

28 ABR. 1964

P.- 25.790

File Metco 314



295246

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud  
de

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

formulada el 13 de Enero de 1964, con el Núm. 295.246

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de METCO INC., entidad norteamericana, establecida en 1101 Prospect Avenue, Westbury, Long Island, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE MEZCLAS  
DE POLVO PARA METALIZACION A LA LLAMA"

-----  
La presente invención se refiere a un material autofundente y un procedimiento para la metalización a la llama.

Esta invención se refiere más en particular a un polvo metálico autofundente y soldable por proyección a la llama, esto es, que se fundirá y "soldará" al ser proyectado por llama; así como a un material de este tipo que contiene además carburos que permitan la aplicación por proyección a la llama, de recubrimientos de carburo.

La metalización a la llama con polvos metálicos autofundentes y soldables por proyección, así como dichos polvos,



son ya muy conocidos y ampliamente utilizados en la industria, habiéndose descrito, por ejemplo, en las patentes U.S. 2.875.043 de 24 de Febrero de 1959, y U.S. 2.936.229 de 10 de mayo de 1960. Estos polvos contienen un metal base, tal como níquel o cobalto, y un metal como el boro, o preferiblemente boro y silicio, para dar propiedades fundentes. Los polvos se utilizan con suma frecuencia para aplicar recubrimientos por fusión y proyección a soportes de acero o sus aleaciones, mediante un procedimiento conocido como "metalización". El procedimiento de "metalización" trae consigo las etapas de proyectar primero el polvo sobre la superficie a recubrir, por el procedimiento usual de proyección a la llama, y a continuación fundir o "soldar" el recubrimiento "in situ". Esta fusión puede hacerse, por ejemplo, en un horno y por medio de lámparas o sopletes de caldeo directamente aplicados a la superficie recubierta, o bien mediante caldeo por inducción o similar.

La proyección a la llama, en el procedimiento usual de metalización por proyección, no es más que un modo de colocar el polvo de aleación en la superficie a recubrir, con el fin de permitir la formación del recubrimiento "soldado" mediante la sucesiva operación de fusión. El recubrimiento, tal como queda aplicado por proyección antes de la operación de "soldar" o fundir, es poroso y no se adhiere firmemente a la base, no resultando tan útil como el que se obtiene luego a consecuencia de la fusión o soldadura: esto es, no da una superficie dura, densa ni resistente al desgaste.

Los polvos metálicos autofundentes de metalización a la llama se mezclaron a menudo con carburos, tales como el carburo de tungsteno, carburo de titanio, carburo de circo-



5 nio o similares, para obtener un recubrimiento aún más duro y resistente al desgaste. Ahora bien, los recubrimientos de metalización a la llama obtenidos con estos polvos que contienen carburos no podían ser rectificadas ni acabadas a una fi-  
nura de superficie tal como la necesaria o conveniente para muchos fines como, por ejemplo, para superficies de apoyo o cojinete. Es más, tampoco era posible aplicar por proyección con estos polvos con carburos, recubrimientos extremadamente delgados de, por ejemplo, no más de algunas centésimas de mi-  
10 límetro de espesor, como resultaba útil y conveniente para diversos fines.

Es objeto de esta invención un material de metalización por proyección a la llama que dará, directamente al ser pro-  
yectado a la llama, y sin necesidad de operación sucesiva de  
15 fusión o soldadura, unos recubrimientos equivalentes a los obtenidos por el procedimiento de proyección y fusión ya conocidos.

Otro objeto de esta invención consiste en un material de metalización por proyección a la llama, el cual contiene  
20 un carburo que, al ser proyectado a la llama, dará directamente un recubrimiento denso y unido por fusión o soldadura, con fases aleadas más duras que el carburo ordinario, y que pueden ser rectificadas y acabadas a un alto grado de fi-  
nura de superficie.

25 Otro objeto más de esta invención consiste en un material de metalización a la llama, que contiene carburo, el cual se adhiere por sí solo al ser proyectado a la llama, y que puede emplearse para obtener recubrimientos de carburo mas delgados de lo que hasta ahora ha podido obtenerse por  
30 proyección a la llama.



Estos y otros objetos más de la invención se irán des-  
prendiendo de la descripción que sigue.

