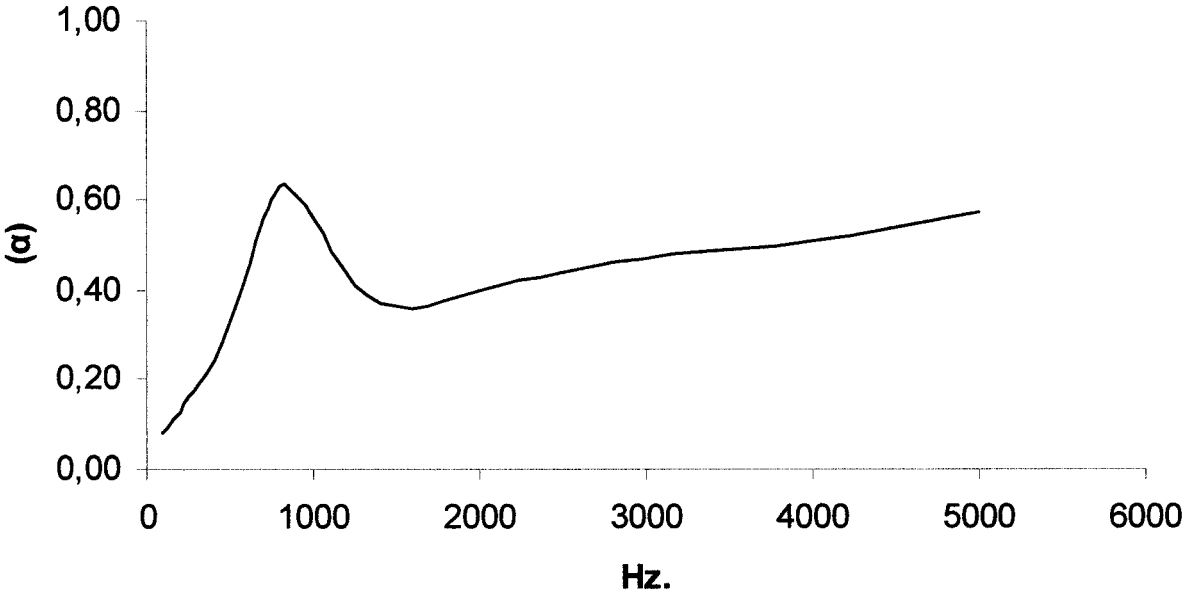
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 14

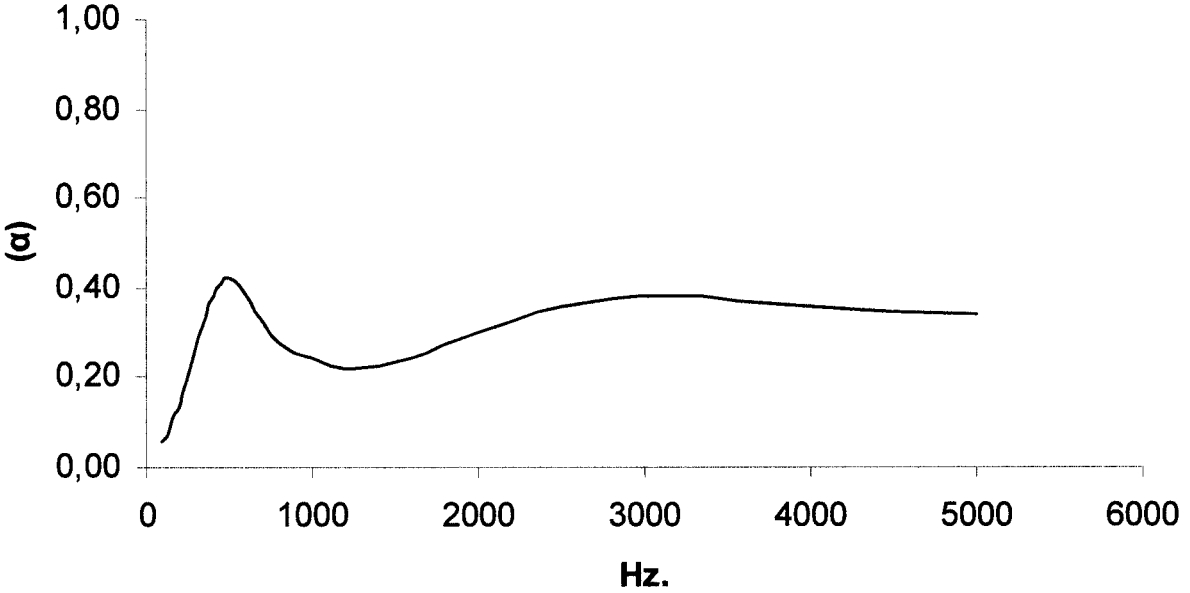
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
(α)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
Hz.

