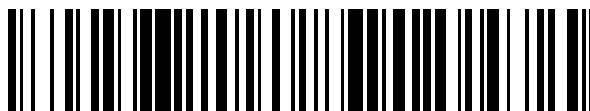


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 091**

51 Int. Cl.:

B22F 3/11 (2006.01)

B22F 7/00 (2006.01)

B32B 15/01 (2006.01)

C25D 5/10 (2006.01)

C22C 1/08 (2006.01)

C23C 16/56 (2006.01)

C23C 14/00 (2006.01)

C23C 14/04 (2006.01)

C23C 14/20 (2006.01)

C25D 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2013** **E 13196540 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017** **EP 2883632**

54 Título: **Cuerpo de espuma metálica con tamaño de grano controlado en su superficie, proceso para su producción y su uso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2017

73 Titular/es:
ALANTUM EUROPE GMBH (100.0%)
Paul-Heyse-Straße 29
80336 München, DE

72 Inventor/es:
POSS, RENÉ;
SABERI, SHADI y
DEISEL, FRANK

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 638 091 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

Cuerpo de espuma metálica con tamaño de grano controlado en su superficie, proceso para su producción y su uso

5 La invención se refiere a un cuerpo de espuma metálica con un tamaño de grano controlado en su superficie, a un proceso para su producción y su uso. En particular, la invención se refiere a un cuerpo de espuma metálica, que comprende (a) un sustrato de cuerpo de espuma metálica compuesto de al menos un metal o aleación metálica A; y (b) una capa de metal o aleación metálica B presente sobre al menos una parte de la superficie del sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica, en la que A y B difieren en su composición química y/o en el tamaño de grano del metal o aleación metálica; a un proceso para su producción y su uso.

10 Se conocen espumas metálicas como precursores de catalizadores o como catalizadores. De hecho, las ventajas potenciales de las espumas metálicas como soportes de catalizador o catalizadores han sido objeto de atención significativa en la industria química. Algunas de las características de estas espumas son: gran área interfacial que promueve la transferencia de masa y calor, alta conductividad térmica y resistencia mecánica.

15 Con el fin de proporcionar estas características favorables, las espumas metálicas a menudo han de producirse utilizando un polímero orgánico poroso como molde sobre el cual se depositan uno o más metales o aleaciones metálicas deseados. El polímero orgánico se quema después a temperaturas elevadas para dar lugar a una espuma metálica que se puede usar para varias aplicaciones que incluyen diversos procesos de adsorción y absorción; o como material catalítico per se o un precursor del mismo. Sin embargo, con el fin de quemar el polímero, se deben aplicar altas temperaturas. Por ejemplo, en el caso del poliuretano como molde, el molde de poliuretano se quema a una temperatura de hasta 850 °C. En tales condiciones de temperatura muchas superficies metálicas cambian y con frecuencia dan lugar a un aumento en el tamaño de grano de partículas metálicas. Como resultado, las características de superficie deseadas del metal pueden sufrir.

20 El documento EP 2 650 393 A1 desvela un método para producir un cuerpo metálico poroso que contiene al menos níquel y wolframio, el método que comprende una etapa de revestimiento de un cuerpo de níquel poroso con una aleación que contiene al menos níquel y wolframio; y una etapa de realización posteriormente un tratamiento térmico para difundir el wolframio en el cuerpo de níquel poroso. Este último se obtiene recubriendo, con níquel, una base porosa que se ha vuelto eléctricamente conductora, retirando la base porosa, y subsiguientemente reduciendo el níquel. Como base porosa, se prefiere un material que se puede galvanizar con metal y que posteriormente se puede eliminar por incineración, por ejemplo una espuma de uretano.

25 El documento JP H08 225 866 A desvela un cuerpo poroso metálico que tiene una estructura de red tridimensional y su producción. La espuma de poliuretano como resina que tiene alta porosidad se sumerge en una suspensión que contiene polvo de hierro de carbonilo esférico para impregnar la suspensión. La resina se seca a continuación a temperatura ambiente y se sinteriza en una atmósfera no oxidante para eliminar la resina de modo que se forme un cuerpo poroso de hierro que tiene una estructura de red tridimensional. La superficie del esqueleto de hierro está galvanizada con níquel en un baño de Watts, que es una especie de baño de galvanoplastia.