Con arreglo a la presente invención, se ha descubier-  
to que los polvos metálicos usuales autofundentes y solda-  
bles por proyección a la llama pueden hacerse "autosoldables",  
5 esto es, que formen automáticamente un recubrimiento por fusión  
o soldadura al ser proyectados con llama, sin necesidad de  
operación alguna de fusión por separado, mezclándolos con par-  
tículas en polvo recubiertas de un material de revestimiento  
10 que reaccione exotérmicamente con el material de núcleo del  
polvo al ser proyectados a la llama, como sucede, por ejemplo  
con las partículas de aluminio revestidas de níquel.

Se ha descubierto, con arreglo a esta invención, que si  
en el polvo se mezcla también un carburo refractario, los re-  
15 cubrimientos formados por proyección a la llama son extrema-  
damente resistentes al desgaste, y contienen fases de aleación  
de dureza inesperada. Los recubrimientos obtenidos por proyec-  
ción del polvo que contiene carburo pueden ser asimismo acaba-  
dos a un alto grado de finura de superficie y con espesores ex-  
20 tremadamente delgados de, por ejemplo, menos de algunas centé-  
simas de milímetro.

Como material en polvo de partida, autofundente y sol-  
dable por proyección a la llama, puede emplearse cualquier  
polvo autofundente ya conocido o usual como, por ejemplo, cual-  
25 quiera de los descritos en las patentes U.S. 2.875.043 y  
2.936.229. De preferencia, los polvos autofundentes y solda-  
bles por proyección son del tipo de níquel o de cobalto, con-  
teniendo boro y, más preferiblemente, boro y silicio como ele-  
mento autofundente. Los polvos metálicos más preferibles, auto-  
30 fundentes y soldables por proyección a la llama, son los del

295246



tipo de níquel o aleación de níquel-cromo, que contengan boro y silicio. Además del metal base, esto es, del níquel y/o del cobalto, y del elemento fundente que es el boro, o el boro y silicio, el polvo puede estar constituido por otros componentes de aleación adicionales como, por ejemplo, hasta un 20% de cromo para dar resistencia a la corrosión y oxidación, carbono en la proporción de no más de un pequeño porcentaje, y hierro en proporciones que no excedan de alrededor de 10% y de preferencia del 5%, en peso de la aleación total. Una aleación soldable por proyección a la llama, del género de las de níquel y boro, que puede servir como tipo de composición del polvo puede constar, por ejemplo, de 0,7 a 1% de carbono, 3,5 a 4,5% de silicio, 2,75 a 3,75% de boro, 3 a 5% de hierro y hasta un 18% de cromo (por ejemplo, de 16 a 18% de cromo), siendo níquel el resto.

Como tipo de aleación de soldadura por proyección a la llama, a base de cobalto, puede servir el que contiene, por ejemplo, de 1 1/2 a 3% de boro, 0 a 4,5% de silicio, 0 a 3% de carbono, 0 a 20% de cromo, 0 a 30% de níquel, 0 a 20% de molibdeno, 0 a 20% de tungsteno y el resto cobalto.

El polvo no debe tener en general un tamaño de malla superior al del número 100 de malla normal americana, dependiendo el tamaño exacto del tipo particularmente utilizado para la proyección, y del gas combustible en particular. Por ejemplo, cuando se destine a la proyección con llama de plasma, las partículas han de ser de un tamaño comprendido entre menos de malla 100 y más de 8 micras, y de preferencia entre menos de malla 270 y más de 15 micras. Para uso con acetileno, las partículas han de estar todas por bajo del tamaño correspondiente a malla 120, americana normal, con no más de

295246



un 15% por bajo de malla 325. Cuando se destinen a la proyección con llama de hidrógeno, el límite inferior es de unas 5 micras, y todas las partículas pueden estar por bajo del tamaño de malla 325.

