



H.V.

MEMORIA DESCRIPTIVA

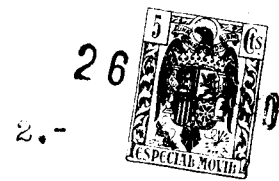
que se acompaña a la solicitud de una patente de invención por veinte años en España, a favor de D. Bernhard BERGHAUS, residente en Berlin-Lankwitz (Alemania) 31, Charlottenstrasse

p o r

" PROCEDIMIENTO PARA METALIZAR OBJETOS METALICOS MEDIANTE PULVERIZACIÓN CATÓDICA "

=====

5 El invento se refiere a un procedimiento para metalizar objetos metálicos mediante pulverización catódica, el cual se distingue porque el cátodo que se ha de pulverizar, se enfría y se le aplica tal potencia que el objeto que se ha de metalizar adquiere una temperatura de por lo menos 300° C. Además, la potencia en el cátodo se puede ventajosamente elegir tan elevada que se realice una aleación del metal pulverizado o de la aleación metálica pulverizada con el material fundamental o base.

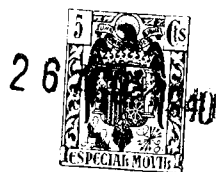


En este caso resulta especialmente ventajoso que el cátodo circun-  
de por todo lados al objeto que se ha de cubrir de polvo. La po-  
tencia que se aplica al cátodo puede elevarse elevando la tensión  
y mediante regulación correspondiente de la presión gaseosa reinan-  
te en la cámara de pulverización catódica. Esta última puede rea-  
lizarse a presiones entre unos 10 mm y 0,01 mm o menores.

La potencia aumentada puede aplicarse al cátodo solo cuando  
el objeto se ha recubierto ya de una capa metálica mediante la  
pulverización catódica. A un cátodo circundante por todos lados  
se le aplica por ejemplo preferentemente una potencia de por lo  
menos 1 vatio/cm<sup>2</sup>. Se recomienda entonces aplicar al cátodo cir-  
cundante por todas partes una tensión de por lo menos 600 voltios.  
El objeto que se ha de metalizar, o se coloca neutro y aislado  
en la cámara de pulverización catódica o se le conecta como ánodo.  
Si se pulveriza el cátodo, entonces la mayor parte de la poten-  
cia eléctrica que se le aplica, se transforma en calor y preci-  
samente en su mayor porción en el cátodo, por ejemplo en el re-  
cubrimiento normal por efluvios, o sea, en una descarga normal  
gaseosa, casi en 100 %. Al crecer la carga tiene después lugar  
una división de la potencia de tal suerte que una parte de la  
misma se deja libre en el espacio gaseoso o sobre el objeto que  
se ha de recubrir y lo calienta. Según la conformación y clase  
del material catódico empleado, se le puede comunicar al objeto  
que se ha de recubrir una temperatura determinada, si se escoge  
convenientemente la carga del cátodo. La disposición mas favo-  
rable es, por ejemplo, que el cátodo circunde al objeto que se  
ha de recubrir y por tanto que se le aplique la energía de cal-  
deo por todos lados. La temperatura se puede medir mediante termo-  
elementos o, colocando un cristal de mirilla, mediante pirómetros.  
Gracias a esta disposición se obtienen capas absolutamente adhe-  
ridas y compactas con una estructura cristalina muy fina y de



3.-



5 cualquier espesor. Gracias a la soldadura autógena se logra una  
unión indisoluble, por ejemplo un objeto de cobre se recubrió de  
plata en  $H_2$  como gas de descarga. La potencia de pulverización  
del catodo que circunda por todas partes al objeto se escogió de  
manera que dicho objeto adquiriese primeramente una temperatura  
de  $950^\circ$ . Tuvo lugar una desgasificación y limpieza de la super-  
ficie del objeto. Después de cinco minutos se bajó la tempera-  
tura a  $800^\circ$ , formando con el cobre la plata pulverizada sobre él  
inmediatamente una aleación. El punto de fusión de esta aleación  
10 es de  $798^\circ C$ . Después de media hora próximamente se formó una capa  
suficientemente gruesa de la aleación plata/cobre, sobre la que  
luego se pulverizó plata pura a una temperatura de  $600^\circ C$ . Duran-  
te la pulverización de la plata pura se bajó la temperatura poco  
a poco a  $400^\circ C$ . Después de unas tres horas de tiempo total de  
15 tratamiento se obtuvo un objeto de cobre recubierto uniformemente  
de plata que en la superficie de pulimento permitía apreciar una  
zona intermedia de la aleación plata/cobre. Esta capa no es de  
por sí desprendible, sino que forma una unidad con el material  
básico fundamental. Las temperaturas y tiempos indicados en el  
20 ejemplo se habrán de variar según el efecto perseguido. Si la  
potencia se mantiene inferior a  $800^\circ C$ , entonces solo tiene lugar  
una difusión profundizante de la plata. Estas capas tampoco pue-  
den desprenderse mecánicamente del material fundamental. Para to-  
das las otras combinaciones las temperaturas y tiempos se habrán  
25 de escoger en conformidad del conocido sistema de dos substancias.  
Son además posibles combinaciones con una y mas capas intermedias  
haciendo que los metales se aleen o se difundan en las diversas  
capas intermedias, introduciendo convenientemente la temperatura.  
Como en un catodo circundante del objeto por todo lados el efecto  
30 del caldeo sobre el mismo es tanto mayor cuanto menor es la depre-