30 El documento US 4.076.888 desvela un proceso para la producción de esponjas metálicas y/o metálicas cerámicas y/o cerámicas que tienen una estructura celular tridimensional de morfología filiforme, partiendo de una esponja de poliuretano espumada, el proceso que comprende el revestimiento de una esponja de poliuretano metalizada con poros específicos con al menos una capa de al menos un material de revestimiento seleccionado entre la clase que consiste en materiales metálicos, metalocerámicos y cerámicos, usando una técnica de revestimiento seco a alta temperatura que consiste esencialmente en la deposición por pulverización de plasma fundido por pulverización de plasma.

35 El documento WO 2006/111837 A2 desvela un método para la producción de metal, en particular una espuma de plata u oro, que comprende la deposición por medios químicos de una primera capa de metal fina tal como plata u oro sobre la superficie de las burbujas de una espuma de poliuretano o similar para dar una espuma metálica y deposición por medios electrolíticos de una segunda capa del mismo metal de mayor espesor sobre la superficie de las burbujas de la espuma de plata o de oro.

40 El documento EP 1 477 578 A1 desvela un método para producir una espuma metálica que comprende las etapas de proporcionar una espuma metálica de núcleo de célula abierta que comprende un primer metal o aleación y revestir los núcleos de espuma metálica con un segundo metal o aleación que se aplica sobre la espuma metálica de núcleo en estado líquido. El primer metal o aleación tiene por lo tanto un punto de fusión que es más alto que el del segundo metal o aleación.

45 Se sabe además que el tamaño de grano de las especies catalíticamente activas es de gran importancia para muchos procesos catalizados. Por lo tanto, en general existe una necesidad de suministro de materiales catalíticamente activos con un tamaño de grano definido de las especies catalíticamente activas. El tamaño de grano a menudo aumenta durante una reacción catalizada, especialmente cuando esta reacción se lleva a cabo a altas temperaturas. Por ejemplo, el artículo "Herstellung von Formaldehyd aus Methanol in der BASF" describe la síntesis

de formaldehído por deshidratación oxidativa de metanol utilizando un catalizador de cristal de plata de 600 a 700 °C. Se encontró en este proceso que el rendimiento disminuye cuando la temperatura del catalizador de plata aumenta en que la cantidad de metanol no convertido disminuye y la formación de los productos secundarios monóxido de carbono y dióxido aumenta.

5 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un cuerpo de espuma metálica con un tamaño de grano controlado de partículas metálicas sobre la superficie del cuerpo de espuma, es decir, con un tamaño de grano que es menos dependiente de las condiciones de síntesis del cuerpo de espuma metálica. Un objetivo de la invención también es la provisión de un proceso para la producción de dicho cuerpo de espuma metálica.

10 Este objetivo se consigue mediante el cuerpo de espuma metálica, el proceso para la producción del cuerpo de espuma metálica y el uso del cuerpo de espuma metálica de acuerdo con las respectivas reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas del cuerpo de espuma metálica, el proceso para su producción así como el uso del mismo están indicados en las respectivas reivindicaciones dependientes. Las realizaciones preferidas del cuerpo de espuma metálica, el proceso y el uso corresponden a realizaciones preferidas de las otras categorías de la invención, incluso cuando esto no se indica explícitamente.

15 Por consiguiente, la invención se refiere a un cuerpo de espuma metálica de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende

20 (a) un sustrato de cuerpo de espuma metálica compuesto de al menos un metal o aleación metálica A; y
(b) una capa de un metal o aleación metálica B presente sobre al menos una parte de la superficie del sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica, en la que A y B difieren en el tamaño de grano del metal o aleación metálica;

25 obtenible mediante un proceso que comprende las etapas

30 (i) suministro de una espuma polimérica orgánica porosa;
(ii) deposición de al menos un metal o aleación metálica A sobre la espuma polimérica orgánica porosa;
(iii) combustión de la espuma polimérica orgánica porosa para obtener el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica;
y
(iv) deposición mediante galvanoplastia de la capa metálica (b) de un metal o aleación metálica B al menos sobre una parte de la superficie del cuerpo de espuma metálica (a).

