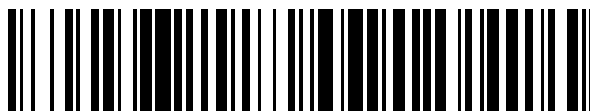


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 811**

51 Int. Cl.:

C08J 9/32 (2006.01)
C08J 9/42 (2006.01)
C08J 9/228 (2006.01)
C08K 7/22 (2006.01)
C08J 9/00 (2006.01)
C08J 9/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2010 E 10779788 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2501749**

54 Título: **Espumas de resina que contienen microesferas huecas**

30 Prioridad:

20.11.2009 EP 09176634

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

23.12.2013

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**STEINKE, TOBIAS, HEINZ;
ALTEHELD, ARMIN;
ULANOVA, TATIANA;
RANFT, MEIK;
PERETOLCHIN, MAXIM;
BAUMGARTL, HORST;
QUADBECK-SEEGER, HANS-JÜRGEN y
HAHN, KLAUS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 435 811 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

Espumas de resina que contienen microesferas huecas

5 La presente invención se refiere a una espuma de célula abierta que contiene microesferas huecas con capa externa flexible para la absorción acústica, en la que las microesferas huecas presentan un valor D_{50} de al menos $100\ \mu\text{m}$ y como máximo $250\ \mu\text{m}$, a un procedimiento para su fabricación y a su uso para la absorción acústica y/o el aislamiento térmico.

10 En la sociedad moderna son altos los requerimientos de materiales de absorción acústica y de aislamiento acústico. Los materiales de absorción acústica y de aislamiento acústico se usan para mejorar el sonido ambiente, por ejemplo para reducir ecos indeseados. Con frecuencia se usan para ello plásticos que como consecuencia de su viscoelasticidad excelente, su fácil procesamiento y disponibilidad comercial son materiales adecuados. Los plásticos se usan a este respecto, con frecuencia, en forma de espumas porosas.

15 Los materiales porosos se caracterizan porque presentan una buena absorción acústica con altas frecuencias, sin embargo con bajas frecuencias tienen una baja capacidad de absorción. Una mejora de la absorción acústica de espumas de plástico con bajas frecuencias puede conseguirse por ejemplo mediante el uso de películas delgadas y capas (vibración) o mediante resonadores. Sin embargo, la eficacia de estas medidas como consecuencia de los intervalos de frecuencia limitados así como trabas estructurales, por ejemplo anchura y peso, está limitada.

Otra posibilidad de mejorar las propiedades de aislamiento acústico y de absorción acústica de plásticos consiste en introducir distintas cargas en los plásticos.

20 El documento US 5.378.733 describe composiciones de poliuretano para la atenuación del sonido que contienen un aglutinante de poliuretano de dos componentes, una carga en forma de partícula con una densidad por encima de 5 y microesferas de polímero huecas con una densidad por debajo de 0,5 como segunda carga. Las microesferas huecas se introducen mediante dispersión en el componente de polioliol antes de la reacción de los componentes para dar poliuretano.

25 El documento WO 2004/022298 A1 se refiere a un material de aislamiento acústico que se produce mediante extrusión de partículas de caucho termoplásticas y partículas de plástico de PUR con la adición de microcuerpos huecos que pueden expandirse como agente expansor.

30 Por el documento WO 98/52997 A1 se conoce una espuma de una mezcla de resina epoxídica y termoplástico. Como agente expansor pueden usarse entre otras cosas microesferas huecas que pueden expandirse térmicamente. Las espumas descritas en el documento WO 98/52997 pueden usarse entre otras cosas como amortiguador del sonido en automóviles.

El documento US 5.272.001 se refiere a espumas de poliuretano de célula abierta, flexibles que para la mejora de la elasticidad y de las propiedades de amortiguación de choques contienen microesferas huecas con un diámetro promedio de $35\ \mu\text{m}$ a $60\ \mu\text{m}$.