1 5 sión ajustada y por otro la cantidad desprendida por pulveriza-  
ción depende de la potencia aplicada al cátodo, es conveniente,  
cuando se trata de temperaturas bajas, trabajar a elevadas pre-  
siones, de unos 2-3 mm y superiores para poder aplicar una poten-  
cia pulverizadora suficientemente grande, y por otro lado, cuando  
se trata de temperaturas muy elevadas, es preferible trabajar a  
presiones bajas para no tener que aplicar al cátodo potencias ex-  
cesivamente elevadas. Aquí el cátodo preferentemente se enfía  
para impedir con potencias elevadas que el material no pueda ya  
10 aguantar los esfuerzos mecánicos y la presión exterior de la at-  
mósfera.

Ofrece especiales ventajas el procedimiento cuando se trata de  
trabajar piezas de construcción muy valiosas que por efecto de  
un desgaste permisible sobrepasado se han tomado inservibles. El  
15 material que por desgaste se ha perdido, puede de este modo reem-  
plazarse fácilmente sin alterar la unidad del cuerpo fundamental.

En el dibujo adjunto se explica mas detenidamente en forma  
esquemática el invento en un ejemplo de ejecución, presentando  
la figura una sección por una instalación de pulverización cató-  
dica con un cátodo que por todos lados circunda al objeto que se  
20 ha de metalizar.

En la figura que representa una sección por un aparato de pul-  
verización catódica, en el que toda la superficie interior de la  
cámara catódica pulverizadora está construida como cátodo que cir-  
25 cunda por todos lados a los objetos que se han de pulverizar, se  
designa por 1 el recipiente de pulverización catódica que median-  
te una tapa 2 con una junta 3 puede cerrarse herméticamente al va-  
cío. Todo el espacio interior del aparato y también la tapa del  
recipiente está recubierto con el material 4 que se ha de pulve-  
30 rizar, que puede ser un metal cualquiera, una aleación metálica o  
también un metaloide. La bomba de vacío no representada se empal-



ma a la tobera 5, mientras que la tobera 6 sirve para introducir un gas neutro o reductor como hidrógeno, nitrógeno o similar. El recipiente está circundado de un manto refrigerante 7, en el que puede introducirse el medio refrigerante, como por ejemplo agua o aceite por la tobera 8. Por la tobera 9 se evacua el medio refrigerante. La tapa se fija en el recipiente mediante apri-  
 sionadores de tornillo 10 y mediante el conductor desmontable 11 puede ponerse en unión conductora con el recipiente. La tensión negativa se introduce por el cable 12 que va fijo a la tapa.

5

10

Los objetos que se han de cubrir de polvo 13 se cuelgan por ejemplo de un bastidor 14 que va fijo en el conductor 15 que mediante el cable 16 se une por ejemplo con el polo positivo de la tensión pulverizadora, pero que también puede ser neutro. Por 17, 18, 19 se designan anillos de material aislador y de juntas y por 20 el casquillo metálico de apantallado, cuya brida hueca y refrigerable 21 puede enfriarse por la tubería del medio re-  
 frigerante y la cual puede apretarse contra la tapa mediante tornillos no ilustrados para mayor claridad. Mediante el cable 23 se lleva al casquillo de apantallado la tensión positiva, pero también puede ser neutro, cuando los objetos forman el anodo.

15

20

El casquillo de apantallado puede llevar en su extremo un anodo 24 de forma de platillo. También la tapa del recipiente se provee de un manto refrigerante 25, al cual por la tobera 26 se introduce el medio refrigerante que puede evacuarse por la tobera 27.

25

N O T A.  
 =====

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

1.- Un procedimiento para metalizar objetos metálicos mediante pulverización catódica, caracterizado porque el catodo que



26



6.-

se ha de pulverizar se enfría y se le aplica tal potencia que el objeto que se ha de metalizar, conectado neutro o como catodo adquiera una temperatura de por lo menos 300°C.

5 2.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque la potencia en el catodo se escoge tan elevada que se forme una aleación del metal pulverizado con el material fundamental.

10 3.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizado porque el catodo circunda por todos lados al objeto que se ha de metalizar.