35 La deposición de al menos un metal o una aleación metálica A sobre la espuma polimérica orgánica porosa en la etapa (ii) se puede efectuar de diversas maneras, por ejemplo, mediante galvanoplastia, CVD, CVD orgánico metálico (MOCVD), por un método en suspensión u otro método. Si se va a realizar la galvanoplastia, el polímero poroso tiene que hacerse con anterioridad eléctricamente conductor de modo que resulte adecuado para el proceso de galvanoplastia.

40 De acuerdo con la invención, la etapa (ii) comprende así las etapas

45 (ii1) deposición de una primera capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A1 por un método químico o físico de deposición en fase vapor; y
(ii2) deposición de una segunda capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A2 mediante galvanoplastia;

50 en la que A1 y A2 son iguales o diferentes. En el contexto de la presente invención, el significado de A comprende A1 y A2.

En la etapa (ii1) se pueden usar diversos métodos de deposición química o física de vapor. Preferentemente, se utiliza un método de pulverización catódica.

55 La primera capa metálica en general sirve para hacer que la superficie del polímero orgánico poroso sea eléctricamente conductora. Por consiguiente, la primera capa metálica puede ser bastante delgada, siempre que proporcione una conductividad eléctrica suficiente. En general, es suficiente con que esta primera capa metálica tenga un espesor del orden de unos pocos átomos. Preferentemente, el espesor medio de la primera capa metálica es de hasta 0,1 µm y el espesor medio de la segunda capa metálica es de 5 a 50 µm.

60 En la producción del cuerpo de espuma metálica de la presente invención, se pueden usar numerosos polímeros orgánicos porosos. Preferentemente, se utilizan polímeros orgánicos con poros abiertos. En general, la espuma polimérica orgánica porosa se selecciona del grupo que consiste en espuma de poliuretano (PU), espuma de polietileno y espuma de polipropileno. Lo más preferentemente, se utiliza una espuma porosa de poliuretano (PU). El uso de una espuma porosa de poliuretano (PU) da lugar a un cuerpo de espuma metálica de celdas abiertas particularmente ventajoso.

65

En una realización particular preferida del cuerpo de espuma metálica, el espesor de los puntales en el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica está en el intervalo de 5 a 100 μm .

Preferentemente, el espesor medio de la capa (b) del metal o aleación metálica B es de 5 a 200 μm .

5 En el cuerpo de espuma metálica de la presente invención, el metal o aleación metálica A1 se selecciona de un grupo que consiste en Ni, Cr, Co, Cu, Ag y cualquier aleación de los mismos. Según la invención, A2 y B son plata. A1 también puede ser plata o un metal o aleación metálica diferente. La selección del metal o aleación metálica dependerá en cierta medida de la aplicación prevista del cuerpo de espuma metálica. Para algunos propósitos catalíticos, la presencia de un metal diferente podría envenenar la plata.

10 Con respecto a la presente invención, el tamaño de grano se determina por microscopía electrónica. En el cuerpo de espuma metálica de la presente invención, el tamaño de grano en el sustrato del cuerpo de espuma metálica (a) de un metal o aleación metálica A está preferentemente en el intervalo de 1 μm a 100 μm . Además, el tamaño de grano en la capa (b) de un metal o una aleación metálica B está preferentemente en el intervalo de 1 nm a 50 μm .

15 El cuerpo de espuma metálica de la presente invención tiene preferentemente un tamaño de poro de 100 a 5000 μm , un espesor de puntal en el intervalo de 5 a 100 μm , una densidad aparente en el intervalo de 300 a 1200 kg/m^3 , un área específica geométrica superficial en el intervalo de 100 a 20000 m^2/m^3 y una porosidad en el intervalo de 0,50 a 0,95.

20 El tamaño de poro se determina en general mediante un método de análisis Visiocell de Recticel que se describe en "The Guide 2000 of Technical Foams", libro 4, parte 4, páginas 33-41. En particular, el tamaño de poro se determina con una medición óptica del diámetro de la celda mediante la superposición de anillos calibrados, impresos sobre papel transparente, sobre la celda seleccionada. La medición del tamaño de poro se realiza al menos para cien células diferentes con el fin de obtener un valor medio de diámetro de célula.