35 A pesar de las espumas modificadas ya conocidas existe la necesidad de espumas con propiedades de absorción acústica y de aislamiento acústico mejoradas en el intervalo de frecuencias bajas.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante una espuma que contiene microesferas huecas para la absorción acústica que contiene

40 del 40% al 85% en peso de espuma polimérica de célula abierta y del 15% al 60% en peso de microesferas huecas con capa externa flexible, en la que las microesferas huecas presentan un valor D_{50} de al menos $100\ \mu\text{m}$ y como máximo $250\ \mu\text{m}$,

con respecto al peso total de espuma polimérica y microesferas huecas.

45 La espuma de acuerdo con la invención presenta en el intervalo de frecuencia de aproximadamente 300 Hz a 1600 Hz coeficientes de absorción acústica más altos que la misma espuma que no contiene o contiene pocas microesferas huecas. Sorprendentemente, la acción de las microesferas huecas contenidas en la espuma depende de su tamaño. Las microesferas huecas deben presentar un tamaño mínimo para producir un efecto positivo, es decir la mejora deseada de las propiedades de absorción acústica. Las microesferas huecas con un valor D_{50} de aproximadamente $35\ \mu\text{m}$ a $55\ \mu\text{m}$ no tienen ninguna influencia sobre la absorción acústica de la espuma, por el contrario si las espumas contienen microesferas huecas más grandes con un valor $D_{50} \geq 100\ \mu\text{m}$, muestran coeficientes de absorción acústica más altos y resistencias al flujo más altas, lo que está correlacionado igualmente con un aislamiento acústico mejorado. Las propiedades mecánicas de las espumas de acuerdo con la invención no se ven influidas negativamente o sólo muy poco por la presencia de las microesferas huecas sorprendentemente, aunque deban usarse microesferas huecas comparativamente grandes.

A continuación se explica en detalle la invención.

La espuma de acuerdo con la invención contiene del 40% al 85% en peso, preferentemente del 50% al 80% en peso de espuma polimérica de célula abierta, con respecto al peso total de espuma polimérica de célula abierta y microesferas huecas.

5 Como espumas de célula abierta se designan aquéllas en las que la estructura de espuma está constituida esencialmente por una multiplicidad de puentecillos celulares ramificados tridimensionalmente unidos entre sí. Cuanto menos superficie cerrada mediante membranas poliméricas contenga la espuma polimérica de célula abierta, más elástica es ésta.

10 Preferentemente se usan espumas poliméricas de célula abierta de acuerdo con la invención que contienen una multiplicidad de puentecillos celulares ramificados tridimensionalmente unidos entre sí, siendo la proporción promedio de longitud : espesor de los puentecillos mayor de 10 : 1, preferentemente mayor de 12 : 1 y en particular mayor de 15 : 1 y siendo la densidad de los puentecillos mayor de 1,1 g/cm³, preferentemente mayor de 1,2 g/cm³ y en particular mayor de 1,3 g/cm³.

15 La proporción promedio de longitud : espesor se determina microscópicamente, determinándose la longitud y el espesor de puentecillo según un procedimiento estadístico de recuento. Como longitud de puentecillo se define la distancia entre los centros de dos puntos de nudo y como espesor de puentecillo se define el espesor del punto más estrecho del puentecillo respectivamente medido en el registro microscópico. Para la determinación de la densidad de los puentecillos de espuma se introduce la espuma en un líquido adecuado, por ejemplo isopropanol, del que se empapa debido a su carácter abierto de célula. La densidad de los puentecillos se determina entonces según el principio de Arquímedes.

20 Preferentemente de acuerdo con la invención, la espuma polimérica de célula abierta es elástica.

Las espumas elásticas presentan una recuperación grande tras la deformación. En particular, como espumas elásticas se designan aquéllas que, con una deformación por compresión según la norma DIN 53580 hasta el 50% de su espesor, no presentan ninguna deformación permanente de más del 2% de su volumen de partida (Römpf Chemie-Lexikon, 9ª edición 1995, página 4016).