FIG. 15

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201200884

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 07.09.2012

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GB 2454990 A (3GATES PATENT LTD) 27.05.2009, página 1, líneas 1,2; página 2, línea 29 – página 6, línea 11; ejemplos 4,5.	1,4-21,24-26
A	WO 2007095730 A1 (CLAUSI ROBERT N et al.) 30.08.2007, ejemplos 17-20.	1-26
A	US 2003176517 A1 (STRIEWSKI HANS R et al.) 18.09.2003, párrafos [0045]-[0047].	1-26

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
13.11.2012	M. C. Bautista Sanz	1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C08K5/00 (2006.01)
C08K7/02 (2006.01)
C08J5/04 (2006.01)
C08G18/06 (2006.01)
C09J9/00 (2006.01)
E04B1/82 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C08G, C08K, C08J, C09J, E04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.11.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2, 3, 22	**SI**
	Reivindicaciones	1, 4-21, 23-26	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	2, 3, 22	**SI**
	Reivindicaciones	1, 4-21, 23-26	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	GB 2454990 A (3GATES PATENT LTD)	27.05.2009

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es una material compuesto para aislamiento acústico formado por una espuma rígida de poliuretano obtenido de la reacción de un poliisocianato y un diol con cargas de material orgánico y fibroso.

El documento D01divulga una composición de una espuma rígida de poliuretano con cargas orgánicas y refuerzos en forma de fibras que se utiliza para la fabricación de paneles de construcción aislantes. Las cargas se utilizan entre un 5 y un 10% en peso y pueden ser serrín de madera y corcho y cáscara de cacao. Las fibras que se utilizan como material reforzante son elegidas entre fibras de poliamida, de vidrio, de algodón, de yute, etc. con una longitud media entre 0,1 y 30 mm, y entre 5 y 15 mm preferiblemente y en proporciones entre el 0,5 y el 2%. La espuma de poliuretano se produce por la reacción de un poliol con un polisiocianato (MDI: difenilmetano-4-4-Diisocianato). En los ejemplos se muestran formulaciones de espumas de poliuretano procedentes de la reacción de un diisocianato (35,12%) con poliol Voracor CD827 (31,50%) y aceite de ricino (19,38) además de fibras de poliacrilonitrilo de 8 mm y partículas de madera de tamaños entre 2,5 y 3,5 mm. Ver D01: página 1, líneas 1,2; página 2, línea 29-página 6, línea 11; Ejemplos 4 y 5.

Por lo tanto, las reivindicaciones 1, 4-21 y 23-26 carecen de novedad en vista a lo divulgado en el documento D01 (Art. 6.1. LP).

En relación a la reivindicaciones 2 y 3 relativas al porcentaje de espuma en el material compuesto y la reivindicación 22 relativa a que la proporción de material orgánico y material fibroso está comprendida entre el 30 y el 55%, ninguno de los documentos citados ni cualquier combinación relevante de los mismos divulga un material compuesto de una espuma rígida de poliuretano con un contenido en material orgánico (particularmente, virutas de madera) en los rangos recogidos en dichas reivindicaciones con el fin de mejorar las propiedades de aislamiento acústico de la espuma.

Por lo tanto, las reivindicaciones 2, 3 y 22 cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva según los Arts. 6.1. y 8.1. LP.