La densidad aparente se determina como peso por unidad de volumen de acuerdo con la norma ISO 845.

30 El área superficial geométrica (GSA) del cuerpo de espuma metálica se determina usando exploraciones de espuma 2-D y métodos numéricos. En particular, se determinó el GSA usando una técnica de formación de imágenes de la siguiente manera: Se coloca una muestra de espuma (20 x 20 mm) con endurecedor (mezcla de resina y endurecedor epoxi en una proporción en peso de 10:3) en un soporte. La muestra se endurece durante 30 min a una temperatura del horno de 70 °C. La muestra de espuma se pule usando un disco de pulido y agua. La captura y procesamiento de imágenes se realiza con el software "Inner View". Las imágenes se capturan de 36 distritos (un distrito es 1,7 x 2,3 mm) y se realiza el análisis de las imágenes capturadas con el software. Se eliminan tres máximos y tres mínimos y se realiza una evaluación del GSA basada en 30 distritos de acuerdo con la ecuación

$$(A_s/V) = \sum_i (P_s/A_{\text{total}})_i / l$$

- 40
- Área de la sección transversal (A_{total})
 - Área del puntal por área de sección transversal (A_s)
 - Perímetro con puntal por área de sección transversal (P_s)

45 La porosidad (en %) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Porosidad (\%)} = 100/VT \times (VT - W (1000/\rho)),$$

50 en la que VT es el volumen de muestra de la lámina de espuma, unidades [mm^3]; W es el peso de la muestra de la lámina de espuma, unidades [g] y ρ es la densidad del material de espuma.

El espesor del puntal se mide mediante microscopía electrónica.

55 La capa del metal o aleación metálica B puede estar presente en una parte o en toda la superficie del sustrato del cuerpo de espuma metálica (a). Sin embargo, se prefiere que el metal o la aleación metálica B estén presentes en toda la superficie del sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica. Además, es preferible que la capa (b) sobre el sustrato del cuerpo de espuma metálica (a) tenga un espesor uniforme.

60 La invención se refiere además a un proceso para la producción de un cuerpo de espuma metálica de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el cuerpo de espuma metálica comprende

- (a) un sustrato de cuerpo de espuma metálica compuesto de al menos un metal o aleación metálica A; y
- (b) una capa de un metal o aleación metálica B presente sobre al menos una parte de la superficie del sustrato
- (a) del cuerpo de espuma metálica, en la que A y B difieren en el tamaño de grano del metal o aleación metálica;

65

que comprende las etapas

- 5 (i) suministro de una espuma polimérica orgánica porosa;
 (ii) deposición de al menos un primer metal o aleación metálica A sobre la espuma polimérica orgánica porosa;
 (iii) combustión de la espuma polimérica orgánica porosa para obtener el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica;
 y
 (iv) depósito por galvanoplastia de la capa metálica (b) de un metal o una aleación metálica B al menos sobre una parte de la superficie del sustrato del cuerpo de espuma metálica, en el que la etapa (ii) comprende las etapas:
- 10 (ii1) deposición de una primera capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A1 por un método químico o físico de deposición en fase vapor; y
 (ii2) deposición de una segunda capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A2 mediante galvanoplastia; y en la que A1 y A2 son iguales o diferentes y en la que A1 se selecciona de un grupo que consiste en Ni, Cr, Co, Cu, Ag y cualquier aleación de los mismos; y en la que A2 y B son plata.
- 15

Un proceso preferido comprende las etapas

- 20 (i1) suministro de una espuma porosa de poliuretano;
 (ii3) deposición de Ag con un espesor de 5 a 50 μm sobre la espuma de poliuretano; y
 (iii1) combustión de la espuma de poliuretano a una temperatura en el intervalo de 300 a 850 $^{\circ}\text{C}$ para obtener el sustrato del cuerpo de espuma metálica (a); y
 (iv1) deposición de Ag con un espesor de 1 a 200 μm , más preferentemente de 5 a 50 μm , por galvanoplastia sobre el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica obtenido en la etapa (iii1).
- 25

