

321697



P.- 30.732

File Metco 305.4

321697

24 ENE 1966

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

CERTIFICADO DE ADICION

formulada el 13 de Enero de 1.966, con el número 321.697

en

E S P A Ñ A

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

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL NUM. 270.818", expedida el 24 de Enero de 1.962, por:

"Un perfeccionamiento en el procedimiento de proyección en llama de preparados sinérgicos"

La presente invención se refiere a la proyección en o por llama de preparados sinérgicos. La invención concierne más particularmente: a la proyección en llama de polvos de proyección en llama sinérgicamente revestidos; a un nuevo grupo de materiales de proyección en llama que comprenden tales polvos de proyección en llama sinérgicamente revestidos; y más ampliamente a la

5

321697

24



proyección de otros compuestos sinérgicos en los que la acción sinérgica trae consigo la generación de calor.

5 La proyección en llama implica el transporte o alimentación de un material fusible al calor al interior de una zona de caldeo, en la cual aquél es fundido o al menos ablandado al calor y luego impulsado o lanzado desde la zona de caldeo en forma finamente dividida, general mente sobre una superficie a recubrir.

10 El material a proyectar se lleva en general a la zona de caldeo en forma, bien de polvo o bien de alambre (designándose con este último término tanto varillas como alambres). La proyección se efectúa en un dispositivo conocido con la denominación de pistola de proyección de material fusible al calor, o pistola de proyección en llama.

15 En la pistola de proyección en llama para alambres, la varilla o alambre del material a proyectar se lleva a la zona de caldeo constituida por una llama de alguna clase, en la cual es fundido o al menos ablandado al calor y atomizado, usualmente por medio de un chorro gaseoso, y de aquí lanzado en forma finamente dividida sobre la superficie a recubrir. La varilla o alambre puede ser una varilla o alambre de metal formado de manera usual o bien por sinterización de un material finamente dividido o por aglomeración de material finamente dividido, por medio de un aglutinante plástico u otro aglutinante adecuado que se desintegra al calor de la zona de caldeo, liberando de ese modo el material a proyectar en forma finamente dividida.

25 30 Para proyectar un material finamente dividido,

321697

24



esto es, un material en polvo, se utiliza una pistola de proyección en llama para polvos en la cual el polvo, arrastrado usualmente en un gas portador, se lleva a la zona de caldeo de la pistola, constituida por una llama de alguna clase. El polvo, se funde o al menos se ablanda al calor la superficie de sus granos en esta zona, y las partículas térmicamente acondicionadas de ese modo son lanzadas sobre una superficie para obtener un recubrimiento. En la pistola de proyección para polvos, como no hace falta energía de "atomización", se prescinde a menudo del chorro gaseoso separado, aun cuando puede suministrarse éste para ayudar a acelerar las partículas y lanzarlas hacia la superficie a recubrir.

El gas del chorro puede preverse, para ambas pistolas, de alambre y de polvo, de modo que desempeña la función adicional de enfriar la pieza de labor y el recubrimiento formado sobre ésta.

El calor para la zona de caldeo se produce, en el caso más común, a base de una llama producida por la combustión de un combustible tal como acetileno, propano, gas natural o similar, utilizando oxígeno o aire como agente oxidante. No obstante, el calor puede ser producido asimismo por una llama de arco eléctrico o, en los tipos de pistola más modernos, por una llama de plasma. La llama de plasma puede formar parte, de por sí, de un arco eléctrico, o bien, según un desarrollo más moderno, puede tener la forma de una "corriente de plasma libre", esto es, una corriente de plasma que puede considerarse independiente del arco, pues no contribuye al flujo eléctrico entre electrodos.

321697

24



5 Las pistolas de proyección de material fusible al calor que utilizan caldeo por resistencia eléctrica o caldeo por inducción como manantial de calor, que también han sido propuestas, no han demostrado tener éxito comercial excepto en relación con la proyección de metales de bajo punto de fusión, tales como soldaduras blandas, plomo y cinc.

10 La proyección en llama, en las etapas iniciales de su desarrollo comercial, se utilizó principalmente para la proyección de diversos metales, designándose a menudo con el nombre de metalización. Ahora bien, la técnica de la proyección en llama se extiende a la proyección de un grupo de materiales mucho más amplio, entre los que se incluyen metales refractarios o de punto de fusión superior, 15 cerámicos, "cermets" (cerámico-metálicos) y similares, y tales materiales son de creciente interés comercial.

20 En el caso de la proyección de materiales fusibles al calor en la forma inicial de varilla o alambre, la varilla o alambre es generalmente de una sola composición, esto es, se halla en forma de metal específico, aleación, cerámico o similar. Si bien es cierto que se conocen ya varillas o alambres hechos de material finamente dividido y aglomerado con un aglutinante de plástico o similar, como antes se ha dicho, el aglutinante no tomaba 25 parte en la proyección ni contribuía al recubrimiento, sirviendo simplemente al objeto de mantener en forma la varilla o alambre hasta su transporte a la zona de caldeo.

30 En el caso de los polvos de proyección en llama, si bien se conocían polvos hechos a base de diversos

321697

24



constituyentes, estos polvos se encontraban generalmente en forma de mezcla pulverulenta de los constituyentes individuales o, en el mejor de los casos, de un aglomerado de partículas.

5 Un objeto de la presente invención consiste en la proyección de material fusible al calor en una forma nueva en su género, que permite obtener resultados superiores.

10 Otro objeto de esta invención consiste en un nuevo grupo de materiales de proyección en llama.

Estos y otros objetos más se irán desprendiendo de la descripción que sigue, tomada en unión de los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 La figura 1 muestra diagramáticamente una sección transversal de un grano de polvo, nuevo en su género, de acuerdo con la invención;

La figura 2 es una sección transversal de otra realización de un grano aglomerado de un polvo nuevo de proyección por llama de acuerdo con la invención.

20 La figura 3 es una sección transversal diagramática de una realización de un alambre nuevo de proyección por llama de acuerdo con la invención.

25 La figura 4 muestra una sección transversal de otra realización de un nuevo alambre de proyección por llama de acuerdo con la invención, y

La figura 5 muestra todavía otra realización de un nuevo alambre de proyección por llama de acuerdo con la invención.

30 De acuerdo con un amplio aspecto de la invención, la proyección en llama se efectúa con el material a proyec

321697



tar en forma de polvo, cuyos granos individuales se encuentran en forma de un preparado compuesto revestido consistente en núcleos y al menos una capa de revestimiento de un material distinto, que actúa sinérgicamente con los núcleos en el proceso.

El término de "composición" aquí se utiliza con la intención de designar un conjunto unitario estructuralmente enterizo, y no una mera mezcla de componentes que puedan separarse físicamente sin destruir la estructura. Así, en el caso de un polvo, el término de "composición" no incluye la simple mezcla de gránulos individuales de los componentes por separado, sino que exige que cada uno de los gránulos individuales contenga los componentes independientes que reaccionen exotérmicamente formando compuestos intermetálicos. En el caso de los alambres, los componentes individuales deben estar incorporados en un solo alambre. En la composición, los componentes deben hallarse en íntimo contacto unos con otros.

Con respecto a los polvos, cada grano puede consistir en un aglomerado que contiene los dos componentes que reaccionarán exotérmicamente, formando el compuesto intermetálico, pero preferiblemente los granos individuales del polvo están en forma de una composición revestida consistente en un núcleo de uno de los componentes y al menos una capa del recubrimiento del otro componente. Alternativamente, la composición puede consistir en capas de recubrimiento concéntricas separadas de los dos componentes y un núcleo de todavía un tercer material.