5 Las partículas de polvo revestidas de un material que reaccione exotérmicamente con ellas durante la proyección a la llama, son partículas metálicas que contienen un revestimiento de otro metal que reacciona exotérmicamente con el primeramente citado a las temperaturas de la llama de proyección,  
10 formando un compuesto intermetálico con desprendimiento de calor. Tales partículas pueden constar de dos metales cualesquiera (uno como núcleo y otro como revestimiento) capaces de combinarse a las temperaturas de proyección a la llama formando un compuesto intermetálico, y de modo tal que la formación  
15 del compuesto intermetálico traiga consigo una reacción exotérmica. Entre los ejemplos de tales partículas se incluyen aquellas en las que uno de los componentes, esto es, el de núcleo o el de revestimiento, es el aluminio y el otro es cualquiera de los siguientes: níquel, antimonio, calcio, cobalto, cromo,  
20 lantano, litio, manganeso, paladio, praseodimio, disprosio o una combinación de ellos. El material en polvo más preferible, según se ha visto, es el de núcleos de aluminio revestidos de níquel. Sobre el metal del núcleo puede formarse el revestimiento de cualquier manera conocida o usual, como, por  
25 ejemplo: por formación química de depósito; por formación de depósito del metal a partir de solución, por reducción sobre una "semilla" o núcleo, tal como la reducción con hidrógeno de soluciones amoniacales de sulfato de níquel y amonio en un núcleo o semilla, catalizada mediante la adición de entraqui-  
30 nona; por formación de depósito al vapor; por descomposición

295246

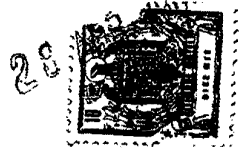


térmica de carbonilos metálicos; por reducción con hidrógeno de vapores de haluros metálicos; por descomposición térmica de haluros, hidruros, carbonilos, compuestos organometálicos u otros; o por desplazamiento, formación de depósitos por gases, o similares. Las proporciones relativas de metal de núcleo y de revestimiento en las partículas revestidas ha de corresponder, de preferencia, a las que se quieran en el compuesto intermetálico a formar en la reacción exotérmica. Así, por ejemplo, en relación con las partículas de aluminio revestidas de níquel, éstas han de contener aproximadamente de 6 a 18% en peso de aluminio y de 84 a 82% en peso de níquel. Las partículas metálicas revestidas de otro metal, que reaccione exotérmicamente con aquél formando un compuesto intermetálico, se describen en la solicitud de patente U.S. nº 134.544 del mismo solicitante, presentada el 16 de agosto de 1961, pudiendo utilizarse aquí cualquiera de los polvos de núcleo revestido y reacción exotérmica descritos en dicha solicitud.

El tamaño de partículas de las revestidas ha de ser semejante al del polvo de aleación de metalización a la llama, y debe estar comprendido aproximadamente entre menos de malla 170 y más de malla 270, y preferiblemente entre menos de malla 200 y más de malla 270, de los tamaños de malla normal americana de tamices.

La mezcla de polvos, conforme a la invención, ha de contener alrededor de 5 a 50%, y de preferencia de 10 a 20% en peso, de las partículas revestidas que reaccionan exotérmicamente, siendo el resto de polvo metálico autofundente y soldable por proyección a la llama.

La mezcla de polvos, conforme a la invención, se aplica de preferencia por proyección con una pistola de llama de



plasma, de manera usual, y a este fin pueden utilizarse las  
pistolas usuales y normalmente obtenibles para proyección con  
llama de plasma. Estas pistolas, por ejemplo, pueden producir  
su llama de plasma de la manera descrita en la patente U.S.  
5 2.960.594, y como gas formante del plasma pueden emplearse  
nitrógeno o argón, por sí solos o en mezcla con hidrógeno.

Es posible asimismo proyectar las mezclas de polvos con-  
forme a esta invención con las pistolas de proyección de pol-  
vos en llama usuales, utilizando por ejemplo llama oxiacetilé-  
10 nica o llama oxhídrica. Ahora bien, con estas últimas pisto-  
las del tipo de llama de combustión, el recubrimiento formado  
no es tan denso como el obtenido con la proyección con llama  
de plasma.

Los recubrimientos de metalización pueden formarse so-  
15 bre superficies usuales como, por ejemplo, de hierro o acero  
y sus aleaciones, con los fines acostumbrados. Así, por ejem-  
plo, pueden obtenerse recubrimientos de un grosor comprendido  
entre 0,05 mm y 1,27 mm y, de preferencia, entre 0,25 y 0,64  
mm, útiles, por ejemplo, para cierres herméticos en bombas,  
20 rejas de arado, cajas de armas de fuego, plantillas, machos  
para moldes de vidrio, cojinetes o cualquier otra aplicación  
en que normalmente se utilice un recubrimiento de metaliza-  
ción por fusión o soldadura.