Un proceso aún más preferido comprende las etapas

- 30 (i1) suministro de una espuma porosa de poliuretano;
 (ii4) deposición de Ni o Ag por pulverización catódica para hacer la espuma de poliuretano eléctricamente conductora;
 (ii5) deposición de Ag con un espesor de 5 a 50 μm por galvanoplastia sobre la espuma de poliuretano eléctricamente conductora obtenida en la etapa (ii3); y
 (iii1) combustión de la espuma de poliuretano a una temperatura en el intervalo de 300 a 850 $^{\circ}\text{C}$; y
 (iv1) deposición de Ag con un espesor de 1 a 200 μm , más preferentemente de 5 a 50 μm , por galvanoplastia sobre el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica obtenido en la etapa (iii1).
- 35

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere al uso del cuerpo de espuma metálica descrito en el presente documento en un proceso de adsorción o absorción física o en un proceso químico.

40

Ejemplos de ello son la eliminación y recuperación de metales de corrientes de residuos líquidos en aplicaciones farmacéuticas, de refinado e industriales.

- 45 El cuerpo de espuma metálica de la presente invención también se puede utilizar como componente en formulaciones de catalizador para numerosas reacciones químicas catalizadas que en particular implican compuestos orgánicos, por ejemplo hidrogenación, isomerización, hidratación, hidrogenolisis, aminación reductora, alquilación reductora, deshidratación, oxidación, deshidrogenación, reordenamiento y otras reacciones.

- 50 En un uso preferido, el cuerpo de espuma metálica se usa como precursor de un catalizador o un catalizador en un proceso para la producción de formaldehído por oxidación de metanol.

- 55 Los cuerpos de espuma metálicos de la presente invención muestran una alta porosidad, son ligeros y tienen una gran superficie. Además, revelan una buena homogeneidad estructural. En lo que respecta a las características de flujo, masa y transferencia de calor, las espumas metálicas modificadas superficialmente permiten una baja caída de presión, una mezcla de flujo mejorada, transferencias de calor y velocidades de transferencia de masa altas, alta conductividad térmica y baja resistencia a la difusión.

- 60 La invención tiene varias ventajas. La invención permite producir un catalizador o componentes para un catalizador que se use en un proceso químico con una alta estabilidad mecánica y una estructura superficial muy definida en que se puede controlar el tamaño de grano de las partículas metálicas sobre la superficie del cuerpo de la espuma. Es decir, el tamaño de grano es menos dependiente de las condiciones de síntesis del cuerpo de espuma metálica que con cuerpos de espuma conocidos.

- 65 Además, el cuerpo de espuma metálica de la presente invención permite una buena transferencia de material a través de ella mientras el material transferido puede entrar en contacto con sitios catalíticos. Además, el uso del cuerpo de espuma de la presente invención permite evitar la canalización.

Los siguientes ejemplos sirven para ilustrar la invención y no pueden ser interpretados como limitantes de la presente invención. Los tamaños de grano, así como los espesores de capa se determinaron mediante microscopía electrónica de barrido.

5 **Ejemplo**

Se produjo un cuerpo de espuma metálica proporcionando en primer lugar una espuma porosa de poliuretano con una porosidad media de 450 μm en forma de lámina de 1,6 mm. La espuma de poliuretano se sometió a pulverización catódica con Ni (como alternativa con Ag) para hacer la espuma de poliuretano eléctricamente conductora. A continuación se galvanizó la plata con un espesor medio de 20 μm . A continuación, la espuma de poliuretano se quemó en aire a una temperatura de 700 °C. Después de la combustión de la espuma de poliuretano, el tamaño del grano se había incrementado sobre el tamaño del grano directamente después de la deposición de la capa de plata. A continuación, se galvanizó una segunda capa de plata con un espesor medio de 20 μm . El tamaño de grano del cuerpo de espuma metálica final era similar al tamaño de grano directamente después de la deposición de la capa de plata antes de quemar la espuma de poliuretano.