En el caso de los alambres, las composiciones pueden estar en forma de alambre que tenga una funda de



321697

5 revestimiento de un determinado material y un núcleo del
otro; fundas de revestimiento alternadas, de los distin-
tos componentes, con un núcleo de un tercer material; un
alambre formado por torsión o laminación de hilos o ele-
mentos de alambre de los componentes independientes; un
alambre que conste de una funda hecha de uno de los compo-
nentes y un núcleo que contenga el otro componente en pol-
vo o densificado; un alambre que conste de una funda he-
cha de uno de los componentes y un núcleo que contenga
10 una mezcla en polvo densificado de este mismo material
componente y de otro u otros más; un alambre que conste
de una funda de plástico y un núcleo que contenga una
mezcla en polvo de componentes densificada; etc.

15 Para que los alambres resulten satisfactorios
para la proyección, no deben producir cavitación en la
punta al calentarse, y de preferencia han de ser capaces
de formar una punta afilada o ligeramente cónica, al ser
fundidos con proyección. Así, si los alambres tienen una
funda o capa exterior hecha de un determinado componente
20 y un núcleo interior hecho de otro componente, este nú-
cleo interior no puede tener un punto de fusión inferior
al de la funda externa, pues de otro modo empezaría por
fundirse el núcleo interior, produciendo cavitación en
la punta. Por ejemplo, si el alambre está compuesto de
25 níquel y aluminio, como componentes de reacción exotérmica,
y está en forma de núcleo con funda de revestimiento,
el núcleo debe ser de níquel y la funda de aluminio; pues
de no ser así se empezaría a fundir el núcleo durante la
proyección, produciendo el fenómeno de cavitación, que
30 perturbaría el buen funcionamiento de la operación.



El alambre cuyas características de punto de fusión permitan la fusión en la punta sin esta cavitación, recibe en esta Memoria y en las reivindicaciones la denominación de "alambre de anti-cavitación".

5 Como componentes pueden utilizarse dos metálicos cualesquiera que puedan fundirse conjuntamente formando un compuesto intermetálico en una reacción exotérmica. Los componentes han de liberar alrededor de 3000 calorías por átomo-gramo, y de preferencia por lo menos 7500 calorías por átomo-gramo, en la reacción exotérmica que forma los compuestos intermetálicos. El término compuesto "calo-
10 rías por átomo-gramo" se utiliza aquí con la intención de designar el número de pequeñas calorías, o calorías gramo, que el peso atómico medio en gramos del compuesto interme-
15 tállico formado generará al ser formado de ese modo. Si bien los componentes están presentes, de preferencia, en las proporciones estequiométricas necesarias para la formación del compuesto intermetálico, es posible, no obstante, tener también un exceso de uno u otro de ellos, siem-
20 pre que las proporciones relativas sean suficientes para liberar las cantidades de calor arriba indicadas, en la formación de los compuestos intermetálicos.

Se conoce un número extremadamente grande de componentes metálicos que pueden fundirse entre sí en una
25 reacción exotérmica, formando un compuesto intermetálico con generación de calor. Conforme al presente invento puede utilizarse cualquiera de estos pares de componentes, necesitándose tan sólo que éstos sean capaces de ser convertidos inicialmente en la composición adecuada para la
30 proyección o "spray", y que los compuestos intermetálicos



formados a partir de ellos liberen la cantidad de calor necesaria en la formación de compuestos intermetálicos, y sean adecuados como componentes de un revestimiento aplicado por proyección. Como regla general, los componentes que formen compuestos intermetálicos y tengan un punto de fusión más alto liberarán una cantidad de calor suficiente para resultar útiles conforme al presente invento. En ciertos casos, no obstante, los componentes que formen compuestos intermetálicos y no tengan un punto de fusión tan alto liberarán también suficiente calor en la reacción exotérmica y, por tanto, resultarán útiles. Son componentes preferidos: el aluminio con uno, por lo menos, de entre el Co, Cr, Mo, W, Ta, Nb, Ti o, más preferentemente, Ni; o bien el silicio con por lo menos uno de los siguientes: Ti, Nb, Cr, W, Co, Mo, Ni o Ta.

Si bien el hierro de por sí no es satisfactorio como componente, puede hallarse presente además de otro componente, que en sí sea satisfactorio, por ejemplo, en forma de aleación con éste. Ahora bien, este otro componente debe hallarse en la proporción suficiente para formar el compuesto intermetálico con el otro componente de la composición, con generación del calor suficiente para contribuir a la operación de proyección. Así, por ejemplo, el hierro que contenga en aleación una proporción de níquel justamente suficiente para hacerlo inoxidable, no contiene bastante níquel para producir una reacción exotérmica eficaz con el aluminio. En general, una aleación de níquel y hierro debe contener, a este fin, por lo menos alrededor de 12% de níquel.

La figura 1 muestra un polvo compuesto consis-



tente en un núcleo de aluminio y una capa de recubrimien-
to de níquel. La figura 2 muestra un aglomerado de estos
componentes; y las figuras 3, 4 y 5 muestran diversas for-
mas de un alambre que contiene estos componentes, mo^{stran}
do la figura 3 un alambre que tiene un alma de aluminio
con una funda de níquel, mostrando la figura 4 un alambre
hecho de cordones alternados de alambre de níquel y de
aluminio, como por ejemplo 18 cordones de alambre de ní-
quel de calibre 25 (0,48 mm de diámetro) marcado con 1 y
19 cordones de alambre de aluminio de calibre 25 marcado
con 2; y la figura 5 muestra una funda de aluminio llena
de gránulos de níquel y de aluminio.

En el caso de que uno de los metales componen-
tes esté disponible en forma de hidruro metálico, puede
utilizarse en esta forma, en lugar de la metálica propia-
mente dicha. Al ser proyectado con llamas, el gas hidróge
no desprendido del hidruro produce una atmósfera reducto-
ra que, a su vez, suprime la oxidación de los compuestos
intermetálicos durante o inmediatamente después de la for-
mación de éstos. Así, por ejemplo, en lugar del titanio
puede utilizarse hidruro de titanio como uno de los compo-
nentes.

Asimismo, con el propósito de reducir la oxida-
ción, puede añadirse a los demás componentes un hidruro
metálico, tal como el de titanio, en proporción minorita-
ria. Así, por ejemplo, puede utilizarse de 1% a 10% en pe-
so, y preferiblemente de 1% a 5% en peso, basado este por-
centaje en el total de hidruro y demás componentes.

Además, los gránulos de polvo y el alambre pue-
den contener otros componentes usuales de proyección con



llama, o bien ser proyectados en mezcla o en unión con los mismos. Así, por ejemplo, los polvos de revestimiento pueden contener además otras capas de revestimiento de otros componentes de metalización o proyección con llama, o bien contener un núcleo de otro material de proyección con llama, alternando con capas de revestimiento hechas de los componentes que producirán la reacción exotérmica, formando el compuesto intermetálico. De manera semejante, los aglomerados o los alambres pueden contener otros componentes de proyección con llama y, en el caso de los polvos, pueden estar además en mezcla con otro polvo cualquiera conveniente para proyección con llama.