El recubrimiento, al ser proyectado por llama y en par-  
25 ticular por llama de plasma, se funde y suelda automáticamente  
"in situ", no necesitándose etapa de fusión por separado.  
Los recubrimientos, tal como resultan de la proyección con  
llama, son esencialmente comparables a los producidos con las  
aleaciones corrientes autofundentes, proyectadas con llama  
30 de manera usual y después fundidas.

295246



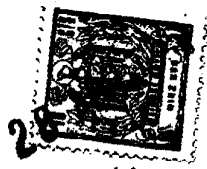
Además de ser proyectada por llama la mezcla de polvos de la invención por si sola, puede ser proyectada y aplicada en mezcla con otros componentes.

5 Con arreglo a una forma preferida de realización del invento, se ha descubierto que si la mezcla de polvos conforme a la invención contiene además un carburo refractario, tal como carburo de tungsteno, carburo de titanio, carburo de circonio, carburo de tantaló, carburo de columbio, carburo de hafnio, carburo de cromo o similar, se obtienen recubrimientos de calidad extremadamente alta, superiores en varios  
10 aspectos en comparación con los recubrimientos de carburos usuales.

Los carburos usados con arreglo a esta forma de realización han de tener un tamaño de partículas aproximadamente  
15 comprendido entre malla 140, de la serie normal americana, y 8 micras, y de preferencia entre menos de aproximadamente malla 270 y más de 15 micras, estando la proporción de carburo comprendida aproximadamente entre 10 y 75; y de preferencia entre 45 y 55% en peso, basado en el total de polvos  
20 de la mezcla.

Si el polvo de carburo refractario está en forma tal que el carburo refractario se halle aglutinado en una matriz de, por ejemplo, cobalto o níquel, conteniendo de 5 a 20% en peso, ya sea de cobalto o de níquel, se producirán recubrimientos  
25 extraordinariamente duros y resistentes al desgaste, que no contienen las partículas de carburo individuales empujadas en una matriz obtenida por fusión o soldadura, sino, por el contrario, contienen fases de aleación cuya microdureza es en realidad sensiblemente mayor que la obtenida de ordinario a base de carburo aglutinado.  
30

295246



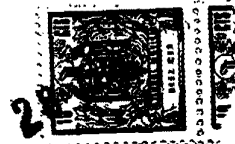
5 Cuando el polvo, conforme a la invención, que contiene este carburo refractario aglutinado en matriz, es proyectado con llama de plasma, se funde automáticamente, "in situ" y se adhiere por sí mismo, de modo que no hace falta la prepara-  
10 ción de superficie a base de gran rugosidad que comúnmente se necesita para la proyección por llama. Los recubrimientos obtenidos, además, pueden ser rectificadas y acabados a una gran finura de superficie (por ejemplo, a 127 micras o aún menos de rugosidad, en contraste con los valores usuales de  
15 762 o 1016 micras, que son los mejores que han podido obtenerse en relación con los recubrimientos de metalización a la llama con carburo, de no fundir o soldar luego tales recubrimientos).

15 Además, pueden obtenerse recubrimientos extremadamente delgados: por ejemplo, de 0,025 a 0,05 mm de espesor. Si, por ejemplo, se aplica un recubrimiento así a uno de los lados de una hoja de cuchillo, se obtiene un filo resistente al desgaste y que se afila por sí solo.

20 Los recubrimientos de carburo formados con arreglo a lo que antecede son extremadamente duros y resistentes al desgaste, pudiendo ser útiles como superficies de apoyo o cojinete, superficies abrasivas, barreras a la corrosión, y para cualquier otro objeto en que una superficie de trabajo necesite un recubrimiento de muy poco espesor, no poroso  
25 y extremadamente resistente al desgaste.

Si bien, como se ha dicho, pueden formarse recubrimientos extremadamente delgados, hasta de sólo 0,025 mm, también es posible obtener recubrimientos más gruesos, por ejemplo hasta de 0,76 mm y espesor aún mayor.