25 Básicamente puede fabricarse la espuma polimérica a partir de todos los polímeros conocidos como adecuados por el experto para la fabricación de espuma polimérica de célula abierta. Preferentemente, la espuma polimérica se selecciona de espumas duroplásticas, de manera especialmente preferente del grupo constituido por espuma de resina de fenol-formaldehído, espuma de resina de urea-formaldehído y espuma de resina de melamina-formaldehído y en particular se prefiere espuma de resina de melamina-formaldehído.

30 La fabricación de espumas de resina de melamina-formaldehído adecuadas se describe por ejemplo en el documento EP 0 017 671 B1, las espumas de resina de urea-formaldehído adecuadas se conocen por ejemplo por el documento EP 0 031 513 B1. La fabricación de espumas duroplásticas tales como espumas de resina de fenol-formaldehído que pueden usarse de acuerdo con la invención se describe por ejemplo en el documento EP 0 049 768 B1.

35 De manera muy especialmente preferente se usan de acuerdo con la invención espumas de resina de melamina-formaldehído, tal como se describen por ejemplo en el documento EP 0 017 672 B1 y pueden obtenerse comercialmente con el nombre comercial Basotect®.

40 La densidad aparente de la espuma de célula abierta se encuentra por regla general en el intervalo de 5 g/l a 100 g/l, preferentemente en el intervalo de 8 g/l a 20 g/l. La resistencia a la tracción se encuentra preferentemente en el intervalo de 100 kPa a 150 kPa y el alargamiento de rotura en el intervalo del 8% al 20%.

La espuma de acuerdo con la invención contiene del 15% al 60% en peso, preferentemente del 20% al 50% en peso de microesferas huecas con capa externa flexible, presentando las microesferas huecas un valor D₅₀ de al menos 70 µm y como máximo 250 µm.

45 Los microcuerpos huecos presentan una capa externa flexible que significa que las microesferas huecas pueden comprimirse fácilmente y son elásticas de modo que resisten varios cambios de carga o presión sin reventar su cubierta. Preferentemente se usan microesferas huecas cuya capa externa está formada por uno o varios homopolímeros y/o uno o varios copolímeros cuya temperatura de transición vítrea se encuentra por debajo de la temperatura de uso de la espuma. De manera especialmente preferente, la capa externa de las microesferas huecas se forma de uno o varios homopolímeros y/o copolímeros termoplásticos.

50 Muy preferentemente, en caso de las microesferas huecas contenidas en la espuma de acuerdo con la invención se trata de microesferas huecas expandidas, que se obtuvieron mediante expansión de microesferas huecas que pueden expandirse. Las microesferas huecas de este tipo están constituidas esencialmente por una capa externa polimérica estanca a los gases y un agente expansor líquido o gaseoso encerrado en la misma. La capa externa de las microesferas huecas que pueden expandirse o de las microesferas huecas expandidas se comporta habitualmente como un termoplástico para permitir un ablandamiento y la expansión de las microesferas huecas que
55 pueden expandirse cuando se expande el agente expansor mediante calentamiento. Los homopolímeros y/o

5 copolímeros usados en la capa externa pueden encontrarse en forma lineal, ramificada o reticulada. Para la capa externa se usan con frecuencia polímeros y copolímeros que contienen ácido acrílico, ácido metacrílico, estireno, cloruro de vinilideno, acrilonitrilo, metacrilonitrilo y similares así como mezclas de los mismos. Como agente de expansión se usan habitualmente hidrocarburos de bajo peso molecular tales como propano, n-butano, isobutano, isopentano, n-pentano, neopentano, hexano, heptano y éter de petróleo y hidrocarburos halogenados tales como cloruro de metilo, cloruro de metileno, triclorofluorometano y diclorodifluorometano. Las microesferas huecas que pueden expandirse pueden fabricarse según procedimientos conocidos, tal como se describen por ejemplo en el documento US 3.615.972. El diámetro promedio de las microesferas huecas que pueden expandirse aumenta durante la expansión habitualmente en aproximadamente de 4 a 6 veces.

