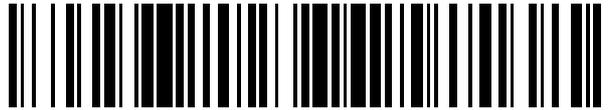


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 904**

21 Número de solicitud: 201600828

51 Int. Cl.:

B32B 3/12 (2006.01)

B32B 5/18 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

30.09.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.04.2018

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100.0%)

**Pza. de Santa Cruz, 5 Bajo
47002 Valladolid ES**

72 Inventor/es:

**SANZ MORAL, Luis Miguel;
MARTÍN MARTÍNEZ, Ángel;
NAVARRETE MUÑOZ, Alexander y
RUEDA NORIEGA, Miriam**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **Material poroso o en celosía de reducido peso y reducida conductividad acústica y térmica**

57 Resumen:

Material poroso o en celosía de reducido peso y reducida conductividad acústica y térmica.

La presente invención describe un material poroso caracterizado porque comprende una matriz porosa constituida por poros que se encuentran al vacío y donde dicho material poroso se encuentra sellado en superficie mediante una capa impermeable constituida por la propia matriz porosa fundida en superficie o mediante un elemento sellante seleccionado de un grupo que consiste en partículas depositadas en poros superficiales de la matriz porosa, al menos una lámina rígida impermeable a gases y una capa continua constituida por al menos una resina impermeable a gases. Además, la presente invención también se refiere al método de obtención de dicho material poroso. La presente invención también se refiere al uso del material poroso objeto de la invención para fabricar materiales ligeros estructurales o aislantes.

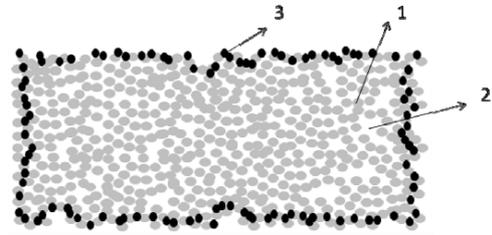


Figura 1

ES 2 661 904 A1

DESCRIPCIÓN
MATERIAL POROSO O EN CELOSÍA DE REDUCIDO PESO Y REDUCIDA
CONDUCTIVIDAD ACÚSTICA Y TÉRMICA

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención se sitúa en los sectores del transporte, construcción y textil; en el desarrollo de materiales ligeros que ayudan en la disminución del peso de los elementos estructurales o aislantes, reduciendo también su conductividad térmica y mejorando sus propiedades como aislantes acústicos.

ESTADO DE LA TÉCNICA

En la actualidad existe un gran interés en el desarrollo de nuevos materiales porosos o de celosía que permitan la reducción de la masa de los mismos. Este cometido es especialmente importante en aplicaciones aeronáuticas ya que la más mínima disminución en el peso de las aeronaves es muy significativo. Materiales como microlattice, US9162416 B1, "Basal plane reinforced microlattice", se presenta como un material en celosía ultra ligero para estructuras de aeronaves. Existen numerosas líneas de investigación en el desarrollo de este tipo de materiales como por ejemplo el Massachusetts Institute of Technology y Lawrence Livermore National Laboratory, que han desarrollado materiales nanoestructurados que presentan una enorme resistencia a pesar de su baja densidad (X. Zheng et al., Science 344 (2014) 1373-1377). Por otro lado la NASA lleva décadas desarrollando materiales porosos. Entre otros los aerogeles, materiales típicamente mesoporosos con un alto volumen de poro en su interior y que son utilizados en aplicaciones espaciales. Otra aplicación de estos materiales es la de aislante térmico en prendas de abrigo. La empresa OROS presenta una colección de prendas haciendo uso de aerogeles.

El gran volumen de poro de estos materiales, hace que el fluido contenido en sus poros represente un considerable porcentaje de su masa total. Por ello la eliminación de este material puede significar una reducción importante en la masa total.

El desarrollo de paneles con vacío en su interior para aumentar la capacidad como aislante térmico de los mismos ha sido ampliamente estudiado. Incluso como se ejemplifica en la patente US 5674916 A “Extruded, open-cell microcellular alkenylaromatic polymer foams and process for making”, se han desarrollado materiales porosos para que sean contenidos en estos paneles.

Sin embargo no se conoce desarrollo de materiales porosos o en celosía con vacío en su interior con el objetivo de reducir su masa total.