30 También es posible, conforme a la invención, incorporar



al polvo el carburo refractario de manera tal que el recubrimiento por fusión obtenido conste de una matriz de fusión que contiene partículas individuales de carburo. A este objeto, el carburo refractario, preferiblemente, no ha de estar aglutinado o cogido en una matriz, sino que ha de ser un carburo cristalino puro, con el mismo tamaño de partículas y utilizado también en las proporciones que arriba se indican. Los recubrimientos que contienen carburo cristalino, obtenidos conforme a la invención, tendrán una resistencia al desgaste extremadamente elevada, debido a las partículas de carburo que quedan dispersas y fuertemente cogidas en el recubrimiento obtenido por fusión. Los recubrimientos así obtenidos pueden utilizarse para el mismo tipo de aplicaciones que se mencionó al hablar de los recubrimientos formados con el carburo aglutinado en matriz.

Los ejemplos que siguen se dan a título ilustrativo y no limitativo.

#### EJEMPLO 1

Se toma aluminio en polvo de un tamaño de partículas menor que malla 140 y mayor que malla 325 (serie americana de tamices normales) y se revisten de níquel sus partículas de manera ya conocida, mediante reducción con hidrógeno de una solución amoniacal de sulfato de níquel y amonio, utilizando antraquinona como catalizador de revestimiento. La reducción se efectúa a una temperatura aproximadamente comprendida entre 149° y 177°C en un autoclave con agitación mecánica, utilizando soluciones que contienen de 40 a 50 g/l (gramos por litro) de níquel y de 10 a 400 g/l de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  y de 20 a 30 g/l de  $\text{NH}_3$ . Como catalizador se utiliza alrededor

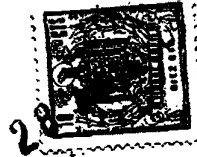


de 0,2 g/l de antraquinona, y el autoclave se pone a presión con hidrógeno a unos 21 kg/cm<sup>2</sup>. Agotada la solución de níquel, y habiendo adquirido el aluminio un revestimiento inicial de níquel, se vacía de solución el autoclave y se  
5 vuelve a llenar con nueva solución que no necesita ya contener más cantidad del catalizador de revestimiento (antraquinona), pues el revestimiento inicial de níquel formado actúa por sí solo, como catalizador. El ciclo se repite continuamente hasta obtener un polvo compuesto que contiene aproximadamente de 16 a 18% en peso de aluminio y de 84 a 82% en peso  
10 de níquel, y tiene un tamaño de menos de malla 100 a más de malla 270.

El polvo de aluminio revestido de níquel así formado se mezcla con una aleación autofundente y soldable por proyección a la llama, de un tamaño de partículas comprendido entre menos de malla 270 y más de 15 micras, y de la composición nominal siguiente: 1,0% C; 3,5% B; 4% Si; 4% Fe y el resto Ni; de modo que la mezcla contiene 15% del aluminio revestido de níquel, siendo el resto de polvo autofundente y soldable al  
15 proyectarlo con llama. La mezcla de polvos es luego proyectada a la llama sobre una placa de acero suave que ha sido sometida a limpieza superficial con tela de esmeril. La proyección se efectúa a una distancia de unos 10 a 15 centímetros de la placa, utilizando la pistola de proyección con llama  
20 de plasma puesta en el mercado por Metco, Inc., de Westbury, Long Island. La proyección se efectúa a razón de 2,7 a 4,1 kg de polvo por hora, utilizando nitrógeno a una presión de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> y con un caudal 2,27 m<sup>3</sup>/hora, e hidrógeno a una presión de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> y un caudal de 0,7 m<sup>3</sup>/hora. El chorro  
25 de proyección se deposita en el soporte en forma de recubri-

30

295246



miento de autofusión o autosoldadura, con un espesor de capa acumulado de 0,76 mm. El recubrimiento es comparable al obtenido con la aleación autofundente sola, pero después de una etapa de fusión por soldadura.

5

EJEMPLO 2

En lugar de las partículas de aluminio revestidas de níquel, se pueden utilizar las de aluminio revestidas de cobalto, aluminio revestidas de plomo o cualquier otro de los compuestos de reacción exotérmica.