4.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 3, caracterizado porque la potencia elevada se aplica al catodo circundante por todos lados solo cuando el objeto se ha recubierto ya de una capa metálica por la pulverización catódica.

15 5.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 4, caracterizado porque al catodo circundante por todos lados se aplica una potencia de por lo menos 1 vatio/cm<sup>2</sup>.

20 6.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 5, caracterizado porque al catodo circundante por todos lados se aplica una tensión de por lo menos 600 voltios.

7.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 a 6, caracterizado porque el objeto que se ha de metalizar se dispone neutro o conectado como anodo.

25 8.- Procedimiento para metalizar objetos metálicos mediante pulverización catódica.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los objetos que a la misma se acompañan.

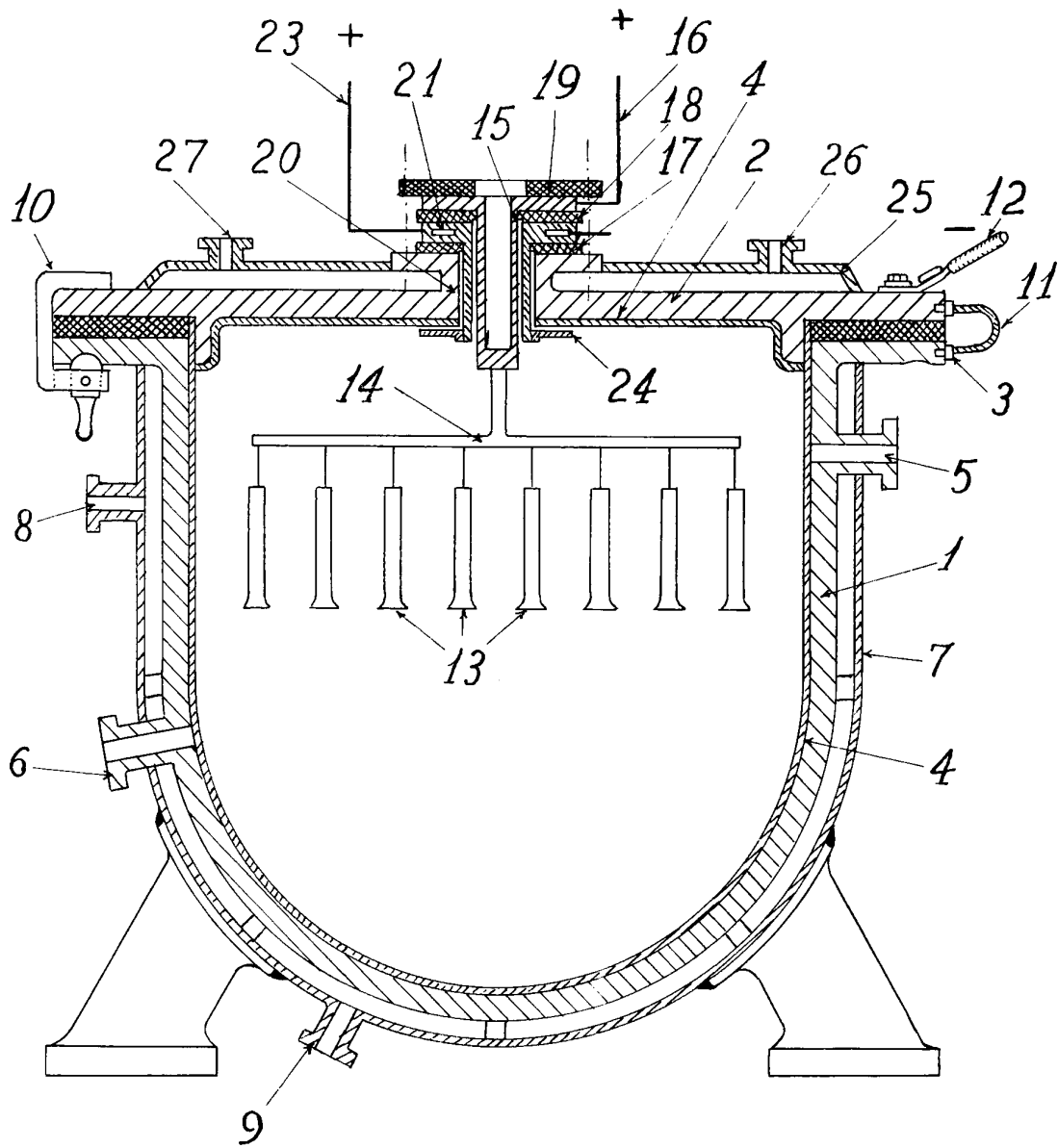
Consta esta memoria de seis hojas numeradas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 30 de noviembre de 1938.

**GUILLERMO ROBB**  
P.P. *Guillermo Robb*



Fig 1.



ESCALA VARIABLE  
GUSTAVO ROBB

*C. D. W.*