Ejemplo de comparación

Se repitió el Ejemplo, excepto por que se electrogalvanizó una capa de plata con un espesor medio de 40 μm después de que el poliuretano se hubiera vuelto eléctricamente conductor. El tamaño de grano del cuerpo de espuma metálica final era mayor que el tamaño de grano del cuerpo de espuma metálica final del Ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Cuerpo de espuma metálica, que comprende

- 5 (a) un sustrato de cuerpo de espuma metálica compuesto por al menos un metal o una aleación metálica A; y
 (b) una capa de un metal o una aleación metálica B presente sobre al menos una parte de la superficie del sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica, en la que A y B difieren en el tamaño de grano del metal o de la aleación metálica;

10 obtenible mediante un proceso que comprende las etapas:

- (i) suministro de una espuma polimérica orgánica porosa;
 (ii) deposición de al menos un metal o una aleación metálica A sobre la espuma polimérica orgánica porosa;
 15 (iii) combustión de la espuma polimérica orgánica porosa para obtener el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica; y
 (iv) deposición por galvanoplastia de la capa metálica (b) de un metal o una aleación metálica B al menos sobre una parte de la superficie del cuerpo de espuma metálica (a);

en donde la etapa (ii) comprende las etapas:

- 20 (ii1) deposición de una primera capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A1 por un método químico o físico de deposición en fase vapor; y
 (ii2) deposición de una segunda capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A2 mediante galvanoplastia;

25 en donde A1 y A2 son iguales o diferentes, y en donde A1 se selecciona de un grupo que consiste en Ni, Cr, Co, Cu, Ag y cualquier aleación de los mismos; y
 en donde A2 y B son plata.

30 2. Cuerpo de espuma metálica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el espesor medio de la primera capa metálica es de 0,1 a 3 μm y el espesor medio de la segunda capa metálica es de 5 a 50 μm .

35 3. Cuerpo de espuma metálica de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la espuma polimérica orgánica porosa se selecciona del grupo que consiste en espuma de poliuretano (PU), espuma de polietileno y espuma de polipropileno.

4. Cuerpo de espuma metálica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el espesor medio de la capa (b) del metal o de la aleación metálica B es de 5 a 200 μm .

40 5. Cuerpo de espuma metálica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la capa (b) del metal o de la aleación metálica B está presente en toda la superficie del sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica.

6. Proceso para la producción de un cuerpo de espuma metálica, en el que el cuerpo de espuma metálica comprende

- 45 (a) un sustrato de cuerpo de espuma metálica compuesto por al menos un metal o una aleación metálica A; y
 (b) una capa de un metal o una aleación metálica B presente sobre al menos una parte de la superficie del sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica, en la que A y B difieren en el tamaño de grano del metal o de la aleación metálica;

50 que comprende las etapas:

- (i) suministro de una espuma polimérica orgánica porosa;
 (ii) deposición de al menos un primer metal o una aleación metálica A sobre la espuma polimérica orgánica porosa;
 55 (iii) combustión de la espuma polimérica orgánica porosa para obtener el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica; y
 (iv) deposición por galvanoplastia de la capa metálica (b) del metal o de la aleación metálica B al menos sobre una parte de la superficie del sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica;

60 en el que la etapa (ii) comprende las etapas:

- (ii1) deposición de una primera capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A1 por un método químico o físico de deposición en fase vapor; y
 65 (ii2) deposición de una segunda capa metálica que contiene un metal o una aleación metálica A2 mediante galvanoplastia;

en la que A1 y A2 son iguales o diferentes, y en la que A1 se selecciona de un grupo que consiste en Ni, Cr, Co, Cu, Ag y cualquier aleación de los mismos; y
en la que A2 y B son plata.

- 5
7. Proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende las etapas:
- (i1) suministro de una espuma porosa de poliuretano;
- (ii3) deposición de Ag con un espesor de 5 hasta 50 μm sobre la espuma de poliuretano; y
- 10 (iii1) combustión de la espuma de poliuretano a una temperatura en el intervalo de 300 a 850 $^{\circ}\text{C}$ para obtener el sustrato del cuerpo de espuma metálica (a); y
- (iv1) deposición de Ag con un espesor de 1 a 200 μm mediante galvanoplastia sobre el sustrato (a) del cuerpo de espuma metálica obtenido en la etapa (iii1).
- 15 8. Uso del cuerpo de espuma metálica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en un proceso de adsorción o absorción física o en un proceso químico.
9. Uso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el cuerpo de espuma metálica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 se utiliza como precursor de un catalizador o como un catalizador en un proceso para la
- 20 producción de formaldehído por oxidación de metanol.