Una manera preferida y muy simplificada de formar los polvos revestidos, con arreglo al presente invento, consiste en depositar uno de los componentes como revestimiento, a modo de pintura, sobre el otro componente. Así, uno de los componentes que vaya a formar el revestimiento o recubrimiento, puede estar disperso, finamente dividido, en un barniz o aglutinante, constituyendo en efecto una "pintura" en la que este componente corresponde al pigmento. La pintura se utiliza entonces para recubrir las partículas del otro componente, que hacen de núcleo, y se deja secar o endurecer la laca o el aglutinante. El material aglutinante es de preferencia una resina, que no dependa de evaporación alguna de disolvente para formar película seca o endurecida, película que se descompondrá o desintegrará en el calor del proceso de proyección con llamas. El aglutinante, por ejemplo, puede ser un barniz fenólico o de otro tipo cualquiera conocido o usual, que contenga de preferencia como materia sólida

321697

31



una resina. El componente inicialmente mezclado con el aglutinante o barniz ha de estar dividido, de preferencia, lo más fino posible (por ejemplo, a un tamaño de partículas menor de 44 micras). El otro componente, que constituye el núcleo, ha de tener un tamaño de partículas aproximadamente igual, o sólo ligeramente inferior, al finalmente deseado para el polvo de proyección. El recubrimiento del componente de núcleo con la "pintura" puede efectuarse de un modo cualquiera conocido o deseado, y lo único que hace falta es mezclar entre sí los dos materiales y dejar que el aglutinante se seque o endurezca, lo que dará por resultado un polvo de bastante libre fluencia, constituido por el componente de núcleo recubierto del otro componente, como revestimiento, cogido con el aglutinante.

De acuerdo con un modo de fabricación, uno de los componentes puede estar formado dentro de un tubo o funda y relleno con un polvo del otro componente o un polvo que comprende una mezcla de los dos componentes, o que contiene componentes adicionales. Los extremos del tubo son entonces cerrados herméticamente y el alambre reducido al diámetro de alambre deseado por recalado, laminado, o estirado. Preferiblemente el polvo o mezcla de polvo es comprimido primero en briquetas cilíndricas antes de ser colocado en la funda o el núcleo. El cierre de los extremos del tubo después de cargar con el polvo o la mezcla de polvo puede ser efectuado, por ejemplo, por inserción de un tapón, por ejemplo del metal de la funda, por soldadura, retorcido, recalado, o similar.

Si bien los polvos se aplican o utilizan, como

321697

31



tales, proyectados con una pistola de metalización con llama de tipo especial para polvos, es posible también combinarlos en forma de alambre o varilla, utilizando un aglutinante plástico o similar, que se descomponga en la zona de caldeo de la pistola; o en ciertos casos los polvos pueden densificarse y/o sinterizarse reunidos en forma de varilla o alambre. Los alambres deben tener las dimensiones y tolerancias usuales para utilizarlos en la proyección con llama; y así, por ejemplo, pueden variar en tamaño entre los 6,4 y 0,8 mm, y de preferencia son de los tamaños siguientes: 4,76 $\begin{matrix} +0,0127 \\ -0,0635 \end{matrix}$ mm, 3,7 $\begin{matrix} +0,0127 \\ -0,0635 \end{matrix}$ mm, 2,3 $\begin{matrix} +0,0127 \\ -0,0635 \end{matrix}$ mm y 1,45 $\begin{matrix} +0,0254 \\ -0,0635 \end{matrix}$ mm, y tienen un acabado limpio y liso, exento de marcas, superficies, imperfecciones o defectos. Los alambres se aplican o utilizan de la manera usual, empleando las habituales pistolas de proyección con llama para alambres.

El uso de las composiciones, como por ejemplo las composiciones de níquel y aluminio mejorará en general la adherencia del material proyectado total, y, por tanto, del otro componente o componentes, al sustrato haciendo a veces que la mezcla sea autoadherente. Se mejorará la adherencia de las partículas y será más denso el recubrimiento de modo que pueda disminuirse su porosidad. En general, será suficiente una proporción de al menos el 10% en peso de las composiciones de acuerdo con la invención para mejorar sustancialmente las características de adherencia y para disminuir la porosidad de otros materiales de proyección por llama, tales como metales, aleaciones o materiales cerámicos convencionales de proyección por llama. Naturalmente, no existe ningún límite superior



en cuanto a la cantidad, ya que la composición puede ser proyectada per se, pero en general se requiere al menos aproximadamente un 20% en peso del otro componente si este componente ha de tener un pronunciado efecto sobre las características del recubrimiento.

Los ejemplos siguientes se dan por vía de ilustración y no de limitación:

EJEMPLO 1

10 (a) Un polvo de aluminio de un tamaño de partículas comprendido entre menor de malla 140 (-M140) y mayor de malla 325 (+M325) (tamaños de malla normal norteamericana) es revestido con níquel de manera ya conocida, mediante reducción con hidrógeno de una solución amoniacal de sulfato de amonio y níquel, usando antraquinona
15 como catalizador de revestimiento. La reducción se efectúa a una temperatura comprendida entre 149°C y 177°C aproximadamente, en un autoclave mecánicamente agitado, utilizando soluciones que contienen de 40 a 50 gramos por
20 litro (g/l) 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 NH_3 . Como catalizador se utilizan alrededor de 0,2 g/l de antraquinona, y el autoclave se pone a presión con hidrógeno, aproximadamente a 20 atmósferas manométricas (atm). Una vez agotada la solución de níquel,
25 y cubierto el aluminio con un revestimiento inicial de níquel, la solución se saca del autoclave y en éste se pone nueva solución que no necesita ya contener más antraquinona como catalizador de revestimiento, ya que el revestimiento de níquel inicialmente formado actúa por sí
30 mismo como catalizador. El ciclo se repite de modo conti-

321697

5'



nuo hasta obtenerse un polvo compuesto que contiene alrededor de un 16% a 18% en peso de aluminio y de un 84% a 82% en peso de níquel, y un tamaño de -M100 a +M270.

5 El polvo así formado es proyectado en llama sobre una placa de acero dulce cuya superficie se ha limpiado con tela de esmeril. La proyección se efectúa a unos 18 cm de la placa, utilizando una pistola de proyección en llama para polvo como la descrita en la patente U.S. nº. 2.961.335 concedida el 22 de noviembre de 1960 y puesta
10 ta en el mercado por Metco Inc. de Westbury, Long Island, (EE.UU.) bajo la denominación registrada de pistola "Thermospray" para polvos. La proyección se efectúa a razón de 2,7 a 4,1 kg de polvo por hora, empleando como combustible gas de acetileno a una presión de 0,7 kg/cm² y
15 con un gasto de 0,48 a 0,71 m³/hora (normales), y como gas oxidante oxígeno a una presión de 0,85 kg/cm² y un gasto de 0,82 a 1,00 m³/hora (normales).

El revestimiento de níquel y la base de aluminio se combinan al calor de la llama con fuerte acción
20 exotérmica, formando un compuesto intermetálico de níquel y aluminio que se deposita sobre la base en forma de recubrimiento denso y de alta calidad, que presenta características de autoadherencia. De esta manera se forma una
25 capa de recubrimiento de 0,05 a 0,10 mm de espesor. El recubrimiento puede emplearse como material de base para proyectar otras capas más de distintos metales o similares, y sirve de excelente capa intermedia de unión.

(b) Se repite el ejemplo 1(a), pero utilizando cobalto en lugar de níquel, obteniéndose resultados comparables.
30



(c) Se repite el ejemplo 1(a), utilizando hidru-
ro de titanio (TiH_2) en polvo en lugar del aluminio, y en
una proporción de 25% a 85% en peso, y preferiblemente de
60% a 85% en peso, del total. El recubrimiento de metaliza-
ción formado al proyectar con llama es duro y denso, y
5 aplicado a un sustrato o soporte de Al_2O_3 liso, prensado
y sinterizado, se obtiene una excelente unión o adheren-
cia del mismo. La proyección puede efectuarse con llama
oxhídrica u oxiacetilénica.