10 Las microesferas huecas adecuadas en forma que puede expandirse y en forma expandida pueden obtenerse comercialmente también, por ejemplo con el nombre comercial "EXPANCEL[®]" de Akzo Nobel.

15 De acuerdo con la invención, las microesferas huecas contenidas en la espuma presentan un valor D_{50} de al menos 100 μm . El valor D_{50} indica el diámetro de partícula con el que el 50% de las partículas presentan un diámetro más pequeño y el 50% de las partículas presentan un diámetro más grande. El valor D_{50} puede determinarse por ejemplo por medio de dispersión de luz. Un procedimiento, tal como puede realizarse la determinación del valor D_{50} , se describe por ejemplo en el boletín técnico n.º 3B de Akzo Nobel.

Preferentemente de acuerdo con la invención, las microesferas huecas contenidas en la espuma presentan un valor D_{50} de como máximo 250 μm . Las microesferas huecas deben rellenar el volumen de los poros de espuma, sin obstruir sin embargo los poros y canales de la espuma.

20 Preferentemente de acuerdo con la invención, las microesferas huecas se encuentran en los poros de la espuma polimérica de célula abierta.

Adicionalmente, la presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de espuma que contiene microesferas huecas, en particular para la fabricación de espuma que contiene microesferas huecas descritas anteriormente, que comprende las etapas de:

- 25 I) impregnar una espuma polimérica de célula abierta con una dispersión líquida que contiene microesferas huecas que pueden expandirse,
 II) eventualmente prensar/comprimir y/o secar la espuma polimérica y
 III) tratar térmicamente la espuma polimérica impregnada a una temperatura por encima de la temperatura de expansión y por debajo de la temperatura de descomposición de las microesferas huecas que pueden expandirse para la expansión de las microesferas huecas.
- 30

En la etapa I) se impregna una espuma polimérica de célula abierta con una dispersión líquida que contiene microesferas huecas que pueden expandirse. La impregnación puede realizarse mediante rociado, inmersión y empapado con la dispersión que contiene microesferas huecas que pueden expandirse, por ejemplo según el procedimiento por humedad incipiente, en el que el volumen poroso de la espuma polimérica se rellena mediante volumen aproximadamente igual de disolución de impregnación y se seca el soporte. Puede trabajarse también con un exceso de disolución, siendo el volumen de esta disolución mayor que el volumen poroso de la espuma polimérica. A este respecto se mezcla la espuma polimérica con la disolución de impregnación y se agita durante suficiente tiempo.

35

La mezcla usada para la impregnación contiene del 0,01% al 50% en peso, preferentemente del 1% al 10% en peso de microesferas huecas que pueden expandirse y del 50% al 99,99% en peso, preferentemente del 90% al 99% en peso de medio de dispersión líquido, con respecto al peso total de la dispersión líquida. La concentración y cantidad de la mezcla usada para la impregnación se adapta por el experto a la espuma polimérica que va a impregnarse y la composición deseada de la espuma que contiene microesferas huecas. Por ejemplo, en espumas poliméricas con densidad más baja se usan mezclas de impregnación con concentración baja de microesferas huecas.

40

Las microesferas huecas que pueden expandirse usadas para la impregnación presentan preferentemente un valor $D_{50} > 16 \mu\text{m}$, preferentemente > 20 y de manera especialmente preferente $> 25 \mu\text{m}$. Para garantizar una incorporación homogénea de las microesferas huecas en el espacio de poro sin obstruir los poros y canales, se usan preferentemente microesferas huecas con un valor $D_{50} \leq 100 \mu\text{m}$ y de manera especialmente preferente $\leq 50 \mu\text{m}$, respectivamente con respecto a tamaño de la expansión.