10 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

La presente invención describe un material poroso de reducido peso y reducida conductividad acústica y térmica. Este material poroso está sellado en superficie conservando el vacío en el interior de sus poros o cavidades.

15

Esta mejora supone una reducción en el peso y la conductividad térmica, así como una mejora en el aislamiento acústico.

Los materiales se sellan en superficie dentro de una cámara a vacío mediante: la deposición de partículas en los poros superficiales (perimetrales); impregnación de una resina impermeable a los gases en la superficie del material que forme una capa continua; adhesión de una lámina de material impermeable en la superficie; la fusión de parte del material poroso o en celosía de tal modo que este genere una capa continua e impermeable en el perímetro del mismo.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención describe un material poroso caracterizado porque comprende una matriz porosa constituida por poros que se encuentran al vacío y donde dicho material poroso se encuentra sellado en superficie mediante una capa impermeable constituida por la propia matriz porosa fundida en superficie o mediante un elemento sellante seleccionado de un grupo que consiste en partículas depositadas en poros superficiales

30

de la matriz porosa, al menos una lámina rígida impermeable a gases y una capa continua constituida por una resina impermeable a gases.

5 La matriz porosa que comprende el material objeto de la invención está hecha de un material que se puede seleccionar del grupo que consiste en un polímero, biopolímero, carbono, óxido de sílice, óxido de cinc, óxido de titanio, metal, aleación ligera, fibra de carbono, grafeno, fibra de vidrio y mezcla de alguno de los metales expuestos.

10 En función del tamaño del poro, la matriz que comprende el material objeto de la invención se puede seleccionar del grupo que consiste en matriz macroporosa, matriz mesoporosa o matriz microporosa.

15 El sellado del material puede realizarse de distintas formas. Una forma de sellado es, en una realización de la presente invención, cuando el material poroso comprende la matriz porosa y dicha matriz puede estar fundida en su superficie creando una capa impermeable con el fin de sellar la superficie del material poroso e impedir el paso de los gases al interior de los poros de dicho material. Otra forma de sellado es cuando el material poroso puede comprender un elemento sellante que impide el paso de gas al interior de los poros del material objeto de la invención.

20 En una realización preferida, la matriz porosa tiene estructura en celosía.

25 Los materiales porosos y celosías son utilizados con fines estructurales y de aislamiento térmico y/o acústico. A pesar de su ligereza, la materia contenida en sus poros puede representar un importante porcentaje de su masa total. Por ello la eliminación de esa materia y sellado de la superficie del material, puede significar una considerable reducción en la masa global de los materiales. Este hecho puede ser de especial importancia en aplicaciones donde el peso de los materiales sea significativo. El hecho de que se elimine el material gaseoso de los poros y cavidades disminuye también su
30 conductividad térmica y acústica, ya que en el vacío, el calor se transmite solamente por radiación, y el sonido, no puede viajar.

Además, la presente invención también se refiere al método de obtención del material poroso descrito en el presente documento que comprende sellar la superficie de dicho material poroso dentro de una cámara a vacío.

5 La materia contenida en los poros puede ser fácilmente eliminada mediante la manipulación de los mismos dentro de una cámara a vacío, pero para evitar su nuevo llenado con los fluidos circundantes es necesario el sellado de la superficie de los mismos. Para ello puede emplearse partículas que bloqueen los poros en la zona superficial (perimetral) del material poroso o celosía, tal y como se esquematiza en la
10 Figura 1. Otra opción es fundir el propio material de la matriz de forma que cree una capa continua e impermeable en la superficie de la matriz o celosía, tal y como se esquematiza en la Figura 2. Esta capa también puede ser la de una resina impermeable a los gases que se aplica en la superficie Figura 3. Por último, se puede colocar una lámina que haga las funciones impermeabilizantes tal y como se esquematiza en la
15 Figura 4.

Otro objeto de la invención también se refiere al uso de dicho material poroso para la fabricación de los elementos estructurales ligeros, aislantes acústicos o aislantes térmicos.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo
25 preferente de realización práctica de la misma se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1: Diagrama esquemático de la estructura del material en caso de sellado con
30 partículas que bloquean los poros superficiales (perimetrales).

Figura 2: Diagrama esquemático de la estructura del material en caso de sellado con material fundido en superficie.

Figura 3: Diagrama esquemático de la estructura del material en caso de sellado con una resina impermeable a gases.