10

EJEMPLO 2

Se repite el ejemplo 1 pero efectuando la pro-
yección a pistola por turno sobre las bases siguientes
preparadas como a continuación se indica:

15

Aceros de baja aleación y aceros inoxidables,
afinados a muela hasta eliminar toda contaminación de su-
perficie; cobre y aleaciones a base de cobre, limpiados
con muela basta o pasados por el chorro de arena ligera;
aluminio y aleaciones a base de éste, limpiados a muela
20 basta o con chorro de arena ligera; magnesio, limpiado a
muela basta o con chorro de arena ligera; y titanio, lim-
piado con muela basta o chorro de arena ligera.

25

En cada caso, al ser aplicado luego a pistola
otro material, tal como acero, alúmina o similar, sobre
el recubrimiento, de manera usual y ya conocida, aquél se
adhirió tenazmente, aunque si dicho material hubiera sido
inicialmente proyectado sobre la superficie preparada co-
mo se indica en el párrafo anterior no se habría obtenido
una unión satisfactoria.

30

321697

31



EJEMPLO 3

El polvo revestido de níquel del ejemplo 1 se mezcla con polvo de Al_2O_3 de un tamaño de partícula comprendido entre 62 micras y 10 micras, en la proporción de alrededor del 40% del polvo revestido de níquel por 60% en peso del cerámico. El polvo es proyectado, con la pistola indicada en el ejemplo 1, sobre una placa de acero dulce cuya superficie se ha limpiado con muela fina. La proyección se efectúa a una distancia de unos 18 cm de la placa, a razón de 1,8 a 3,6 kg de polvo, aproximadamente, por hora, utilizando acetileno a una presión de 0,7 kg/cm^2 y un gasto de 0,48 a 0,71 m^3/h , y oxígeno a una presión de 0,85 kg/cm^2 y un caudal de 0,82 a 1,0 m^3/h . Se forma un recubrimiento cerámico-metálico (de "cermet") autoadherente, que mostró excelente resistencia al choque térmico, dureza, resistencia a la abrasión y que inhibía fuertemente la oxidación de la base.

Es posible modificar los porcentajes del componente cerámico en la mezcla, haciéndola variar entre el 5% y el 85%, a fin de regular las propiedades del recubrimiento. Con una mayor proporción del compuesto intermetálico en el recubrimiento de cermet formado, las propiedades de adherencia y resistencia al choque térmico se acentuaban, mientras que con una mayor cantidad del cerámico se aumentan las propiedades de dureza y resistencia al desgaste y disminuye la conductividad térmica.

EJEMPLO 4

Se repite el ejemplo 3, utilizando los siguientes materiales en lugar del óxido de aluminio:



Oxido de circonio, circonato cálcico, circonato magnésico, espinela, óxido cérico, óxido de hafnio, óxidos de tierras raras, disiliciuro de molibdeno, siliciuro de tungsteno, siliciuro de cromo, siliciuro de titanio, carburo de tungsteno, carburo de titanio y carburo de cromo.

En cada caso se obtuvo un excelente recubrimiento.

EJEMPLO 5

Se recubren de níquel núcleos de silicio en polvo, hasta formar un polvo de proyección con llama revestido de níquel, de un tamaño de partículas comprendido entre 149 y 44 micras y que contiene de 75% a 85% de níquel, basado en el total de níquel y silicio. La composición en polvo es proyectada con la pistola de proyección con llama descrita en el ejemplo 1, y aplicada a una base de acero previamente preparada por un ligero tratamiento con chorro de arena gruesa, utilizando para la aplicación las condiciones indicadas en el ejemplo 1. Durante la proyección, el silicio se combina con el níquel en una reacción exotérmica, reforzando grandemente el rendimiento térmico de la proyección, y dando un recubrimiento excelente.

EJEMPLO 6

Un polvo de níquel-boro es revestido de níquel hasta formar un polvo compuesto de proyección en llama, de un tamaño comprendido entre mallas 120 y 325 y un contenido de 70% a 90% de níquel, basado en el níquel-boro. El

321697

31



polvo fue aplicado a pistola del modo descrito en el ejemplo 1, obteniéndose un recubrimiento autofundente de alta calidad.

5 El recubrimiento está mecánicamente adherido a la base, y puede ser luego fundido con un soplete de soldar o en un horno hasta formar un recubrimiento homogéneo denso, no poroso. Aplicado a un material de base reactivo, tal como el molibdeno, en un espesor de 0,15 a 0,25 mm o más grueso, el recubrimiento puede ser unido por fusión
10 al material de la base mediante un soplete o al horno sin control de atmósfera y por bajo de la temperatura de recristalización del molibdeno puro, y protegerá al molibdeno de la base contra una atmósfera oxidante a elevadas temperaturas, hasta el punto de fusión del recubrimiento
15 de níquel-boro.

EJEMPLO 7

Sobre polvo de óxido de circonio se deposita un revestimiento de cobalto metálico por reducción de una solución de sulfato de amonio y cobalto con hidrógeno, hasta formar un polvo de proyección en llama, de óxido de circonio revestido de cobalto, de un tamaño comprendido entre malla 140 y 15 micras y que contiene de 25% a 95% de cobalto, basado en el óxido de circonio. El material
20 es proyectado a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1, sobre una base tratada al chorro de arena, formándose un recubrimiento cerámico-metálico que presenta excelente adherencia a la base y que retardará la oxidación de la base. El recubrimiento tiene además un alto grado
25 de dureza, incluso a temperaturas elevadas, excelente re-
30



sistencia al choque y a la abrasión, y el material metálico de la matriz está uniformemente distribuido por todo el recubrimiento aplicado.

5 Es posible hacer variar los porcentajes del componente cerámico en la composición, entre alrededor del 5% y el 75% en peso, a fin de modificar las propiedades del recubrimiento. Con una mayor cantidad de cerámico en el recubrimiento de cermet, aumentan de modo correspondiente las propiedades de dureza y resistencia al desgaste del recubrimiento, y decrece la conductividad térmica. 10 Recíprocamente, al aumentar la proporción de la matriz de cobalto, se incrementan o acentúan las propiedades de adherencia y resistencia al choque.

15 EJEMPLO 8

Un polvo de Al_2O_3 de un tamaño de tamizado comprendido entre 80 micras y 10 micras es revestido de níquel de la manera indicada en el ejemplo 1, hasta obtener un polvo compuesto que contiene de 25% a 95% de níquel, 20 basado en el óxido de aluminio, y de un tamaño de partículas comprendido entre malla 140 y 15 micras. El polvo es proyectado a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1 sobre una base tratada al chorro de arena, y se forma un recubrimiento cerámico-metálico que presenta excelente 25 adherencia a la base, un alto grado de dureza incluso a elevadas temperaturas, y excelentes características de resistencia al choque térmico y a la abrasión. La matriz metálica se encuentra uniformemente distribuida por todo el recubrimiento aplicado a pistola.

30 En este caso también, es posible hacer variar

321697

31



el porcentaje del componente cerámico en el compuesto entre el 5% y 75% en peso, y al aumentar la proporción de cerámico se acrecientan las propiedades de dureza y resistencia al desgaste, en tanto que al aumentar el níquel aumentan la conductividad térmica, la adherencia y las propiedades de resistencia al choque.