10

EJEMPLO 3

A una distancia de 8 a 12 cm, y de manera idéntica a la descrita en el ejemplo 1, se proyectó una mezcla en polvo de la composición siguiente:

15

- 50% en peso de carburo de tungsteno aglutinado con 12% de cobalto, de un tamaño de partículas de menos de malla 270 a más de 15 micras;

20

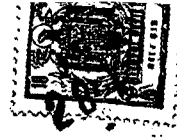
- 35% en peso de un polvo metálico autofundente y soldable por proyección con llama, de un tamaño de partículas de menos de malla 270 y más de 15 micras, y con una composición de:

25

- 1% de carbono
- 3,5% de boro
- 4% de silicio
- 4% de hierro
- 17% de cromo
- resto, de níquel;

30

-15% en peso del aluminio revestido de níquel descrito



en el ejemplo 1, con un tamaño de partículas comprendido entre malla 200 y 270.

5 Se formó un recubrimiento de carburo autofundido, aglutinado por sí solo, exento de poros y resistente al desgaste, de 0,076 milímetros de espesor. Este recubrimiento contenía fases aleadas de carburo de tungsteno y de cobalto, con una microdureza  $KHN_{50}$  de 3.000. Esto contrasta con la microdureza  $KHN_{50}$  de 2.500 que se obtiene con el carburo de tungsteno usual en matriz de 12% de cobalto.

10

#### EJEMPLO 4

15 En lugar del carburo de tungsteno aglutinado con 12% de cobalto, se puede utilizar carburo de tungsteno cristalino, y en este caso el recubrimiento obtenido por fusión contenía partículas dispersas de carburo de tungsteno cristalino.

#### EJEMPLO 5

20 Se pueden repetir los ejemplos 3 y 4 utilizando, en lugar del carburo de tungsteno, carburo de titanio, carburo de circonio, carburo de tántalo, carburo de columbio, carburo de hafnio y carburo de cromo.

#### EJEMPLO 6

25 Se puede repetir el ejemplo 3 utilizando en lugar del cobalto, como aglutinante para el carburo, níquel o una aleación de níquel.

30 En los ejemplos, en lugar del polvo metálico autofundente y soldable por proyección a la llama, que concretamente se cita, puede utilizarse cualquiera de los polvos expues-

295246



tos en las patentes U.S. 2.875.043 y 2.936.229, u otros polvos metálicos cualesquiera, autofundentes y soldables por proyección a la llama, de tipo usual.

5 Si bien la invención se ha descrito en detalle con referencia a ciertas formas concretas de realización, a las personas versadas en la materia se les ocurrirán fácilmente diversos cambios y modificaciones que caen dentro del ámbito de las reivindicaciones de la nota que sigue, así como del espíritu de la invención. La invención, por consiguiente, sólo  
10 se quiere limitar por medio de las reivindicaciones citadas o sus equivalentes, en las cuales se ha tratado de reivindicar toda novedad inherente a la misma.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 23 de Abril de 1963, bajo el número  
15 274.956, 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 1ª.- Mejoras introducidas en la fabricación de mezclas de polvo para metalización a la llama, caracterizadas porque las mismas comprenden, un polvo metálico soldable a la pulverización de la llama y autofundente y partículas de polvo revestidas que comprenden un núcleo metálico y un revestimiento  
30 de un metal capaz, a las temperaturas de metalización a la lla-

295246



ma, de reaccionar exotermicamente con el núcleo metálico para formar un compuesto intermetálico, estando presentes dichas partículas de polvo revestidas en una cantidad de 5 a 50 por ciento en peso de la mezcla de ellas con el polvo autofundente.

2º.- Mejoras de acuerdo con el punto 1, según las cuales dichas partículas de polvo revestidas están presentes en cantidades de 10 a 20 por ciento en peso de la mezcla de ellas con el polvo autofundente.

3º.- Mejoras de acuerdo con el punto 1, según las cuales dichas mezclas de polvo tienen un tamaño de partículas inferior a la malla 100.

4º.- Mejoras de acuerdo con el punto 1, según las cuales dicho polvo metálico autofundente consiste esencialmente en un metalbásico seleccionado del grupo que consta de níquel, cobalto y combinaciones de ellos, y que contiene boro como elemento autofundente.