45

Como medio de dispersión se usan preferentemente agua y/o alcoholes C_1 - C_4 , en particular esto se aplica para el caso de que la espuma polimérica se seleccione de polímeros polares y muy especialmente, cuando la espuma polimérica se selecciona de espuma de resina de melamina-formaldehído, espuma de resina de urea-formaldehído y espuma de resina de fenol-formaldehído.

50

La mezcla usada para la impregnación puede contener otros componentes, por ejemplo

- 55 a) resinas de fluorocarburo para la hidrofobización (véase el documento WO 2008/037600)
 b) sustancias de hidrofobización e ignífugas (véase el documento WO 2007/023118).

Eventualmente la espuma polimérica impregnada en la etapa II) se prensa o se comprime y se seca, realizándose esto preferentemente a temperaturas por debajo de la temperatura de expansión de las microesferas huecas que pueden expandirse.

5 El prensado puede realizarse por ejemplo tal como se describe en el documento EP 0 451 535 A, haciéndose pasar la espuma a través de una rendija definida entre dos cilindros orientados de manera paralela que giran en sentido contrario.

10 Además del paso de la espuma a través de una rendija entre dos cilindros que giran en sentido contrario es también posible ejercer la presión necesaria transportando la espuma impregnada sobre una cinta transportadora y presionando sobre la espuma un rodillo que se hace girar con la misma velocidad circunferencial con la que se mueve la espuma. Adicionalmente puede ejercerse la presión sobre la espuma colocando la espuma por ejemplo en una prensa en la que un macho de prensado presiona sobre la espuma. En este caso no es posible sin embargo un prensado continuo.

15 En la etapa III) del procedimiento de acuerdo con la invención se trata térmicamente la espuma polimérica impregnada a una temperatura por encima de la temperatura de expansión de las microesferas huecas que pueden expandirse y por debajo de la temperatura de descomposición de las microesferas huecas, de modo que se expanden las microesferas huecas. La temperatura exacta del tratamiento térmico depende de las microesferas huecas que pueden expandirse usadas, al igual que la duración del tratamiento térmico.

20 Una ventaja en el procedimiento de fabricación descrito anteriormente para la espuma que contiene microesferas huecas de acuerdo con la invención es que se garantiza que la estructura de la espuma polimérica de célula abierta subyacente se conserva. Las microesferas huecas comparativamente pequeñas antes de la expansión se distribuyen durante la etapa de impregnación uniformemente en los poros de la espuma polimérica y se expanden dentro de los poros. Dado que se usan microesferas huecas de acuerdo con la invención con capa externa flexible, las microesferas huecas tras la expansión pueden rellenar los respectivos poros también completamente, sin destruir la estructura de espuma polimérica, dado que pueden adaptarse a los respectivos poros.

25 Igualmente es objeto de la presente invención el uso de la espuma que contiene microesferas huecas descrita anteriormente para la absorción acústica, para el aislamiento acústico y para el aislamiento térmico, en particular en la construcción de automóviles, trenes, barcos y aviones y en astronáutica. Son objeto de la presente invención también elementos de absorción acústica y aislamiento térmico que contienen la espuma descrita anteriormente, por ejemplo paneles de pared y cubierta.

30 A continuación se representa la presente invención por medio de ejemplos.

Ejemplos

Ejemplo 1 (de acuerdo con la invención)

35 Se empapó una espuma de resina de melamina-formaldehído (Basotect[®] G, densidad 7,3 g/l, BASF SE) con dispersiones acuosas de microesferas huecas que pueden expandirse. En el caso de las microesferas huecas se trataba de EXPANCEL[®] 091DU140, Akzo Nobel. La capa externa de las esferas está constituida por un copolímero de acrilato, cloruro de vinilideno y acrilonitrilo. Las microesferas huecas contienen incluido un agente expansor (isobutano o isopentano). El valor D_{50} de las partículas que pueden expandirse ascendía según la indicación del fabricante a 35 μm a 45 μm . La espuma polimérica impregnada se secó en un armario de secado a 100°C y a continuación se mantuvo durante 1 hora a 130°C, expandiéndose las microesferas huecas EXPANCEL[®] hasta un tamaño de aproximadamente 100 μm a 150 μm .