EJEMPLO 9

De la manera descrita en el ejemplo 1 se revistió de níquel un polvo de diamante industrial, de un tamaño comprendido entre -M120 y +M140, de modo que el polvo compuesto revestido de níquel contenía de 25% a 50% en peso, aproximadamente, de níquel, basado en los diamantes. El polvo fue aplicado a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1 sobre una base de acero preparada mediante chorro de arena, obteniéndose así un excelente útil de asentar filos en el cual los diamantes estaban firmemente unidos o adheridos en su sitio.

EJEMPLO 10

Partículas de carburo de tungsteno unidas con cobalto, de forma angular afilada, se revistieron de níquel de la manera descrita en el ejemplo 1 hasta producir un polvo de proyección en llama revestido de níquel con un tamaño de partícula comprendido entre mallas 100 y 325 y un contenido de níquel del 20% al 50%, basado en el carburo de tungsteno. El polvo fue proyectado a pistola del modo descrito en el ejemplo 9, con la formación de un excelente útil de asentar. En el recubrimiento se conservaron los filos angulares del carburo de tungsteno original.



Se obtuvieron resultados similares utilizando carburo de tungsteno cristalino en lugar de las partículas de carburo de tungsteno aglutinadas con cobalto.

EJEMPLO 11

5

Un núcleo de polvo de fósforo elemental fue revestido de níquel hasta obtener un polvo de proyección en llama cubierto de níquel, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y con un contenido de 80% a 98% de níquel, basado en el fósforo. El polvo compuesto es proyectado con la pistola descrita en el ejemplo 1, sobre una base de acero preparada mediante chorro de arena ligera y utilizando las condiciones de proyección descritas en el ejemplo 1. Durante la proyección, el fósforo se combina con el níquel en una reacción exotérmica, reforzando grandemente el rendimiento térmico de la proyección y obteniéndose un excelente recubrimiento que tiene propiedades autofundentes.

10

15

EJEMPLO 12

20

Un polvo de níquel-boro es revestido de cobre, y el compuesto revestido de cobre se recubre de nuevo, esta vez con níquel, hasta formar un polvo de proyección en llama con revestimiento compuesto, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 que contiene de 63% a 67% de níquel y de 26% a 32% de cobre y 2% a 10% de boro, en peso. El polvo es proyectado con una pistola de proyección en llama para polvos, sobre una base de acero tratada ligeramente al chorro de arena, con la pistola y el método descritos en el ejemplo 1. Se forma una excelente

25

30

321697

31



te aleación autofundente, que una vez fundida en su sitio mediante caldeo con un soplete de acetileno, forma un denso recubrimiento que corresponde en características al metal Monel.

5

EJEMPLO 13

Un polvo de níquel-boro es revestido con cromo, y el polvo cubierto resultante se vuelve a revestir, esta vez con níquel, hasta formar un polvo con revestimiento compuesto, de proyección en llama, que tiene un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y contiene de 70% a 80% de níquel y 18% a 20% de cromo y de 2% a 10% de boro, en peso. El polvo es aplicado a pistola del modo que se describe en el ejemplo 12, obteniéndose un recubrimiento de aleación autofundente, que, fundido en su sitio como se indica en el ejemplo 12, da un recubrimiento de alta calidad, de características similares a las del Nichrome V.

10

15

20

EJEMPLO 14

25

30

Partículas de carburo de titanio unidas con níquel, de un tamaño comprendido entre mallas 140 y 325, son revestidas de níquel, como se describe en el ejemplo 1, hasta obtener un polvo de proyección en llama revestido de níquel de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 270 y con un contenido de níquel de 20% a 50% basado en el carburo de titanio. El material es proyectado de la manera descrita en el ejemplo 1 sobre una base con superficie embastecida por chorro de arena, formándose un recubrimiento de gran calidad de carburo de ti



tanio adherido en el cual el níquel actúa de material de matriz de unión.

Una vez adecuadamente acabado a muela, el excelente recubrimiento resultante es de superficie dura y extremadamente resistente al desgaste, incluso a elevadas temperaturas.

Se obtienen resultados similares utilizando partículas de carburo de titanio cristalino en lugar de las partículas de carburo de titanio unidas con níquel.

10

EJEMPLO 15

Se reviste cobre en polvo con níquel de la manera descrita en el ejemplo 1, hasta formar un polvo compuesto de proyección en llama revestido de níquel, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 60% a 70% de níquel, basado en el cobre. Al proyectar a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1 sobre una base asperizada al chorro de arena o por otro medio, se forma un excelente recubrimiento, resistente a la corrosión y a la oxidación. Se obtiene un recubrimiento semejante reemplazando el cobre con cromo en proporción de 15% a 25% de cromo, basado en el níquel.

15

20

EJEMPLO 16

De la manera ya conocida se recubre titanio en polvo, de un tamaño de partículas comprendido entre 105 y 44 micras, revistiéndolo de silicio y obteniéndose una composición en polvo que contiene aproximadamente de 35% a 65% de titanio y de 35% a 65% de silicio en peso, con un tamaño de partículas comprendido entre 149 y 53 micras.

30

321697

31



5 El polvo así formado se proyecta con llama sobre un material de soporte previamente preparado al chorro de arena gruesa. La proyección se efectúa a unos 12 1/2 cm de la placa, utilizando una pistola del tipo de proyección con llama a base de plasma, puesta en el mercado por la Metco Inc. de Westbury, Long Island, Nueva York, bajo la designación comercial de pistola de proyección con llama de plasma, tipo 2MB. La proyección se efectúa a razón de 2,7 a 4,1 kg de polvo por hora, utilizando como gas de plasma el argón a una presión de 7 kg/cm² y un gasto de 3,1 m³/h, utilizando como gas portador del polvo el argón a la presión de 7 kg/cm² y con un gasto de 0,425 m³/h, em-
10 pleando un electrodo normal y una tobera de argón "D", y una corriente de arco de 400 a 500 amperios, a 57-62 vol-
15 tios.

La base de titanio y el revestimiento de silicio se combinan con reacción exotérmica al calor de la llama, formando un compuesto intermetálico de titanio y silicio que se deposita sobre el soporte en forma de re-
20 cubrimiento de metalización denso y de gran calidad, que presenta una excelente resistencia a la oxidación a eleva-
das temperaturas, y protegerá contra la oxidación el mate-
rial del soporte.

EJEMPLO 17

25 El ejemplo 10 se repite, excepto que en lugar del níquel se utiliza níquel-fósforo con un contenido de 4% a 12% de fósforo. En la proyección a pistola dio un re-
cubrimiento similar que, en cambio, era autofundente.

EJEMPLO 18

Se recubre de níquel un polvo de boruro de cromo, de la manera descrita en el ejemplo 1, hasta formar un polvo de proyección en llama que tiene un tamaño de partículas comprendido entre mallas 120 y 325 y contiene de 15% a 50% de níquel, basado en el boruro de cromo. Al proyectar a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1 se obtiene un recubrimiento de boruro de alta calidad, resistente a ser mojado por metales fundidos.

5

10

EJEMPLO 19

Se reviste de níquel un polvo de soldadura blanda de plata, de la manera descrita en el ejemplo 1, hasta obtener un polvo compuesto revestido de níquel que tiene un tamaño de partículas comprendido entre mallas 120 y 325 y contiene de 25% a 50% de níquel, basado en la soldadura de plata. Al proyectar a pistola del modo descrito en el ejemplo 1 sobre un material de base preparado al chorro de arena, se forman un recubrimiento autofundente de baja temperatura de fusión que, fundido a continuación, da un recubrimiento homogéneo y exento de poros firmemente unido por fusión al material de base.