5º.- Mejoras introducidas en la fabricación de mezclas de polvo para metalización a la llama, caracterizadas porque las mismas comprenden un polvo metálico soldable y autofundente, y partículas de polvo de aluminio revestidas con níquel, estando presentes dichas partículas de aluminio revestidas con níquel en una cantidad de 5 a 50 por ciento en peso de la mezcla de ellas con el polvo autofundente.

6º.- Mejoras de acuerdo con el punto 5, según las cuales las partículas de aluminio revestidas con níquel están presentes en cantidades de 10 a 20 por ciento en peso de la mezcla de ellas con el polvo autofundente.

7º.- Mejoras de acuerdo con el punto 5, según las cuales el polvo tiene un tamaño de partículas inferior a la

295246



5 malla 100.

8<sup>a</sup>.- Mejoras de acuerdo con el punto 5, según las cuales dicho polvo metálico autofundente consiste esencialmente en un metal básico seleccionado del grupo que consta de níquel, cobalto y combinaciones de ellos, y que contiene boro como elemento autofundente.

9<sup>a</sup>.- Mejoras de acuerdo con el punto 5, según las cuales dichas partículas de polvo de aluminio revestidas de níquel contienen aproximadamente de 16 a 18 por ciento en peso de aluminio y de 84 a 82 por ciento en peso de níquel.

10<sup>a</sup>.- Mejoras introducidas en la fabricación de mezclas de polvo para metalización a la llama, caracterizadas porque las mismas comprenden: a) polvo metálico soldable por proyección autofundente; b) partículas de polvo revestidas que comprenden un núcleo de metal básico y un revestimiento de un metal capaz, a las temperaturas de metalización a la llama, de reaccionar exotermicamente con el metal básico para formar un compuesto intermetálico, y c) partículas de carburo refractarias, estando presente b) en una cantidad de 5 a 50 por ciento en peso de la mezcla de ellas con a), estando presente c) en una cantidad de 10 a 75 por ciento en peso de la mezcla de ellas con a) y b).

11<sup>a</sup>.- Mejoras de acuerdo con el punto 10, según las cuales dichas partículas de polvo revestidas están presentes en cantidades de 10 a 20 por ciento en peso de la mezcla de ellas con a).

12<sup>a</sup>.- Mejoras de acuerdo con el punto 10, según las cuales dicho carburo refractario es carburo de tungsteno.

13<sup>a</sup>.- Mejoras de acuerdo con el punto 10, según las cuales dicho polvo metálico autofundente consiste esencial-



mente en un metal básico seleccionado del grupo que consta de níquel, cobalto y combinaciones de ellos, y que contiene boro como elemento autofundente.

5 14ª.- Mejoras de acuerdo con el punto 10, según las cuales dicho carburo refractario está enlazado en una matriz seleccionada del grupo que consta de cobalto y níquel, estando presente dicha matriz en una cantidad de 5 a 20 por ciento en peso del total del carburo y la matriz.

10 15ª.- Mejoras introducidas en la fabricación de mezclas de polvo para metalización a la llama, caracterizadas porque las mismas comprenden a) polvo metálico soldable por proyección autofundente; b) partículas de polvo de aluminio revestidas con níquel y c) partículas de carburo refractarias, estando presente b) en una cantidad de 5 a 50 por  
15 ciento en peso de la mezcla de ellas con a), estando presente c) en cantidades de 10 a 75 por ciento en peso de la mezcla con a) y b).

20 16ª.- Mejoras de acuerdo con el punto 15, según las cuales las partículas de aluminio revestidas de níquel están presentes en cantidades de 10 a 20 por ciento en peso de la mezcla de ellas con a).

25 17ª.- Mejoras de acuerdo con el punto 15, según las cuales dicho polvo de metal autofundente consiste esencialmente en un metal básico seleccionado del grupo que consta de níquel, cobalto y combinaciones de ellos, y que contiene boro, como elemento autofundente.

30 18ª.- Mejoras de acuerdo con el punto 15, según las cuales dichas partículas de polvo de aluminio revestidas con níquel contienen aproximadamente de 16 a 18 por ciento en peso de aluminio y de 84 a 82 por ciento en peso de ní-



quel.

