

Case Nº DA.183.
Brit Pat Appin.
Nº 1856/67

349219

30 FNF 1288

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de FOAM METAL LIMITED

entidad / ~~de nacionalidad~~ británica

con domicilio en 199, Piccadilly, Londres, Inglaterra

por: " UN METODO DE FABRICAR UN CUERPO HUECO DE METAL "
(Clase Internacional B22d 023b)

INVENTO
Y LA PROHIBIDA LA
COPIAR EXCEPTO LA



Este invento se refiere a un método de hacer
cuerpos huecos de metal.

5 Se ha propuesto con anterioridad hacer cuerpos
huecos de metal aplicando un recubrimiento metálico a un
molde sólido tal como la cera y retirando luego el molde
del recubrimiento metálico por medio del calor o por ex-
tracción con un disolvente. Sin embargo, este método (que
se conoce como método de "la cera perdida") presenta la
desventaja de que en la producción de cuerpos grandes -
10 huecos de metal hay que retirar una cantidad considerable
de molde lo que conduce a problemas de tipo práctico para
drenar el molde licuado o disuelto del cuerpo. Por otra
parte; aunque son cuerpos de metal más pequeños este pro-
blema no es tan grande, el drenaje conduce a dificultades
15 prácticas similares si el cuerpo de metal que se intenta
fabricar, y por consiguiente el molde, tienen una forma
intrincada.

Hemos descubierto ahora, de acuerdo con el pre-
sente invento, un método sencillo aunque muy eficaz de -
20 hacer cuerpos huecos de metal que evita las desventajas
arriba mencionadas.

Consiguientemente, el presente invento propor-
ciona un método para hacer un cuerpo hueco de metal en el
cual un molde de un material de espuma de plástico, por
25 ejemplo un material de alvéolos cerrados, es galvanoplas-
tiado para darle un recubrimiento metálico, y luego es -
retirado el molde del recubrimiento de metal.

De preferencia el molde tiene una superficie
lisa de forma que pueda obtenerse un recubrimiento conti-
30 nuo coherente del metal electro-depositado sin desperdi-



5 cio de metal o sin que se exijan un tiempo excesivamente largo de galvanoplastia, y por consiguiente se prefiere utilizar un material de espuma de alvéolos cerrados. Sin embargo un material de alvéolos abiertos tal como la es-
puma de polieter o poliester poliuretano normal puede ser utilizado, especialmente si aquél ha sido obtenido moldeándolo en la forma apropiada, y proporcionando así un molde de superficie lisa.

10 El material plástico preferido para el molde - es poliestireno expandido , dada su extremadamente baja densidad y la facilidad con la que se le puede retirar del recubrimiento metálico después de haber sido galvanoplastiado. La retirada del molde puede hacerse ya sea -
15 usando un disolvente para disolverlo dentro del recubrimiento de metal o bien utilizando calor para fundirlo. En todo caso el material plástico puede ser retirado fácilmente como un líquido que se puede drenar con facilidad. Debido al uso de un molde de espuma se necesita tan sólo una pequeña cantidad de disolvente, en forma de líquido
20 frio o caliente, o en forma de vapor y el disolvente no tiene la misma tendencia a saturarse que aquella que se encuentra cuando se disuelve un bloque sólido de material plástico. Como resultado de esto la acción del disolvente es rápida y progresiva, aunque en variante el molde puede
25 ser fundido por la aplicación de calor después de la galvanoplastia y, si se desea, luego después puede disolverse para retirarlo.

30 Las ventajas del uso de un molde de espuma de plástico, especialmente poliestireno, de acuerdo con el presente invento, radican en el hecho de que sólo un pe-



queño porcentaje del volumen del molde es en realidad -
material plástico. Por ello, solamente una pequeña canti-
dad de disolvente es necesaria para disolver el material
y sacarlo del recubrimiento metálico, y la acción del -
5 disolvente es rápida y progresiva; y si se funde aplican-
do calor el volumen del líquido producido es insignifi-
cante en comparación con el volumen interno del cuerpo.
Las ventajas del método del invento son fácilmente claras
si se comparan con un procedimiento "a la cera perdida"
10 en el cual el peso de la cera es considerable y tiene -
que ser fundida y drenada para eliminarla. La cera fundi-
da es un material viscoso y su drenaje es un procedimien-
to difícil, especialmente cuando se manejan formas comple-
jas que contengan tubos de pequeño paso y conductos es-
15 trechos. En realidad el presente invento permite obtener
formas huecas complejas no solo de forma más sencilla y
más barata sino también a partir de un molde que sería -
casi totalmente imposible realizar mediante un método de
fabricación de cera perdida o similar. A menudo puede ha-
20 cerse un aparato completo, en lugar de un solo componen-
te del aparato en la misma fase de galvanoplastia.