15

20

25

30

Se toma una mezcla sencilla de polvos, consistente en un 20% a 65% del de esta soldadura blanda de plata revestida de níquel y 35% a 85% de un carburo (ejemplo 10), y se proyecta a pistola del modo descrito en el ejemplo 1. El recubrimiento resultante, una vez fundido, consta de partículas angulares de carburo firmemente unidas entre sí y al material de la base.

30

El recubrimiento fundido puede ser adecuadamen-

321697

31



5 te acabado a muela, para uso como recubrimiento resistente al desgaste, o bien utilizado tal como sale de fusión, cuando el artículo recubierto haya de emplearse como herramienta de pulir o asentar, cuyos filos de corte o abrasión están constituidos por las aristas afiladas de las inclusiones de carburo.

EJEMPLO 20

10 Se reviste de níquel un polvo de titanio, como se indica en el ejemplo 1, hasta obtener un polvo de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 10% a 50% de níquel basado en el titanio.

El níquel protege al titanio contra la oxidación, durante el almacenamiento y al proyectar a pistola.

15 En la proyección a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, el níquel y el titanio se combinan en la llama, formando un recubrimiento resistente a la corrosión.

20

EJEMPLO 21

25 Se reviste de níquel niobio en polvo, de la manera descrita en el ejemplo 1, hasta formar un polvo compuesto de proyección en llama revestido de níquel, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 5% a 40% en peso de níquel, basado en el niobio.

El níquel protege al niobio contra la oxidación durante el almacenamiento y al proyectarlo a pistola.

30

Al ser proyectado del modo descrito en el ejem-



plo 1 sobre un material de base preparado al chorro de arena, el níquel y el niobio se combinan en la llama formando un material resistente a la corrosión.

EJEMPLO 22

5

Se reviste de níquel un polvo de molibdeno, de la manera descrita en el ejemplo 1, hasta producir un polvo de proyección en llama, revestido de níquel, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 5% a 40% de níquel, basado en el molibdeno.

10

El níquel protege al molibdeno contra la oxidación durante el almacenamiento y la proyección a pistola.

15

Al ser proyectado del modo que se indica en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado mediante chorro de arena, el níquel y el molibdeno se combinan en la llama formando un material resistente a la corrosión.

EJEMPLO 23

20

Se revistió de níquel un boruro de titanio en polvo, hasta formar un polvo de proyección en llama de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y de un contenido de 20% a 50% de níquel basado en el boruro de titanio.

25

El níquel protege al boruro de titanio durante la proyección.

30

Al proyectar a pistola del modo descrito en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, se logra un recubrimiento compuesto de níquel y boruro de titanio firmemente adherido.

321697

31



EJEMPLO 24

Se reviste de níquel plata en polvo hasta obtener un polvo de proyección en llama revestido de níquel, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 30% a 70% de níquel basado en la plata.

Al proyectar a pistola del modo descrito en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, el níquel y la plata se combinan en la llama produciendo un nuevo material que queda firmemente adherido a la base y es excelente para su uso como material para contactos eléctricos o similar.

Durante la proyección se desarrolló calor por la combinación del níquel y la plata, incrementándose la economía térmica del proceso.

EJEMPLO 25

Se cobriza un polvo de aluminio hasta formar un polvo de proyección en llama revestido de cobre, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 85% a 98% o de 8% a 20% de cobre, basado en el aluminio.

Al proyectar a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, el cobre y el aluminio se combinaron en la llama dando una aleación más dura y resistente a la corrosión.

EJEMPLO 26

Se revistió de cobre un polvo de silicio hasta



formar un polvo de proyección en llama, revestido de cobre, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contenía de 50% a 80% en peso de cobre, basado en el silicio.

5 Al proyectar a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, el cobre y el silicio se combinan en la llama formando recubrimientos de un material considerablemente más inerte que el cobre.

10

EJEMPLO 27

Se revistió de cobre un polvo de telurio, hasta obtener un preparado compuesto de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contenía de 50% a 80% de cobre, basado en el telurio.

15

Al proyectar a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, el cobre y el telurio se combinan formando un nuevo material.

20

Durante la proyección se desarrolló calor al combinarse el cobre y el telurio, aumentándose la economía térmica del proceso.

EJEMPLO 28

25

Se reviste de cobre un polvo de estaño hasta obtener un polvo compuesto de proyección en llama, revestido de cobre, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 75% a 95% de cobre, basado en el estaño.

30

Al proyectar a pistola de la manera descrita en el ejem-

321697

31



plo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, el cobre y el estaño se combinaron en la llama dando un recubrimiento dúctil y resistente a la corrosión.

5

EJEMPLO 29

Se reviste de cobre un polvo de plomo hasta obtener un polvo compuesto de proyección en llama, de un tamaño de partículas comprendido entre mallas 100 y 325 y que contiene de 50% a 90% de cobre basado en el plomo.

10

Al proyectar a pistola de la manera descrita en el ejemplo 1, sobre un material de base preparado al chorro de arena, se deposita un excelente material de cobre con plomo, adecuado para su empleo como cojinete.

15

EJEMPLO 30

El polvo de proyección en llama revestido de níquel del ejemplo 1 se mezcla con alrededor de un 20% en peso de un polvo de polietileno de baja presión, y se moldea a una temperatura de alrededor de 100°C, en forma de varilla de 3,2 mm de diámetro. La varilla es proyectada utilizando una pistola de proyección en llama para varilla, de tipo usual, puesta en el mercado por Metco Inc. Westbury, Long Island, como pistola Metco tipo 4E. La proyección se efectúa con acetileno a una presión de 1,06 kg/cm² y con un gasto de 1,05 m³/h, y con oxígeno como gas oxidante a una presión de 2,7 kg/cm² y con un gasto de 2,15 m³/h; empleando aire, como gas de chorro o impulsión, a una presión de 2,8 kg/cm² y un gasto de 0,71 m³/min. El recubrimiento final producido es similar al producido

20

25

30



en el caso del ejemplo 1.

EJEMPLO 31

5 Se tomó aluminio en polvo finamente dividido
(de un tamaño de partículas inferior a 44 micras) y se
mezcló con un barniz fenólico de aproximadamente un 50%
de contenido de materia sólida, hasta formar una mezcla
que tenía la consistencia de un jarabe espeso y contenía
un 60% en peso de aluminio metálico.

10 De esta mezcla de barniz y aluminio en polvo se
tomaron 100 g y se añadieron a 240 gramos de níquel en
polvo de un tamaño de partículas comprendido entre más de
44 micras y menos de 74 micras, mezclando ambos ingredien
tes íntimamente y sin parar hasta que el barniz se secó,
15 dejando un polvo de bastante libre fluencia, en el que to
das las partículas de níquel, formando núcleo, estaban re
vestidas de una película seca que constaba de partículas
de aluminio adheridas entre sí y al material del núcleo
por el aglutinante fenólico. El polvo se calentó luego a
20 121°C, para asegurar el completo secado. Quedaron en poca
proporción algunas aglomeraciones, que se separaron me
diante tamiz y se molieron a mano, hasta reducir las a pol
vo de un tamaño de partículas inferior a 149 micras. El
polvo finalmente obtenido constaba de alrededor de 15% en
25 peso de aluminio y 85% en peso de níquel, por haberse per
dido algo de aluminio durante la molturación. El polvo se
aplica de la manera indicada en el ejemplo 1, dando un re
cubrimiento de metalización similar pero de una resisten
cia a la tracción superior al doble de la del recubrimien
to producido en el ejemplo 1.
30