Figura 4: Diagrama esquemático de la estructura del material en caso de sellado con
5 lámina en superficie.

Figura 5: Aerogel de sílice.

Figura 6: Aerogel de sílice con vacío en sus poros y lámina de composición 20%
10 poliamida y 70% polietileno en su superficie.

Figura 7: Aerogel de sílice con vacío en sus poros y cristales de cloruro de sodio en los poros próximos a la superficie.

15 Figura 8: Microcelosía de composición 20% poliamida y 70% polietileno.

Figura 9: Microcelosía de composición 20% poliamida y 70% polietileno con capa de la misma fundida en superficie.

20 A continuación se proporciona una lista de los signos de referencia representados en las figuras que se integran la invención:

1. Matriz porosa
2. Poro vacío/Vacío
- 25 3. Partículas bloqueando los poros superficiales (perimetrales)
4. Material fundido en superficie
5. Resina impermeable a los gases
6. Lámina en superficie
7. Matriz porosa de óxido de sílice
- 30 8. Aire
9. Lámina de composición 20% poliamida y 70% polietileno
10. Cristales de cloruro de sodio
11. Microcelosía de composición 20% poliamida y 70% polietileno

12. Capa de composición 20% poliamida y 70% polietileno en superficie

EJEMPLOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

5 Con objeto de contribuir a una mejor comprensión de la invención, y de acuerdo con una realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de esta descripción una serie de ejemplos que tienen carácter ilustrativo y nunca limitativo de la invención.

10 - Los aerogeles son materiales que presentan propiedades muy interesantes como una alta superficie específica (500-1200 m²/g); alta porosidad (80-99.8%) o baja densidad (0.0011-0.650 g/cm³). Esto hace de ellos materiales muy atractivos para diferentes aplicaciones: aislantes térmicos, relleno, detectores de partículas, catalizadores, desecantes, o soportes para fármacos entre otros. Además, la opción de crear
15 aerogeles híbridos hace casi todas las propiedades y requisitos alcanzables.

En el caso de los aerogeles de óxido de sílice, estos contienen una porosidad de incluso el 99%, siendo por tanto de por sí muy ligeros. Ahora bien, al ser tan porosos, el aire que ocupa sus poros representa un alto porcentaje de su masa total. Por tanto en
20 aplicaciones donde la reducción del peso supone una ventaja, evitar ese contenido en aire puede ser una mejora significativa. En la Figura 5, se representa un monolito cilíndrico de aerogel de sílice; en la Figura 6 se presenta el mismo monolito tras hacer vacío en una bolsa de composición 20% poliamida y 70% polietileno. La poliamida proporciona a la bolsa su estanqueidad mientras que el polietileno permite su soldadura.
25 La masa del conjunto fue disminuida en un 15% tras el proceso de vacío y sellado.

- Se prepara una disolución saturada acuosa de cloruro de sodio y en una cámara de guantes a vacío, se procede a depositar gotas de la disolución en la superficie del aerogel. El líquido por capilaridad rellena los poros más próximos a la superficie donde
30 tras la evaporación del agua precipitan los cristales de la sal que sellan estos poros tal y como se muestra en la Figura 7.

- Se parte de una micro celosía con forma de prisma de composición 20% poliamida y 70% polietileno Figura 8. Se trabaja en una cámara de guantes a vacío. Dentro de la cámara se apoyan los bordes de la micro celosía en una superficie plana caliente a 150°C que permite la fusión del material en superficie. A continuación se aparta de la superficie caliente, formándose una capa sólida lisa en la superficie de la micro celosía. Se repite la misma metodología para cada una de las caras del prisma resultando la Figura 9.

REIVINDICACIONES

- 5
1. Material poroso caracterizado porque comprende una matriz porosa constituida por poros que se encuentran al vacio y donde dicho material poroso se encuentra sellado en superficie mediante una capa impermeable constituida por la propia matriz porosa fundida en superficie o mediante un elemento sellante seleccionado de un grupo que consiste en partículas depositadas en poros superficiales de la matriz porosa, al menos una lámina rígida impermeable a gases y una capa continua constituida por una resina impermeable a gases.
- 10
2. Material poroso de acuerdo con la reivindicación 1, donde la matriz porosa está hecha de un material que se selecciona de un grupo que consiste en un polímero, biopolímero, carbono, óxido de sílice, óxido de cinc, óxido de titanio, metal, aleación ligera, fibra de carbono, grafeno y fibra de vidrio, o una combinación de alguno de los materiales expuestos.
- 15
3. Material poroso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde la matriz porosa se selecciona de un grupo que consiste en matriz macroporosa, matriz mesoporosa o matriz microporosa.
- 20
4. Material poroso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde la matriz porosa tiene estructura en celosía.
5. Método de obtención de un material poroso de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende sellar la superficie de dicho material poroso.
- 25
6. Método de obtención de un material poroso de acuerdo con la reivindicación 5, donde el sellado se lleva a cabo por adhesión de al menos una lámina impermeable a gases.
- 30
7. Uso de un material poroso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 para la fabricación de materiales ligeros estructurales o aislantes.