El molde de plástico puede ser moldeado por -
técnicas usuales, y/o fabricado por corte, taladrado, o
bien pegando entre sí piezas de material de espuma de -
25 plástico. Estas técnicas pueden ser complementadas por -
técnicas conocidas en la técnica de la galvanoplastia,
por ejemplo movimiento del cátodo, uso de ánodos auxilia-
res y/o zonas de protección.

Los cuerpos huecos de metal del invento pueden
30 ser utilizados, por ejemplo, en intercambiadores de calor,



utilizando de esa forma la característica de paredes delgadas y zonas de gran superficie que pueden obtenerse mediante el método del invento. Las propiedades de intercambio térmico pueden ser incrementadas mediante el contacto con material de espuma de plástico sintético de alvéolos abiertos que es galvanoplastiado para proporcionar una estructura reticular metálica contigua. El molde y el material plástico contiguo de alvéolos abiertos pueden ser galvanoplastiados en una misma operación para formar un camino térmico continuo entre ellos proporcionado por el metal de recubrimiento. Una forma particular del invento es aquella, en que después de que el molde ha sido galvanoplastiado, pero antes de que el molde haya sido retirado del recubrimiento metálico, se hace un cuerpo hueco compuesto metálico que comprende el molde recubierto de metal y una o más piezas de espuma reticulada recubierta de metal, y entonces se retira el molde del recubrimiento. Otra forma adicional del invento es aquella en la cual un molde de un material de espuma de plástico es recortado, estampado o bien se le da forma por otro procedimiento de manera que se produzcan una serie de pasos a través del bloque, y luego el bloque conformado es galvanoplastiado para darle un recubrimiento metálico tanto en su superficie exterior o superficies exteriores y en las superficies de los pasos, retirándose luego el molde del recubrimiento metálico.

La superficie del molde a recubrir debe ser electroconductora. Puede proporcionarse un recubrimiento adecuado, aplicando, por ejemplo, a la superficie grafito o un metal electroconductor, de conveniencia, plata, cobre



o níquel, aplicado por deposición química, por ejemplo partiendo de una solución de una pieza del metal. Un segundo método es por adherencia al molde de un polvo electroconductor, tal como polvo metálico o grafito; por ejemplo, al molde se le puede dar un recubrimiento de resina fenólica y luego un polvo conductor tal como grafito o cobre o bronce distribuido sobre el recubrimiento mientras que éste todavía está pegajoso. El recubrimiento conductor puede ser de grafito coloidal aplicado al molde en dispersión coloidal. Puede utilizarse cualquier metal o aleación de electrodeposición deseado adecuado al tipo de electrodeposición que se utilice, siendo especialmente adecuado el cobre cuando se desea una elevada conductividad térmica. Puede aplicarse al molde una pluralidad de capas de metal depositadas, de forma que la pared del cuerpo tenga las propiedades superficiales deseadas junto con las propiedades generales requeridas; por ejemplo superficies no corrosivas y que al mismo tiempo tengan resistencia interna.

El invento se ilustra mediante los siguientes ejemplos con referencia a los dibujos adjuntos.

En los dibujos, la figura 1 es una vista en planta del producto del ejemplo 1;

La figura 2 es una sección a lo largo de la línea D-D de la figura 1;

La figura 3 es una sección a lo largo de la línea C-C de la figura 1;

La figura 4 es una vista en planta del producto del ejemplo 2;

La figura 5 es una sección a lo largo de la lí-



nea A-A de la figura 4;

La figura 6 es una vista en planta del producto del ejemplo 3; y

5 La figura 7 es una sección a lo largo de la línea B-B de la figura 6.

EJEMPLO I

Este ejemplo describe la producción de un cuerpo hueco de metal adecuado para ser utilizado como intercambiador de calor o como material estructural que use un molde de forma reticular.

10 El molde era una pieza de material de poliestireno expandido obtenido comercialmente bajo la marca "NETLON". Este material es una retícula formada por tiras similares de poliestireno expandido, cada una de las cuales tiene un ancho aproximado de 6,4 milímetros. La retícula está formada por una serie paralela de tales tiras superpuestas y adheridas a una serie paralela parecida de otras tiras, y la retícula tiene el aspecto general -

15 que se muestra en la Figura 1.