321697

31



EJEMPLO 32

(a) Se hace una mezcla íntima de 6% en peso de aluminio y 94% en peso de níquel, en polvo, y se prensa hasta obtener unas briquetas cilíndricas que se introducen en un tubo de aluminio de 9,5 mm de diámetro exterior, después de lo cual los extremos del tubo se sueldan, cerrándolos. Esta materia prima de 9,5 mm de diámetro se trefila primero a 6,4 mm de diámetro, luego a 4,8 mm de diámetro y finalmente a 3,2 mm de diámetro, como alambre terminado. Este alambre es luego recocido y enrollado, y aplicado después con una pistola de proyección con llama del tipo usual 4-E de la Metco Inc. La proyección se efectúa utilizando acetileno a una presión aproximada de 1,05 kg/cm² y un gasto de 1,05 m³/h, y oxígeno como gas oxidante a la presión de 2,7 kg/cm² y con un gasto de 2,12 m³/h. Como gas propulsor de chorro se utiliza aire a una presión de 3,87 kg/cm² y un gasto de 0,85 m³/min. El alambre es proyectado a razón de 1,52 metros por minuto. El material de proyección o metalización se deposita sobre una superficie de acero laminado en frío, mecanizada y rectificada, con una resistencia de la unión a la tracción de 269 kg/cm². El recubrimiento de metalización aplicado es duro y denso, resistente al desgaste y a la oxidación, y podría también servir como base para nueva proyección o metalización.

(b) Se repite el ejemplo 32(a), con la salvedad de que en lugar del níquel en polvo se utiliza cromo en proporciones de 24% a 95% en peso, basadas en el total de aluminio y cromo. La proyección da por resultado un recubrimiento de gran calidad, con propiedades de autoadhe



rencia y resistente a la oxidación a elevadas temperaturas.

5 (c) Se repite el ejemplo 32(a), utilizando columbio (niobio) en polvo en lugar del níquel en polvo, en la proporción de 40% a 90%, y preferiblemente de 50% a 55% en peso, basada en el total de columbio y aluminio. El recubrimiento de metalización aplicado es de gran calidad para proteger contra la oxidación soportes o bases de tántalo y molibdeno.

10 (d) Se repite el ejemplo 32(a), utilizando tántalo en polvo en lugar del polvo de níquel, en la proporción de 40% a 90% en peso, y preferiblemente de 65% a 75% en peso de tántalo, basada en el total de tántalo y aluminio. El recubrimiento de metalización aplicado es denso y de alta calidad, autoadherente y resistente a la oxidación a elevadas temperaturas.

15 (e) Se repite el ejemplo 32(a) pero usando boro en polvo, en lugar del polvo de níquel, en la proporción de 40% a 90% en peso basada en el total de boro y aluminio. El recubrimiento de metalización resultante es autoadherente y resiste a la oxidación a elevadas temperaturas.

20 (f) Se repite el ejemplo 32(c) con la salvedad de que el polvo contiene además de 0,5% a 5% en peso de boro, y/o de 0,5% a 5% en peso de silicio, basadas estas proporciones en el total de los elementos componentes. El recubrimiento formado es similar al obtenido en el ejemplo 32(c), excepto en que, al calentar a elevada temperatura en el aire, se forma en la superficie del compuesto intermetálico producido una película de óxido protectora muy delgada, densa, adherente, que se resiste al astilla-

30



do o fractura por choque térmico y es considerada como ca
paz de regenerarse o reformarse por sí misma.

(g) Se repite el ejemplo 32(a) con la salvedad
de añadirse, en la proporción de 5% a 70% en peso del to-
5 tal de componentes, carburo de tungsteno con un 12% de
aglutinante y en partículas de un tamaño inferior a 105
micras. El recubrimiento de metalización resultante es
denso, extremadamente resistente al desgaste y tiene pro-
piedades de autoadherencia. Este ejemplo puede repetirse
10 asimismo utilizando, en lugar del carburo de tungsteno in
dicado, un carburo de tungsteno cristalino, óxido de alu-
minio, diamantes u otro material abrasivo cualquiera.

(h) Se repite el ejemplo 32(a), pero añadiendo
al material de núcleo de 1% a 10% en peso, y preferible-
15 mente de 1% a 5% en peso, basado en el total de componen-
tes, de hidruro de titanio en polvo de un tamaño de partí-
culas inferior a 149 micras, y de preferencia menor de 44
micras. Los resultados son iguales a los indicados en el
ejemplo 32(a), con la salvedad de que el recubrimiento de
20 metalización formado tiene mejor resistencia física y
contiene muchas menos inclusiones de óxido. En lugar del
hidruro de titanio pueden usarse otros hidruros metáli-
cos.

(i) Se repite el ejemplo 32(a), pero sustituyen-
25 do el níquel en polvo por un polvo de Nichrome, aleación
que contiene 80% de níquel y 20% de cromo. Aplicado con
pistola de metalización, el alambre da un recubrimiento
denso y autoadherente, extremadamente resistente a la oxi-
dación.

30 (j) Se repite el ejemplo 32(a), excepto en que



el níquel en polvo es sustituido por una mezcla de polvos compuesta de 80% en peso de níquel y 20% en peso de cromo. Aplicado con pistola de metalización, el alambre da un re cubrimiento denso y autoadherente, muy resistente a la oxidación.

5

EJEMPLO 33

La tabla I que sigue da unos ejemplos de otros componentes emparejados que pueden utilizarse para formar los polvos y/o alambres de acuerdo con la presente invención.

10

Cada uno de los pares de elementos componentes relacionados en la tabla I puede constituirse en forma de polvo o alambre de composición como más arriba se ha descrito, y, al ser proyectado con llama reaccionará exotérmicamente, formando un compuesto intermetálico y un re cubrimiento de metalización de alta calidad. Así, los pares componentes pueden hacerse en forma de polvos revesti dos como en el ejemplo 31, y aplicarse por proyección como allí se indica; o bien pueden convertirse en alambre de composición como en el ejemplo 32 y aplicarse del modo descrito en éste.

15

20

321697

31

Tabla I

	Ag Ce	As In	Bi Mg	In Te	Pb Pu
	Al As	As Mg	Bi Na	In Ru	Pb Se
	Al Au	As Zn	Bi Se	K Sb	Pb Tl
5	Al B	B Y	Bi Te	K Se	Pd U
	Al Ba	B Ca	Bi Th	K Sn	Pr Sn
	Al Ca	B Cr	Ca Pb	K Tl	Pr Tl
	Al Ce	B Hf	Ca Sn	La Pb	Sb Zr
	Al Co	B Nb	Ca Tl	La Sb	Se Sn
10	Al Cr	B Ta	Cd Id	La Sn	Se Th
	Al La	B Th	Cd Na	La Tl	Se Tl
	Al Li	B Ti	Ce In	La Zn	Cu Te
	Al Mo	B V	Ce Mg	Li Pb	Si Ti
	Al Nb	B W	Ce Pb	Li Sb	Si U
15	Al Ni	B Zr	Ce Si	Li Sn	Si V
	Al Pr	Ba Bi	Ce Sn	Li Tl	Si Zr
	Al Ti	Ba Pb	Ce Tl	Li Zn	Sn Te
	Al Zr	Ba Sb	Ce Zn	Mg Sb	Sn U
	Al Sb	Be Co	Ga Na	Mg Sn	Sn Zr
20	Al Se	Be Cr	Ga Pr	Na Pb	Te Zn
	Al Ta	Be Ni	Ga Sb	Na Sb	Mo Be
	Al Te	Be Np	Ga Te	Na Se	Nb Be
	Al U	Be Pu	Ga U	Na Sn	Ta Be
	Al V	Be U	Ge Mg	Na Te	V Be
25	Al W	Be Zr	Ge Nb	Na Tl	Ti Be
	As Cd	Bi Ca	Ge Zr	Nb Si	Cr Si
	As Ga	Bi Ce		Ni Th	Cr Ti
		Bi K	Li In	Pb Pr	Cr Zr
		Bi Li			
30	Mg Te				



Tabla I (Continuación)

Ni Te
 Si Th
 Si W
 5 Co Si
 Mo Si
 Ni Si
 Si Ta

10 Si bien la invención se ha descrito en detalle con referencia a ciertas formas de realización específicas, resultarán evidentes para las personas entendidas en la materia diversos cambios y modificaciones comprendidos en el espíritu de la invención y en el ámbito de las reivindicaciones que siguen. La invención, por consi-
 15 guiente, sólo ha de considerarse limitada por las reivindicaciones finales o sus equivalentes, en las cuales hemos tratado de reivindicar toda novedad intrínseca.

