

P.- 36.749

Case Nº DA.182

34 6946

21 MAR. 1957

Memoria descriptiva



PROHIBIDA: LA CONSULTA
Y LA EXPEDICION DE
para solicitud de PATENTE DE INVENCION por 20 años
COPIAS Y CERTIFICACIONES

a nombre de FOAM METAL LIMITED

entidad / ~~de nacionalidad~~ británica

con domicilio en 199 Piccadilly, Londres, Inglaterra.

por: "UN METODO DE PRODUCIR UN MATERIAL RETICULAR DE TRES
DIMENSIONES"

(Clase Internacional G23b)

POOR
QUALITY



21

5 El presente invento se refiere a estructuras me-
tálicas y tiene como un objeto la provisión de una estruc-
tura metálica de tres dimensiones, que contiene dentro de
la misma espacios vacíos que comunican entre sí. Tales es-
10 estructuras son útiles, por ejemplo, como elementos de fil-
tros u hormas para sostener filtros, por ejemplo, de asbes-
tos o de otro material fibroso, no-coherente, depositado.
También son útiles, por ejemplo, en la industria aeronáu-
tica, donde puede sacarse ventaja de su alta relación de
15 resistencia a peso. Adicionalmente pueden ser ventajosos
para fines catalíticos.

Según el presente invento se proporciona un ma-
terial calado o de celosía de tres dimensiones que compren-
de una serie de tubos de metal depositado electrolítica-
15 mente que se extienden en direcciones sustancialmente al
azar y unidos entre sí por metal depositado electrolítica-
mente y, definida entre estos tubos, una pluralidad de es-
pacios celulares que se comunican entre sí para proporcio-
nar una fase de espacio continuo entre los tubos (que for-
20 man, ellos mismos, una fase metálica continua).

El material es preferentemente producido deposi-
tando el metal electrolíticamente sobre un material que
tiene la forma de los interiores de los tubos. Para este
fin puede emplearse material afieltrado, por ejemplo lana
25 o algodón afieltrado, teniendo dichos materiales sus fibras
constitutivas dispuestas en direcciones sustancialmente
al azar, es decir las direcciones de las fibras están com-
pletamente al azar en el sentido estadístico o, si no ocu-
rre éste, no exhiben una dirección de orientación intensa-
30 mente preferida.



21

En una forma preferida del invento el material es un material esponjoso, por ejemplo una esponja natural o una esponja resinosa sintética o una espuma formada de caucho natural o sintético, prefiriéndose poliuretano esponjoso.

5

Puede ser empleado cualquier material esponjoso que tenga una fase orgánica continua o sustancialmente continua, y una fase vacía continua o sustancialmente continua (usualmente llena de aire). Preferentemente el material en forma de esponja es una espuma de celdas abiertas, es decir una espuma reticulada. Las espumas reticuladas son en general espumas en las que la fase orgánica consiste total o predominantemente en cordones delgados, es decir no hay partes de pared sustanciales que encierran parcialmente las celdas. La producción de espumas reticuladas es bien comprendida en la técnica de fabricación de espumas.

10

15

El uso de una espuma reticulada produce un material en el que los tubos tienen una sección transversal tal que sus dimensiones en sección transversal son del mismo orden de magnitud en todas las direcciones.

20

El uso de un material en forma de esponja produce un material en el que los tubos están unidos entre sí por interconexiones de pasos múltiples en sus extremos para definir una fase metálica continua en la cual los canales centrales de los tubos comunican, unos a través de otros, con el exterior del material. En contraste un material afieltrado que consista en fibras individuales deja una red correspondiente de tubos depositados electrolíticamente, cuyos canales centrales no comunican entre sí.

25

30

Para algunos fines puede dejarse que en el mate-

18-12-67



rial depositado electrolíticamente permanezca la espuma u
otro material sobre el que ha sido depositado. Para otros
fines, sin embargo, el material orgánico puede ser comple-
ta o parcialmente quitado. Un método conveniente para la
5 eliminación parcial del material es calentar el producto
hasta una temperatura suficiente para destruir el compo-
nente orgánico, la mayor parte de cuya sustancia escapa
en forma de gases, aunque frecuentemente queda un residuo
sólido de ceniza inorgánica que es inofensivo.