Ejemplo 2 (comparación)

Se procedió tal como en el ejemplo 1 con la excepción de que como microesferas huecas que pueden expandirse se usó EXPANCEL[®] 820SL40 con un valor D_{50} de 10 μm a 16 μm , que tras la expansión presentaban un valor D_{50} de aproximadamente 35 μm a 55 μm .

45 Ejemplo 3 Medición de los coeficientes de absorción acústica

La absorción acústica se determinó para las espumas poliméricas impregnadas con microesferas huecas de los ejemplos 1 y 2 de acuerdo con la norma ISO 10534-2. Los resultados están reproducidos para el ejemplo 1 en la tabla 1, para el ejemplo 2 en la tabla 2.

Tabla 1

Coeficientes de absorción de las espumas poliméricas del ejemplo 1 (de acuerdo con la invención)					
Frecuencia [Hz]	Coeficiente de absorción				
	Concentración de microesferas huecas [% en peso]				
	0	5	10	20	30
100	0,05	0,056	0,049	0,047	0,061
125	0,062	0,073	0,071	0,066	0,058
160	0,097	0,104	0,104	0,101	0,08
200	0,112	0,122	0,126	0,116	0,115
250	0,133	0,147	0,164	0,133	0,157
315	0,155	0,173	0,217	0,17	0,24
400	0,199	0,204	0,285	0,264	0,393
500	0,306	0,296	0,343	0,421	0,573
630	0,452	0,467	0,37	0,608	0,765
800	0,6	0,627	0,581	0,764	0,901
1000	0,732	0,761	0,768	0,882	0,966
1250	0,831	0,882	0,84	0,925	0,997
1600	0,909	0,961	0,948	0,981	0,965
2000	0,956	0,989	0,982	0,963	0,897
2500	0,962	0,974	0,961	0,899	0,832
3150	0,933	0,935	0,913	0,852	0,792
4000	0,911	0,926	0,904	0,831	0,813
5000	0,892	0,923	0,924	0,891	0,88

Tabla 2

Coeficientes de absorción para las espumas poliméricas cargadas con microesferas huecas del ejemplo 2 (comparación)				
Frecuencia [Hz]	Coeficiente de absorción			
	Concentración de microesferas huecas [% en peso]			
	0	5	7	25
100	0,104	0,099	0,097	0,089
125	0,104	0,098	0,103	0,099
160	0,132	0,119	0,125	0,122
200	0,158	0,137	0,134	0,136
250	0,19	0,165	0,154	0,16
315	0,222	0,206	0,175	0,203
400	0,28	0,279	0,217	0,276
500	0,41	0,359	0,317	0,357
630	0,6	0,435	0,46	0,438
800	0,766	0,467	0,596	0,479
1000	0,888	0,645	0,72	0,628
1250	0,966	0,81	0,843	0,755
1600	0,991	0,915	0,936	0,89
2000	0,974	0,968	0,98	0,958
2500	0,941	0,971	0,972	0,965
3150	0,927	0,943	0,944	0,943

(continuación)

Coeficientes de absorción para las espumas poliméricas cargadas con microesferas huecas del ejemplo 2 (comparación)				
Frecuencia [Hz]	Coeficiente de absorción			
	Concentración de microesferas huecas [% en peso]			
	0	5	7	25
4000	0,979	0,917	0,926	0,917
5000	0,945	0,898	0,908	0,896

Con cargas > 10% pudo conseguirse con EXPANCEL® 091 DU140 una clara mejora de la absorción a frecuencias de bajas a medias (250-1500 Hz), mientras que con EXPANCEL® 820SL40 puede observarse un empeoramiento en este intervalo de frecuencia en comparación con la espuma no tratada.