19<sup>o</sup>.— Mejoras de acuerdo con el punto 15, según las  
cuales dicho carburo refractario es carburo de tungsteno en-  
lazado en matriz seleccionado del grupo que consta de co-  
balto y níquel, estando presente dicha matriz en una canti-  
dad de 5 a 20 por ciento en peso del total de carburo y ma-  
triz.

20<sup>o</sup>.— Un procedimiento para metalización a la llama  
en que un polvo metálico soldable por pulverización autofun-  
dente es calentado en una zona de calentamiento hasta al me-  
nos el estado de ablandamiento por calor, y es impulsado en  
dicho estado fuera de dicha zona contra una superficie a ser  
revestida, caracterizada por el perfeccionamiento para ob-  
tener directamente un revestimiento fundido en estado tal  
como se proyecta que comprende hacer pasar el polvo metáli-  
co autofundente a dicha zona mezclado con partículas de polvo  
revestidas que comprenden un núcleo metálico y un revesti-  
miento de un metal capaz, a las temperaturas de metalización  
a la llama, de reaccionar exotérmicamente con el metal para  
formar un compuesto intermetálico, estando presentes dichas  
partículas de polvo revestidas en cantidades de aproximada-  
mente 5 a 50 por ciento en peso de la mezcla de ellas con el  
polvo autofundente.

21<sup>o</sup>.— Un procedimiento de acuerdo con el punto 20 en que  
dicho polvo metálico es calentado en dicha zona de calente-  
miento con una llama de plasma.

22<sup>o</sup>.— Un procedimiento de metalización a la llama en  
el que el polvo metálico soldable por proyección autofunden-  
te es calentado en una zona de calentamiento hasta al menos  
el estado de ablandamiento por calor, e impulsado en dicho



28

estado fuera de dicha zona contra una superficie a reves-  
tir, caracterizado por el perfeccionamiento para obtener  
directamente un revestimiento fundido en estado tal como  
se proyecta, que comprende hacer pasar el polvo metálico  
5 autofundente a dicha zona mezclado con partículas de pol-  
vo de aluminio revestido de níquel, estando presentes di-  
chas partículas de polvo de aluminio revestidas de níquel  
en cantidades de aproximadamente 5 a 50 por ciento en peso  
de la mezcla de las mismas con dicho polvo metálico autofun-  
10 dente.

23º.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 22, en  
que dicho polvo metálico es calentado en dicha zona de ca-  
lentamiento con una llama de plasma.

24º.- Un procedimiento de metalización a la llama en  
15 que el polvo metálico soldable por proyección autofundente  
es calentado en una zona de calentamiento hasta al menos el  
estado de ablandamiento por calor, e impulsado en dicho es-  
tado fuera de dicha zona contra una superficie a revestir,  
caracterizado por el perfeccionamiento que comprende hacer  
20 pasar el polvo metálico autofundente a dicha zona mezclado  
con partículas de polvo revestido que comprende un núcleo  
metálico y un revestimiento de un metal capaz, a las tempe-  
raturas de metalización a la llama, de reaccionar exotérmi-  
camente con el metal para formar un compuesto intermetálico,  
25 y con partículas de carburo refractario, estando presentes  
dichas partículas de polvo revestidas en cantidades de apro-  
ximadamente 5 a 50 por ciento en peso de la mezcla de ellas  
con dicho polvo metálico autofundente, estando presentes  
dichas partículas de carburo refractario en cantidades de  
30 10 a 75 por ciento en peso de la mezcla de las mismas con

295246



dicho polvo de metal autofundente y dichas <sup>28</sup>partículas de polvo revestidas.

25º.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 24 en que dicho polvo metálico es calentado en dicha zona de calentamiento con una llama de plasma.

26º.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 25, en que dicho carburo refractario está enlazado en una matriz seleccionada del grupo que consta de cobalto y níquel, estando presente dicha matriz en cantidades de 5 a 20 por ciento en peso del total de carburo y matriz.

27º.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 26, en que dicho carburo refractario es carburo de tungsteno.

28º.- Mejoras introducidas en la fabricación de mezclas de polvo para metalización a la llama.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

28 ABR. 1964

P.A.

Alfonso de EIZENBERG  
Por Poder

295246