20 El molde se limpió con una solución detergente caliente hasta que se humedeció de manera uniforme, y se sensibilizó por inmersión durante un minuto al menos en una solución acuosa de cloruro estannoso de una concentración de 20 gramos por litro conteniendo de 5 a 40 ml. por

25 litro de ácido clorhídrico concentrado y luego se plateó en un baño normal de nitrato de plata amoniacal que contenía un agente reductor a una temperatura de 26,6 a 29,4°C durante 20 minutos, secándose después. Al molde plateado se le dió luego una capa de recubrimiento de cobre en un



baño de galvanoplastia ácido de cobre en el cual él era el cátodo.

El baño de galvanoplastia de cobre se había -
preparado disolviendo 200 g. de sulfato de cobre y 12 -
5 gramos de alumbre potásico, K_2SO_4 $Al_2(SO_4)_3$ $24 H_2O$,
en un litro de agua acidulada con 31 ml. de ácido sulfú-
rico de un peso específico de 1,84. Se continuó la galva-
noplastia utilizando ánodos de cobre y una corriente de
3 a 5 amps (después de obtener un depósito inicial uni-
10 forme a 1 amp.) para obtener el espesor requerido de co-
bre. Se obtuvo una buena uniformidad de espesor. El molde
recubierto de cobre fué luego galvanoplastiado con níquel
utilizando un baño de galvanoplastia que comprendía una
solución de sal de níquel de una concentración de 290 gra-
15 mos por litro, siendo la sal de níquel la número 1.106
que se puede obtener bajo la marca "NIVO" de W. CANNING
AND CO. LTD. La galvanoplastia duró 8 horas y la tempera-
tura del baño fué de 15,5°C con una corriente de 3 amps.

Se eliminó luego el poliestireno expandido ce-
20 lentando el molde recubierto de níquel así obtenido y su-
mergiéndolo en tolueno que disolvió muy rápidamente el po-
liestireno. El producto resultante era una retícula de -
tubos de níquel interconectados que se indica en planta
en la Figura 1 y en sección en las Figuras 2 y 3. Se ob-
25 servará que, debido a que la galvanoplastia no se pudo ex-
tender totalmente alrededor de las tiras de poliestireno
en aquellos sitios en donde estaban pegadas a las tiras
adyacentes, en la retícula resultante de metal hueco las
dos series de tubos de níquel se comunicaban entre sí como
30 se muestra en la Figura 3. El producto es adecuado debido



a su gran resistencia y bajo peso, para material estructural (por ejemplo, en cuerpos de aeronaves), especialmente si una capa es bobinada o se superponen dos o más capas de la retícula. En variante, puede ser utilizado en intercambiadores de calor, pero en este caso se sustituye de preferencia el níquel por cobre debido a la buena conductibilidad térmica del segundo.

EJEMPLO 2

Este ejemplo describe la producción de un cuerpo metálico hueco adecuado para ser utilizado como intercambiador de calor, utilizando un molde consistente en un bloque rectangular de poliestireno expandido del cual se han eliminado tres tiras rectangulares paralelas dispuestas en el sentido longitudinal del bloque. El molde fué sensibilizado y plateado utilizando el procedimiento descrito en el ejemplo 1 anterior. Después fué galvanoplastiado con cobre por el procedimiento descrito en el ejemplo 1, pero como no se utilizó níquel, la galvanoplastia con cobre se continuó hasta darle una capa continua sustancial de cobre sobre el molde. Se retiró luego el poliestireno expandido como se ha descrito en el ejemplo 1.

El cuerpo resultante metálico hueco así obtenido comprendía unas secciones de colectores superiores e inferiores que se prolongaban en el sentido del ancho del cuerpo e interconectadas con dos canales laterales de paso y dos canales intermedios entre los recortes del molde. Las figuras 4 y 5 muestran respectivamente una planta y una vista lateral en sección del cuerpo metálico hueco de este ejemplo.



Una forma modificada de un cuerpo metálico -

huevo de este ejemplo es aquella en la que se insertó en cada "ventana" alargada del cuerpo un bloque de espuma de poliuretano reticulada recubierta de cobre (10 poros/ cada 25,4 milímetros) en contacto térmico con la pared del cuerpo. Este producto metálico de espuma se había obtenido por el método descrito en las solicitudes británicas en tramitación, números 31.145/66 y 2.110/67. La espuma metálica es acoplada convenientemente en el molde preparado antes de la galvanoplastia de forma que todo el conjunto pueda ser galvanoplastiado como una unidad. Por ejemplo el molde, y los bloques de alvéolos abiertos pueden ser ajustados mutuamente antes del galvanoplastiado, pero después de un plateado inicial o de otro tratamiento que proporcione la capa conductora.