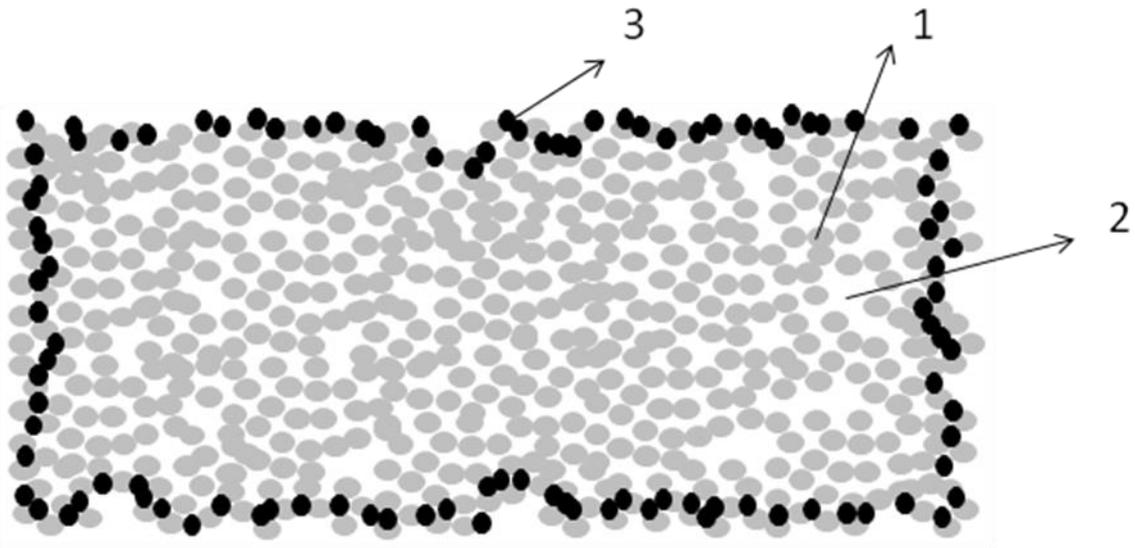


Figura 1

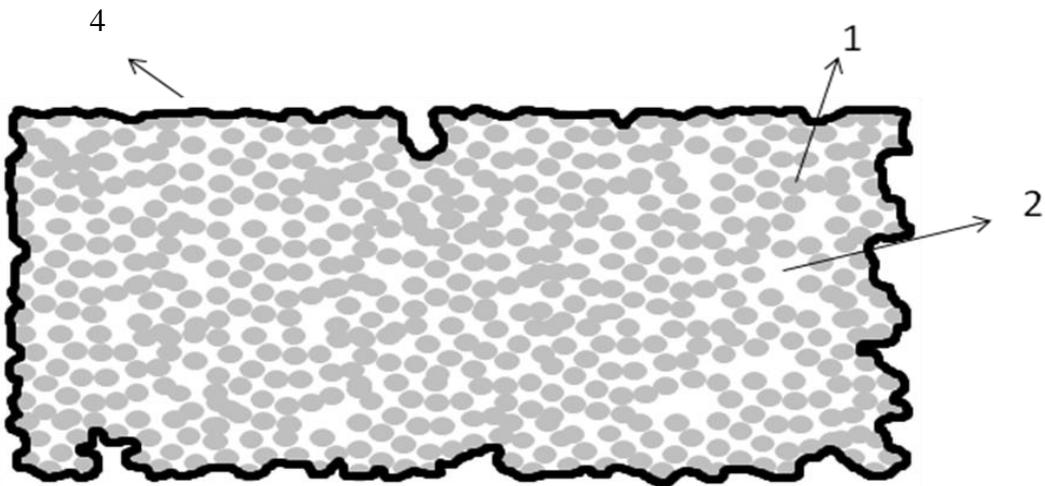


Figura 2

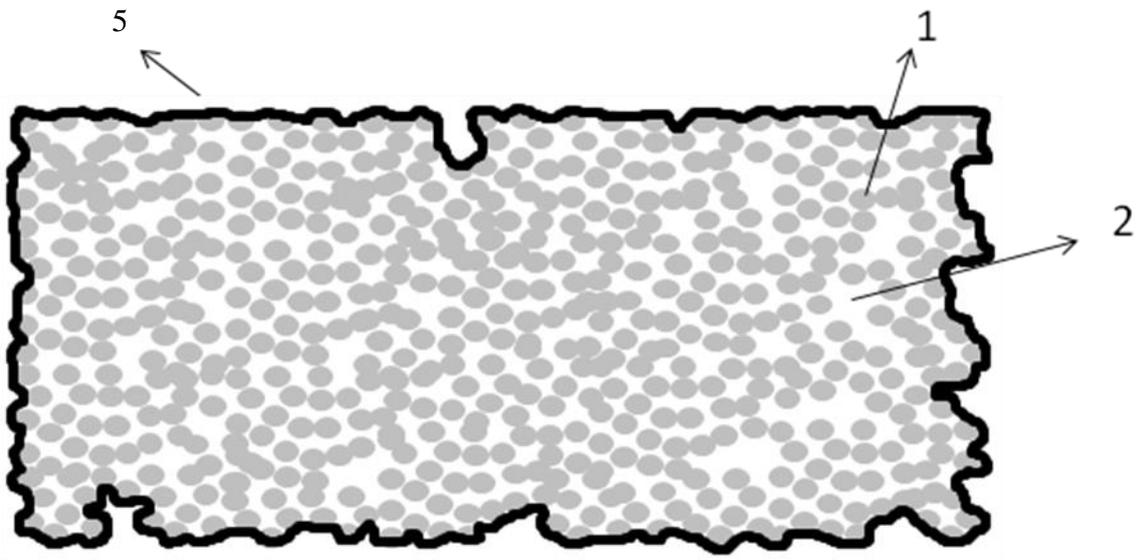


Figura 3

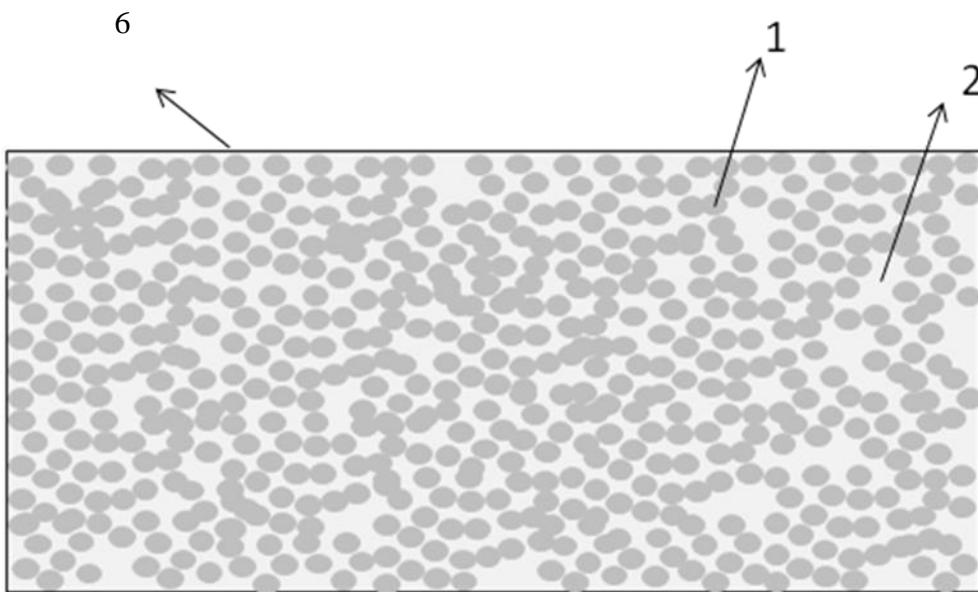


Figura 4

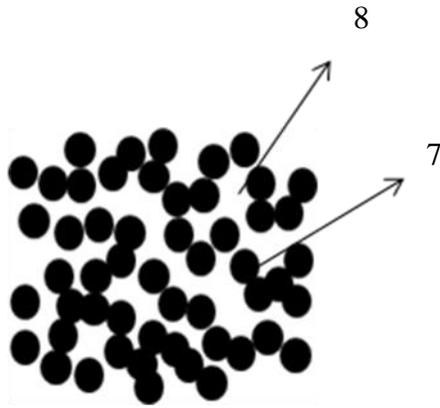


Figura 5

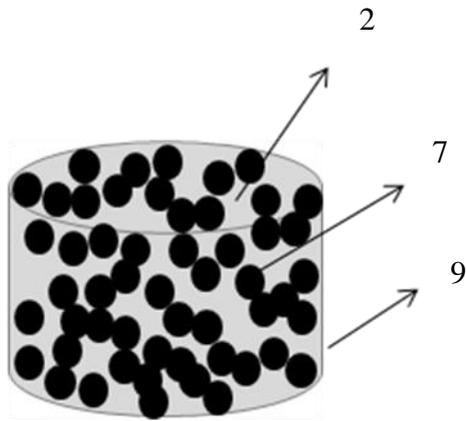


Figura 6

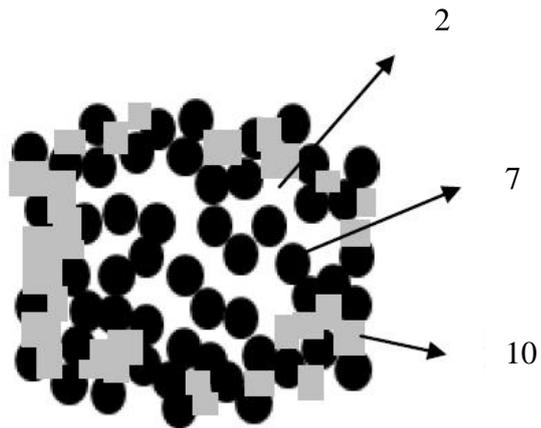


Figura 7



Figura 8