10 Los tamaños de los espacios celulares en el ma-
terial de tres dimensiones pueden ser mayores en una zona
del material que en otras zonas del mismo, por ejemplo la
serie de tubos define una plancha, siendo los espacios ce-
lulares en las zonas enfrentadas de la plancha mayores que
15 los espacios celulares entre ellas, teniendo de este modo
el material la forma de una estructura heterogénea. Para
algunas aplicaciones, por lo menos una parte de la zona
límitrofe del material puede llevar una capa continua de
metal depositado electrolíticamente que puede servir, por
20 ejemplo, como la piel tensa de una estructura de empareda-
do, llena de celdas, de peso ligero.

Para producir un material en el cual los espa-
cios celulares en las zonas enfrentadas son menores que
los espacios celulares entre ellas, una capa de espuma,
25 de tamaño celular relativamente grande, puede ser sometida
a deposición electrolítica mientras está emparedada,
por ejemplo sujeta mecánicamente o asegurada adhesivamen-
te, entre dos capas de material de los espacios celulares
de igual o diferentes tamaños.

30 Para la mayoría de los fines el número de espa-



cios celulares en el material por cada dos centímetros y medio lineales es de 10 a 100. El espesor del material chapado es normalmente de por lo menos 0,5 cm y puede ser mucho más. Así el número de celdas en la dirección del pa-
5 so de la corriente es sustancial, siendo típicamente no menor de 4, más usualmente 10 y puede, claramente, ser mucho mayor, por ejemplo de 50 ó más. Las espumas resinosas sintéticas que tengan este número de espacios pueden fácilmente obtenerse comercialmente.

10 El metal depositado electrolíticamente es, en la mayoría de los casos, preferentemente cobre o níquel; aunque otros metales, por ejemplo cromo o cadmio, pueden ser utilizados. Ciertamente cualquier metal capaz de ser depositado electrolíticamente puede ser utilizado según
15 el invento, y los metales que no son corrientemente depositados electrolíticamente en la técnica del electro-chapado pueden ser empleados con ventaja cuando el uso al que se destina el producto reside en la actividad catalítica del metal.

20 Es frecuentemente ventajoso imprimir rigidez a la espuma antes de depositar el metal sobre la misma dotándola, por ejemplo de un recubrimiento de resina de fenol-formaldehído y curándola. Otras resinas de aldehído, por ejemplo resinas de urea aldehído o resinas de melamina-aldehído pueden también ser empleadas.
25

Evidentemente al material que va a tener el metal electrodepositado sobre el mismo debe hacersele eléctricamente conductor. Puede ser producido con un aditivo, por ejemplo grafito, o un metal en polvo, para hacerlo naturalmente auto-conductor. La conversión de materiales no
30



21 Dic.

conductores en materiales electricamente conductores para fines de chapado es bien comprendida en la industria, por ejemplo en la industria de discos de fonógrafo o en el chapado metálico de materiales resinosos sintéticos para fines decorativos.

5

Quando se emplea una resina como se ha mencionado anteriormente para imprimir rigidez, un polvo electricamente conductor, por ejemplo grafito, cobre pulverizado, o bronce de cobre pulverizado, puede ser esparcido sobre el recubrimiento mientras la resina está aun pegajosa.

10

Un método conveniente de hacer al material electricamente conductor es depositar químicamente un metal sobre el mismo antes de la deposición electrolítica. Un procedimiento conveniente es tratar el material con nitrato de plata amoniacal el cual es reducido, por ejemplo con hidrato de hidracina, in situ.

15

Los metales distintos de la plata, por ejemplo el cobre o el níquel pueden ser depositados químicamente por otras técnicas bien comprendidas, incluyendo la descomposición de carbonilos metálicos in situ.

20

Especialmente cuando el metal a depositar químicamente es plata, cobre o níquel, es necesario tratar el material con un agente sensibilizador antes de la deposición química sobre el mismo. Tales agentes sensibilizadores son bien conocidos, por ejemplo puede usarse cloruro estannoso y de plata, seguido por cloruro de paladio.

25

Evidentemente al llevar a cabo la deposición electrolítica debe tenerse cuidado de asegurar que la deposición tenga lugar dentro del cuerpo del material, así como dentro de la zona superficial del mismo. Esto se logra más

30

fácilmente con los tamaños de celdas mayores que con los tamaños de celdas menores en la gama anteriormente referida. Esto puede ser conseguido por técnicas de taponado.

5 La composición del electrolito empleado está normalmente dentro de la gama utilizada en la técnica del electrochapado para el metal particular considerado. También lo está la densidad de corriente.