EJEMPLO 3

Este ejemplo describe la producción de un cuerpo metálico hueco adecuado para su uso como material estructural especial, utilizando un molde consistente en un bloque rectangular de poliestireno expandido del que se han retirado varias piezas circulares que dejan una serie de orificios igualmente distanciados a través del bloque. El aspecto general del molde se muestra en la figura 6.

El molde fue sensibilizado, plateado, y luego recubierto sucesivamente por galvanoplastia con cobre y níquel utilizando el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. Sin embargo, se utilizaron ánodos auxiliares insertos en los orificios para obtener un recubrimiento uniforme satisfactorio de metal sobre las paredes de los orificios.



Se retiró luego el poliestireno de su envolvente metálica como se describe en el Ejemplo 1.

El producto resultante era un cuerpo metálico hueco que se muestra respectivamente en planta y en una vista lateral en sección, en las figuras 6 y 7. Este producto puede ser utilizado en un intercambiador de calor. También puede ser utilizado como un material especial estructural, por ejemplo en cuerpos de aeronaves, en donde la necesidad de limitar el peso sin sacrificar la resistencia es esencial.

Para su peso el cuerpo del ejemplo 3 es excepcionalmente resistente a la compresión en todas las direcciones y, especialmente, en la dirección de su espesor. El panel puede ser reforzado utilizando conjuntamente con él espuma metálica obtenida por galvanoplastia de espuma reticulada como la que se ha descrito en las solicitudes británicas en tramitación números 31.145/66 y 2.110/67. Lo mismo que con la realización del ejemplo 2, la espuma reticulada puede ser montada convenientemente con el molde de poliestireno antes del recubrimiento por galvanoplastia y el poliestireno y la espuma ser recubiertos como un todo único. La espuma metálica puede llenar los taladros pasantes del panel o bien puede tomar la forma de una retícula en forma de chapa unida a una o ambas caras del cuerpo del panel.

EJEMPLO 4

Este ejemplo describe la producción de un cuerpo metálico hueco adecuado para ser utilizado como cambiador de calor.



El producto "NETLON" recubierto de metal del
Ejemplo 1 se emparedó entre dos láminas de espuma reticu-
lada de poliuretano (10 poros por cada 25,4 milímetros)
que se habían hecho previamente electroconductoras por
plateado. El emparedado así obtenido fué amordazado para
-5 mantener sus partes constituyentes unidas entre si por -
medio de una mordaza formada por dos láminas iguales -
opuestas de material plástico perforado, llevando los -
cuatro vértices respectivos opuestos de las láminas unos
10 medios de mordaza de tuerca y perno mediante los cuales
las láminas opuestas podrían comprimirse para amordazar
un material interpuesto entre las mismas.

El emparedado amordazado recibió una capa de
cobre por galvanoplastia a partir de un baño ácido de co-
bre en las condiciones descritas en el ejemplo 1 hasta -
15 que la espuma y el "NETLON" recubierto de metal habían
quedado unidos entre sí por una capa común de cobre, por-
porcionando así una estructura muy resistente y ligera -
en la cual la retícula de tubos de níquel constituía un
20 circuito estanco a los líquidos.

EJEMPLO 5

Se repitió el Ejemplo 4 y el producto empareda-
do obtenido fué recubierto en su superficie con una alea-
ción para soldar, incrementando todavía más de esta forma
25 la conductividad térmica y la resistencia de unión entre
las partes constituyentes.

EJEMPLO 6

Este ejemplo describe la producción de un cuer-



po metálico hueco adecuado para ser utilizado como un cambiador de calor y es una modificación del Ejemplo 2.

De una lámina gruesa de poliestireno expandido se eliminaron tres bloques rectangulares como se ha descrito en el Ejemplo 2. Se insertaron dos alambres de conexión en el molde así obtenido, y la superficie del poliestireno fué recubierta estancamente con dos capas de emulsión de acetato de polivinilo en pintura para dar una superficie unida, dejándose después secar y recubriéndola dos veces con una dispersión alcohólica de grafito coloidal en alcohol (material de GRAPHITE PRODUCTS LIMITED, clase FOLIAC A20), dejándose secar cada capa antes de aplicar la siguiente.

El molde fué colocado en el baño de galvanoplastia ácido de cobre del ejemplo 1 y recubierto durante 1 hora a 1 amperio. Se incrementó luego el amperaje a 2 y la deposición continuó durante 14 horas.