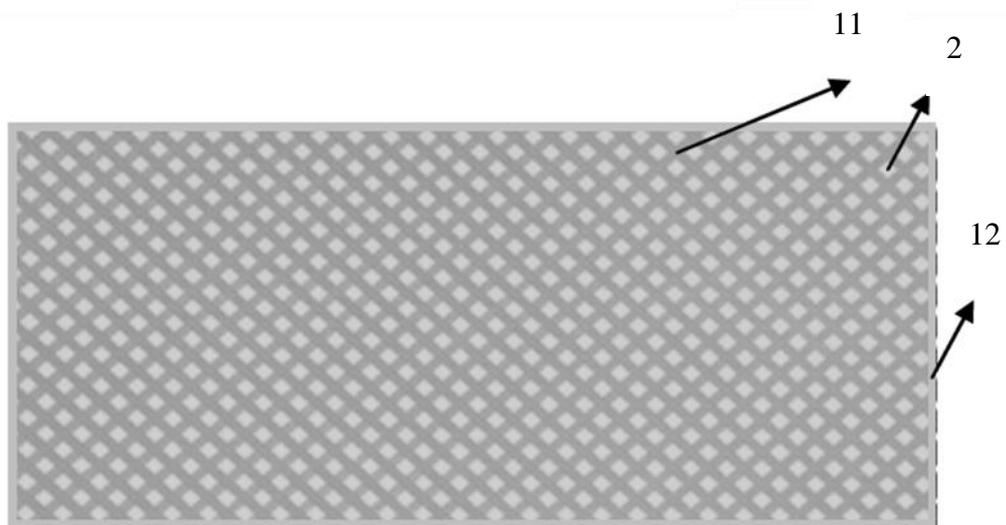


Figura 9



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201600828

②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.09.2016

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B32B3/12** (2006.01)
B32B5/18 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 2930413 A1 (ASAHI GLASS CO LTD) 14/10/2015, párrafos [0028 - 0083]; figuras 1 - 4.	1-7
X	WO 2013053799 A1 (ARCELIK AS et al.) 18/04/2013, párrafos [0018 - 0030]; figura 1.	1-7
X	WO 2015130638 A1 (SONOCO DEV INC) 03/09/2015, páginas 8 - 13; figura 2.	1-7
X	US 2004048049 A1 (MERRILL EZRA L et al.) 11/03/2004, párrafos [0038 - 0056]; figuras.	1-7
A	US 2013101789 A1 (LUBART NEIL D et al.) 25/04/2013, resumen; figuras.	1-7
A	EP 1547761 A1 (NAGOYA OILCHEMICAL) 29/06/2005, resumen; figuras.	1-7