10 En las disposiciones corrientes el chapado del material es progresivo, comenzando por la superficie y avanzando hacia dentro. A menos de que se tenga cuidado con materiales de baja resistencia el metal depositado electrolíticamente tiende a crecer desde un punto, o un número pequeño de ellos, en la dirección del ánodo, llenando los intersticios del material localmente y dejando partes
15 grandes del material sin afectar o sustancialmente sin afectar. Cuando la espuma tiene un recubrimiento altamente conductor la penetración del chapado dentro del cuerpo de la espuma puede ser baja, y la parte media puede tener poco, o ningún, metal depositado.

20 Se ha averiguado que se obtiene un chapado apreciablemente mejorado si el recubrimiento conductor es uno que tiene considerable resistencia eléctrica. Por esta razón se prefiere un recubrimiento de grafito o de una mezcla de grafito y negro de humo a un recubrimiento de plata
25 u otro recubrimiento metálico. En una disposición preferida el material es hecho conductor por inmersión en una dispersión de grafito coloidal (la cual puede estar diluida) para impregnar la espuma y el exceso de impregnante quitado por cualquier medio conveniente, por ejemplo en una centrifugadora. Preferentemente el material es inicialmente
30



tratado con un denominado, "polielectrolito", por ejemplo
Lufax 2958 hecho por Kohm & Haas, lo que favorece el recu-
brimiento uniforme con el grafito coloidal en el cual se
sumerge el material despues del lavado. Como alternativa,
5 puede incorporarse un material conductor, de resistencia
eléctrica adecuada, en el material de base durante la pre-
paración del propio material.

Se encuentra que un bloque de material uniforme-
mente recubierto por doquier con una capa conductora de
10 resistencia apreciable puede en muchos casos ser chapado
satisfactoriamente de una manera progresiva por toda su
profundidad.

La forma más adecuada de baño de chapado es pro-
porcionada por un trozo de tubo con extremos desmontables
15 que se estrechan hacia dentro hasta unas conexiones de
tubos para promover un flujo currentilíneal. La conexiones
están conectadas entre si por una tubería a través de una
bomba que actua para hacer volver a circular el electrolí-
to que pasa a través del bloque. Hacia un extremo el tubo
20 tiene un ánodo circular en forma de rejilla del metal a
depositar y a través del cual fluye el electrolito. Un blo-
que de espuma grafitada o de otro material que tenga la
forma de los interiores de los tubos requeridos a formar
por deposición electrolítica, que llena completamente la
25 sección transversal del baño es colocado en el centro del
último a cierta distancia del ánodo. El extremo del bloque
alejado del ánodo es previamente platando para proporcio-
nar una capa altamente conductora para la conexión del cá-
todo que está conectado a la alimentación de chapado de
30 C.C. El sistema se llena del electrolito necesario el cual



es hecho volver a circular a través de la es una y del ánodo de rejilla, y el aparato puede tener respiraderas para la eliminación de los gases desprendidos. El chapado comienza uniformemente en el extremo altamente conductor de la espuma y progresa lentamente a través del bloque hacia el ánodo a una velocidad que depende de varios factores, principalmente la tensión aplicada y la resistencia eléctrica del recubrimiento de grafito. El peso del depósito electrolítico es primordialmente una función de dicha resistencia. El chapado ocurre siempre en una capa delgada de la espuma que se mueve progresivamente hacia el ánodo y no ocurre, sustancialmente, chapado adicional en el lado catódico de esa capa.

Los siguientes ejemplos, en los que se hace referencia al dibujo adjunto, se dan para ilustrar el invento.

Ejemplo 1

Una pieza de espuma de poliuretano reticulada de 1 centímetro de espesor y que tenía 10 celdas por cada dos centímetros y medio lineales fué sumergida en una solución de resina de fenol-formaldehido que tenía un contenido de sólidos de 34% en peso, calculado a base del peso de la solución. Después de la eliminación del exceso de solución por escurrido la resina fué curada a 150°C durante una hora. Un disco de 7 cm. de diámetro fué cortado de la espuma así rigidificada y limpiado en una solución de detergente caliente hasta que se humedecía uniformemente y luego fué sensibilizado por inmersión, durante por lo menos 1 minuto, en una solución de cloruro estanoso acuosa de concentración de 20 gramos por litro que contenía

20 JUN 1960



de 5 a 40 ml por litro de ácido clorhídrico concentrado. El disco fué entonces plateado en un baño corriente de nitrato de plata amoniacal, que contenía un agente reductor, a 26,6 a 29,4°C. Durante 20 minutos y secado.