5 **Ejemplo 4 Medición de la resistencia al flujo**

Para las espumas poliméricas que contienen microesferas huecas de los ejemplos 1 y 2 se determinó la resistencia al flujo según la norma ISO 9053. Los resultados están representados en las tablas 3 y 4.

Tabla 3 Resistencia al flujo de las espumas de acuerdo con el ejemplo 1 (de acuerdo con la invención)

Concentración de microesferas huecas [% en peso]	Densidad [g/l]	Resistencia al flujo* [Pa*s/m ²]
0	7,3	11850
10	8,1	13225
20	8,5	17225
30	8,7	20425

La resistencia al flujo casi se duplicó con carga al 30% en comparación con el patrón.

10

Tabla 4 Resistencia al flujo de las espumas de acuerdo con el ejemplo 2 (comparación)

Concentración de microesferas huecas [% en peso]	Densidad [g/l]	Resistencia al flujo* [Pa*s/m ²]
0	7,3	11700
5	8,3	10725
7	8,2	11675
25	8,7	11925

Mediante el empapado de Basotect con las microesferas huecas más pequeñas Expancel SL40 no pudo conseguirse ninguna mejora de la absorción y de la resistencia al flujo. El tamaño de las esferas tiene por consiguiente una influencia significativa sobre las propiedades acústicas.

REIVINDICACIONES

1. Espuma que contiene microesferas huecas para la absorción acústica que contiene del 40% al 85% en peso de espuma polimérica de célula abierta y del 15% al 60% en peso de microesferas huecas con capa externa flexible, en la que las microesferas huecas presentan un valor D_{50} de al menos 100 micrómetros y como máximo 250 micrómetros (determinado según el procedimiento de medición de la descripción), con respecto al peso total de espuma polimérica y microesferas huecas.
2. Espuma según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la espuma polimérica de célula abierta presenta una densidad de 5 a 100 g/l.
3. Espuma según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** la espuma polimérica está seleccionada del grupo constituido por espuma de resina de fenol-formaldehído, espuma de resina de urea-formaldehído y espuma de resina de melamina-formaldehído, preferentemente espuma de resina de melamina-formaldehído.
4. Espuma según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la capa externa de las microesferas huecas está formada por uno o varios homopolímeros y/o copolímeros con una temperatura de transición vítrea por debajo de la temperatura de uso de la espuma.
5. Procedimiento para la fabricación de una espuma que contiene microesferas huecas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende las etapas de
 - I) impregnar una espuma polimérica de célula abierta con una dispersión líquida que contiene microesferas huecas que pueden expandirse,
 - II) eventualmente prensar/comprimir y/o secar la espuma polimérica y
 - III) tratar térmicamente la espuma polimérica impregnada a una temperatura por encima de la temperatura de expansión y por debajo de la temperatura de descomposición de las microesferas huecas que pueden expandirse para la expansión de las microesferas huecas.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** las microesferas huecas que pueden expandirse usadas para la impregnación presentan un valor $D_{50} > 16$ micrómetros y ≤ 100 μm , preferentemente ≤ 50 μm (determinado según el procedimiento de medición de la descripción).
7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, **caracterizado porque** la mezcla usada en la etapa I) para la impregnación contiene del 0,01% al 50% en peso de microesferas huecas que pueden expandirse y del 50% al 99,99% en peso de medio de dispersión líquido, con respecto al peso total de la dispersión líquida.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** en la etapa I) se usan como medio de dispersión agua y/o alcoholes C_1 - C_4 .
9. Uso de espuma que contiene microesferas huecas para la absorción acústica y/o el aislamiento térmico según una de las reivindicaciones 1 a 4.
10. Elementos de absorción acústica y/o de aislamiento térmico que contienen espuma que contiene microesferas huecas según una de las reivindicaciones 1 a 4.