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
10.07.2017

Examinador
R. E. Reyes Lizcano

Página
1/4

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

B32B

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 10.07.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 4	SI
	Reivindicaciones 1, 2, 3, 5, 6, 7	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-7	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	EP 2930413 A1 (ASAHI GLASS CO LTD)	14.10.2015
D02	WO 2013053799 A1 (ARCELIK AS et al.)	18.04.2013
D03	WO 2015130638 A1 (SONOCO DEV INC)	03.09.2015
D04	US 2004048049 A1 (MERRILL EZRA L et al.)	11.03.2004
D05	US 2013101789 A1 (LUBART NEIL D et al.)	25.04.2013
D06	EP 1547761 A1 (NAGOYA OILCHEMICAL)	29.06.2005

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 un material poroso, un método de obtención del material poroso y el uso del material poroso.

En relación a la reivindicación independiente 1, que hace referencia al material poroso, el documento D01 (ver párrafos [0028] a [0083]; figuras 1 a 4) divulga un material poroso que comprende una matriz porosa constituida por poros que se encuentran al vacío y donde dicho material poroso se encuentra sellado en superficie mediante un elemento sellante que consiste en al menos una lámina rígida impermeable a gases.

Los documentos D02 (ver párrafos [0018] a [0030]; figura 1), D03 (ver páginas 8 a 13; figura 2) y D04 (ver párrafos [0038] a [0056]; figuras) también divulgan estas mismas características técnicas.

Las características técnicas de la reivindicación 1 son conocidas de los documentos D01, D02, D03 y D04. Por lo tanto, la reivindicación independiente 1 no cumple el requisito de novedad a la vista del estado de la técnica conocido (art. 6.1 LP). En relación a la reivindicación independiente 5, que hace referencia al método de obtención del material poroso, el documento D01 divulga un método de obtención del material poroso que comprende sellar la superficie de dicho material poroso.

Los documentos D02, D03 y D04 también divulgan estas mismas características técnicas.

Las características técnicas de la reivindicación 5 son conocidas de los documentos D01, D02, D03 y D04. Por lo tanto, la reivindicación independiente 5 no cumple el requisito de novedad a la vista del estado de la técnica conocido (art. 6.1 LP). En relación a la reivindicación independiente 7, que hace referencia al uso del material poroso, el documento D01 divulga el uso del material poroso para la fabricación de materiales ligeros estructurales o aislantes.

Los documentos D02, D03 y D04 también divulgan estas mismas características técnicas.

Las características técnicas de la reivindicación 7 son conocidas de los documentos D01, D02, D03 y D04. Por lo tanto, la reivindicación independiente 7 no cumple el requisito de novedad a la vista del estado de la técnica conocido (art. 6.1 LP). En relación a las reivindicaciones 2 y 3, dependientes de la reivindicación 1, a la vista del estado de la técnica conocido, se considera que no cumple el requisito de novedad según el art. 6.1 LP ya que los documentos D01, D02, D03 y D04 divulgan que la matriz porosa está hecha de un material que se selecciona de un grupo que consiste en un polímero, carbono, sílice, metal, aleación ligera, fibra de carbono y fibra de vidrio, o una combinación de alguno de estos materiales.

En relación a la reivindicación 4, dependiente de la reivindicación 1, a la vista del estado de la técnica conocido, se considera que no cumple el requisito de actividad inventiva según el art. 8.1 LP ya que el hecho de que la matriz porosa tenga estructura en celosía sería evidente para un experto en la materia (ver figuras en documentos D05 y D06).

En relación a la reivindicación 6, dependiente de la reivindicación 5, a la vista del estado de la técnica conocido, se considera que no cumple el requisito de novedad según el art. 6.1 LP ya que los documentos D01, D02, D03 y D04 divulgan que el sellado de la superficie del material poroso se lleva a cabo por adhesión de al menos una lámina impermeable a gases.

Por lo tanto, a la vista del estado de la técnica conocido, las reivindicaciones 1, 2, 3, 5, 6 y 7 no cumplen los requisitos de novedad ni de actividad inventiva (art. 6.1 y 8.1 LP) y la reivindicación 4 no cumple el requisito de actividad inventiva (art. 8.1 LP).