5 Fueron introducidos unos hilos de conexión en el disco plateado y los hilos fueron conectados a la alimentación negativa de un baño de chapado de cobre ácido, preparado por disolución de 200 gra. de sulfato de cobre y 12 gramos de alumbre de potasio, $K_2SO_4(Al_2SO_4)_3 \cdot 24H_2O$,
10 en 1 litro de agua acidificada con 31 ml de ácido sulfúrico de peso específico 1,84. Fueron empleados anodos de cobre y la tensión ajustada para dar una intensidad de desde 3 a 5 amperios. El acceso de la solución de chapado al interior del disco fué asegurado por movimiento del cátodo o agitación del electrolito. El chapado fué continuado
15 hasta que se había depositado el espesor requerido de cobre. Se obtuvo buena uniformidad de espesar.

La espuma chapado de cobre pudo posteriormente ser niquelada en un baño corriente de niquelado.

20 La red chapado electrolíticamente tenía una estructura reticulada de tres dimensiones, de cuya porción superficial se representa una parte, a escala aumentada, en la Figura 1. Por combustión, pudo descomponerse la resina para dejar una pequeña cantidad de ceniza contenida
25 en los tubos de los que estaba compuesta la estructura metálica.

Ejemplo 2

El ejemplo 1 fué repetido, con la omisión del tratamiento de la resina y sensibilización de la espuma
30 por inmersión durante un minuto en la solución de cloruro



estamoso, lavado e inmersión en una solución de cloruro de paladio durante un minuto más. El disco fué hecho eléctricamente conductor por inmersión de 15 minutos en un baño de deposición de cobre comercial.

5

EJEMPLO 3

Un disco de 7,5 cm de diámetro de espuma de poliuretano reticulada de 2,5 de espesor que tenía 60 poros por cada dos centímetros y medio lineales fué sensibilizado por inmersión en un polielectrólito comercial (Lufax 295S suministrado por Rohm and Haas) durante 5 minutos y luego lavado a fondo en agua. Fué entonces sumergido en una solución de grafito coloidal diluida durante 15 minutos, lo cual fué suficiente para permitir que se depositase el grafito y se hiciese la espuma eléctricamente conductora pero con una alta resistencia eléctrica. Después de ser lavada y secada la espuma fué plateada hasta una profundidad de 0,5 cm desde una cara del disco, por un método tal como se describe en el Ejemplo 1, y fueron introducidos hilos de conexión en la parte plateada.

15

El disco fué entonces colocado en un aparato representado diagramáticamente en la Figura 2 y chapado electrolíticamente con cobre. Se obtuvo una deposición satisfactoriamente uniforme por todo el espesor del disco.

20

El aparato de la Figura 2 consiste en un ancho tubo 1 de material aislante estrechado en sus extremos 2 y 3 para conexión con un circuito electrolítico formado por los tubos 4 y 5 de material aislante y la bomba 6. Para permitir la introducción del disco de espuma 7, el tubo está formado en dos partes unidas por un manguito de caucho 8. Un ánodo 9 está provisto en forma de una rejilla

25



21

5 del metal a depositar electrolíticamente y está conectado a través de la pared del tubo al lado positivo de una alimentación de C.C. El lado negativo de la alimentación está conectado a la parte plateada 10 del disco 7. Un reostato 11 permite que la corriente de chapado sea ajustada y la corriente y tensión de chapado pueden averiguarse del amperímetro A y del voltímetro M.

10 Evidentemente pueden hacerse varios cambios de los procedimientos y aparatos específicos descritos en la presente memoria, sin salirse del alcance del invento. Por ejemplo la es. una, u otro material a chapar, puede ser obligada a adquirir, por ejemplo, una forma curada antes del chapado. Además, especialmente con formas complejas, pueden ser empleados ánodos auxiliares montados, por ejemplo, dentro de cavidades previamente formadas, para mejorar la uniformidad del chapado o para dar gruesos depósitos electrolíticos localizados que tiene un efecto reforzador sobre el material, lo cual puede ser útil cuando ha de usarse para fines estructurales. Ciertamente, para fines estructurales, un modelo regular de agujeros a través del material para la recepción de ánodos puede ser empleado con ventaja.