El molde fué secado y todas las superficies - aparte de las paredes internas de las entallas fueron - "protegidas" con dos capas de Laca de protección lacomit (W.CANNING & CO. LTD.).

Tres bloques de espuma de poliuretano reticulada (10 poros por cada 25,4 milímetros) se cortaron en trozos ligeramente mayores que las entallas en el molde, haciéndose la espuma conductora mediante un plateado químico y dejándola después secar. Los bloques plateados se insertaron en las entallas del molde, y debido al hecho de que eran ligeramente mayores que las entallas, se hizo una buena conexión eléctrica en los puntos en donde los ramales comprimían contra las paredes laterales de las -



5 entallas. El cuerpo metálico compuesto hueco se volvió a colocar en el baño y se recubrió durante otras 6 horas a 2 amperios. La deposición de cobre, debido a la protección, pudo tener únicamente lugar en los remales de espuma y en las paredes interiores de las entallas. (Un método en variante es galvanoplastiar la espuma separadamente y luego la aleación para soldar con objeto de conseguir un contacto conductor de calor).

10 Cuando se acabó la galvanoplastia se retiraron los alambres, se disolvió el molde con tolueno y se eliminó la laca con acetona.

15 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 13 de Enero de 1.967, bajo el número 1856/67, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

20 Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

- 25 1.- Un método de fabricar un cuerpo hueco de metal, caracterizado porque un molde de espuma de material plástico es galvanoplastiado para darle un recubrimiento metálico, retirándose luego el molde del recubrimiento metálico.



2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el material de espuma de plástico es poliestireno expandido.

5 3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el molde es una red de tiras o ramales de espuma de material plástico.

10 4.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque un molde de espuma de material plástico es troquelado o conformado de otra manera de modo que se produzcan una serie de pasos a través del bloque, galvanoplastiándose el bloque conformado para darle un recubrimiento metálico en su superficie o superficies exteriores y en las superficies de los pasos y retirándose luego el molde del recubrimiento metálico.

15 5.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque después de que el molde ha sido galvanoplastiado pero antes de que el molde haya sido retirado del recubrimiento metálico, se hace un cuerpo hueco compuesto de metal que comprende el molde recubierto de metal y una o más piezas de espuma reticulada recubiertas de metal, retirándose entonces el molde del recubrimiento.

20 6.- Un método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la espuma reticulada ha recibido su recubrimiento metálico antes de ser montada con dicho molde con recubrimiento metálico en forma del cuerpo hueco compuesto.

25 7.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el material de espuma de plástico es una espuma de alvéolos -



cerrados.

8.- Un método de fabricar un cuerpo hueco de metal.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciséis hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 30 FNE 1930

10

P. A.

Alberto de Elzabara
Ingeniero

27.1.68 RAE.-

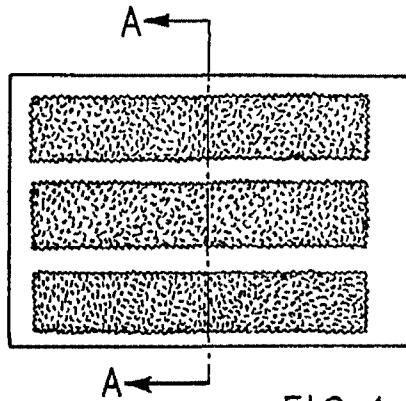


FIG. 4



FIG. 5

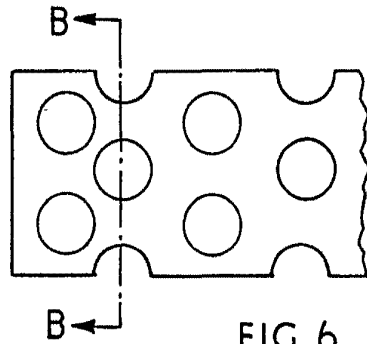


FIG. 6



FIG. 7

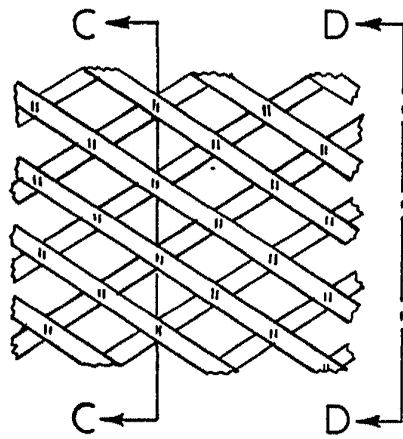


FIG. 1



FIG. 2

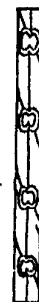


FIG. 3

Albornoz de Eizabara
1932