15 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 14 de Enero de 1967, bajo el número 2110/67 parcial, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A

Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España por Veinte años, son los siguientes:

5

1º.- Un método de producir un material reticular de tres dimensiones, que comprende una serie de tubos de material, depositado electrolíticamente, que se extienden en direcciones sustancialmente al azar y unidos entre sí por metal depositado electrolíticamente, y definida entre estos tubos, una pluralidad de espacios celulares que se comunican entre sí para proporcionar una fase de espacio continuo entre los tubos, método que comprende depositar el metal electrolíticamente sobre un material que tiene la forma de los interiores de los tubos.

10

15

2º.- Un método según la reivindicación 1, en el cual el material es un material fibroso afiltrado.

3º.- Un método según la reivindicación 1, en el cual el material es un material en forma de esponja.

20

4º.- Un método según la reivindicación 3, en el cual el material es una espuma resinosa sintética.

5º.- Un método según la reivindicación 4, en el cual el material es un poliuretano espumoso.

25

6º.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el cual el material es una espuma



resinosa sintética reticulada.

5 7º.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual el material es hecho rígido antes de depositar el metal, proveyéndole de un recubrimiento de resina de fenol formaldehído.

8º.- Un método según la reivindicación 7, en el cual un polvo eléctricamente conductor es esparcido sobre el recubrimiento mientras la resina está todavía pegajosa.

10 9º.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual el material es hecho eléctricamente conductor antes de la deposición electrolítica depositando químicamente un metal sobre el mismo antes de la deposición.

15 10º.- Un método según la reivindicación 9, en el cual el metal es plata y es depositado reduciendo nitrato de plata amoniacal in situ.

20 11º.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el material es hecho eléctricamente conductor antes de la deposición electrolítica de tal manera que queda con una alta resistencia eléctrica.

25 12º.- Un método según la reivindicación 11, en el cual el material es hecho eléctricamente conductor por la deposición de grafito coloidal sobre el mismo.

13º.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el cual la deposición electrolítica es llevada a cabo mientras el electrólito es mantenido circulando a través del material.

30 14º.- Un método de producir una estructura rí-



5 gida reticular que comprende las operaciones de tomar un material de base de espuma, sintético, plástico, de celdas abiertas, aplicar un recubrimiento eléctricamente conductor al material de base, sumergir el material recubierto en un baño de chapado electrolítico y depositar una capa chapada electrolíticamente para proporcionar la estructura rígida.

15º.- Un método de producir un material reticular de tres dimensiones.

10 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

1968
P.A.

PSO/.

13.12.68

21 DEC.



Fig.1

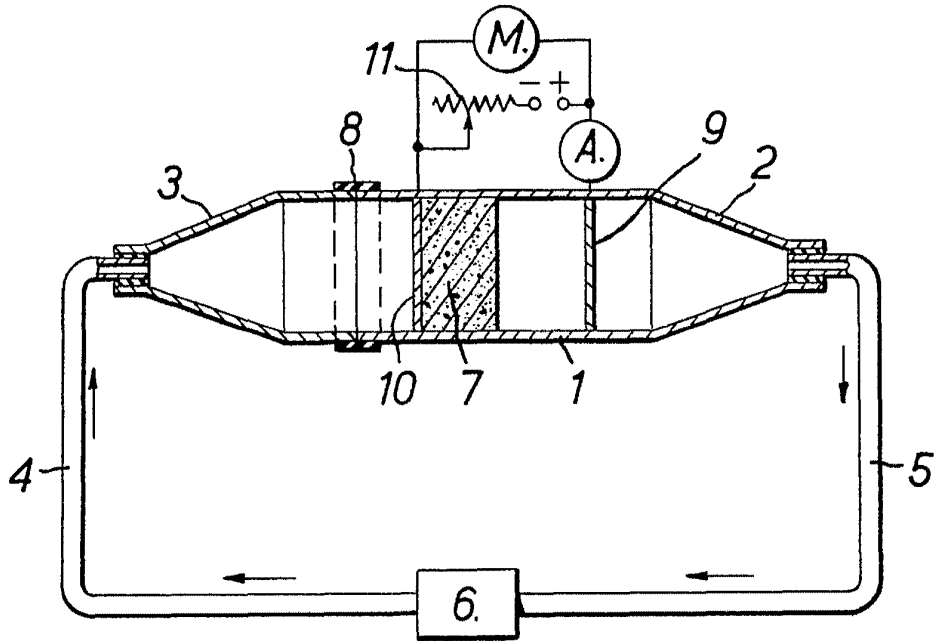


Fig.2

Albert E. ...