N O T A

Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Certificado de Adición en España, son los siguientes:
 20

1.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº. 270.818, expedida el 24 de Enero de
 24 1.962, por: "Un perfeccionamiento en el procedimiento de



proyección en llama de preparados sinérgicos", en el cual se calienta un material fusible al calor en una zona de caldeo hasta llevarlo por lo menos al estado o condición de ablandado al calor, y se le expulsa de dicha zona en tal estado y en forma de finamente dividido, caracteri-
5 zadas por el recurso de hacer pasar el material fusible al calor, a dicha zona, en forma de una composición que comprende por lo menos dos elementos componentes que reac-
cionen entre sí exotérmicamente a la temperatura desarro-
10 llada en la zona de caldeo, formando un compuesto intermetálico.

2.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque dichos componentes son unos componentes que reaccionan entre sí exotérmicamente con desprendimiento de
15 por lo menos 3.000 calorías gramo por átomo-gramo.

3.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque dichos componentes son unos componentes que reaccionan entre sí exotérmicamente con desprendimiento de
por lo menos 7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

4.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque dichos componentes van en parejas, seleccionadas de entre el grupo relacionado en la tabla I de la Memoria.
20 ría.

5.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque dicha composición contiene por lo menos un material adicional para proyección con llama.
25

6.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque dicha composición es proyectada o aplicada en unión de por lo menos un material adicional de proyección
30 o metalización con llama.



7.- Mejoras según cualquiera de los puntos pre-
cedentes, caracterizadas porque en el procedimiento de me-
talización por proyección con llama, en el cual se calien-
te un material fusible al calor en una zona de caldeo has-
5 ta llevarlo por lo menos al estado de ablandado al calor,
se le expulsa de dicha zona en tal estado y en forma de
finamente dividido, se hace uso del recurso de hacer pa-
sar el material fusible al calor, a dicha zona, en forma
de partículas de polvo individualmente revestidas, que
10 comprenden un núcleo y una capa de revestimiento que
reaccionen entre sí exotérmicamente a la temperatura de-
sarrollada en la zona de caldeo, dando un compuesto inter-
metálico.

8.- Mejoras según el punto 7, caracterizadas
15 porque dichos componentes son unos componentes que reac-
cionan entre sí exotérmicamente con desprendimiento de
por lo menos 3.000 calorías gramo por átomo-gramo.

9.- Mejoras según el punto 7, caracterizadas
20 porque dichos componentes son unos componentes que reac-
cionan entre sí exotérmicamente con desprendimiento de
por lo menos 7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

10.- Mejoras según el punto 7, caracterizadas
25 porque el núcleo y las capas de revestimiento están elegi-
dos de entre los miembros del grupo que consta de las pa-
rejas relacionadas en la tabla I.

11.- Mejoras según el punto 7, caracterizadas
porque dicha capa de revestimiento consta de finas partí-
culas adheridas a dicho núcleo mediante un aglutinante.

12.- Mejoras según el punto 7, caracterizadas
30 porque dichas partículas de polvo revestidas están en mez

321697

31



cla con otro polvo de metalización o proyección con llama.

5 13.- Mejoras según cualquiera de los puntos precedentes, caracterizadas porque, en el procedimiento de metalización por proyección con llama, en el cual se calienta un material fusible al calor en una zona de caldeo hasta llevarlo por lo menos al estado de ablandado al calor, y se le expulsa de dicha zona en tal estado y en forma de finamente dividido, se hace uso del recurso de hacer pasar el material fusible al calor, a dicha zona, en forma de alambre de composición "anti-cavitación" que comprende por lo menos dos elementos componentes que reaccionen entre sí exotérmicamente a las temperaturas desarrolladas en la zona de caldeo, formando un compuesto intermetálico.

10

15

14.- Mejoras según el punto 13, caracterizadas porque dichos componentes son unos componentes que reaccionan entre sí exotérmicamente con desprendimiento de por lo menos 3.000 calorías gramo por átomo-gramo.

20 15.- Mejoras según el punto 13, caracterizadas porque dichos componentes son unos componentes que reaccionan entre sí exotérmicamente con desprendimiento de por lo menos 7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

25 16.- Mejoras según el punto 13, caracterizadas porque dichos componentes son pares de componentes seleccionados del grupo relacionado en la tabla I de la Memoria.

30 17.- Mejoras según el punto 13, caracterizadas porque dicho alambre está en forma de funda, hecha de uno de los componentes, que contiene como núcleo el otro com-



ponente en polvo, siendo dicha funda del componente que tiene un punto de fusión inferior al del otro.

5 18.- Mejoras según el punto 17, caracterizadas porque dicha funda es de aluminio, y dicho núcleo es una mezcla densificada de aluminio y níquel en polvo.

10 19.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un material de metalización o proyección con llama, que comprende una composición que contiene por lo menos dos componentes que reaccionan entre si exotérmicamente al fundirse, formando un compuesto intermetálico con desprendimiento de por lo menos 3.000 calorías gramo por cada átomo-gramo.

15 20.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un material de metalización o proyección con llama, que comprende una composición que contiene por lo menos dos componentes que reaccionan entre si exotérmicamente al fundirse, dando un compuesto intermetálico con desprendimiento de por lo menos 7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

20 21.- Mejoras según el punto 19 ó el 20, caracterizadas porque dichos componentes son pares de componentes seleccionados del grupo que se relaciona en la tabla I de la Memoria.

25 22.- Mejoras según cualquiera de los puntos precedentes, caracterizadas porque se hace uso de un polvo de metalización o proyección con llama, formado por partículas revestidas individuales que comprenden un núcleo y por lo menos una capa de revestimiento hecha de un material diferente del de dicho núcleo y capaz de reaccionar exotérmicamente con éste al fundirse juntos, dando un com

30

321697-31



puesto intermetálico con desprendimiento de por lo menos 3.000 calorías gramo por átomo-gramo.

23.- Mejoras según cualquiera de los puntos pre
cedentes, caracterizadas porque se hace uso de un polvo
5 de metalización o proyección con llama, formado por partí-
culas revestidas individuales que comprenden un núcleo y
por lo menos una capa de revestimiento hecha de un mate-
rial diferente del de dicho núcleo y capaz de reaccionar
exotérmicamente con éste al fundirse juntos, dando un com
10 puesto intermetálico con desprendimiento de por lo menos
7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

24.- Mejoras según el punto 22 ó el 23, caracte-
rizadas porque dichos componentes son pares de componen-
tes seleccionados del grupo que se relaciona en la tabla
15 I de la Memoria.

25.- Mejoras según el punto 22 ó el 23, caracte-
rizadas porque dicha capa de revestimiento está en for-
ma de polvo finamente dividido, adherido al núcleo por me
dio de un aglutinante.

20 26.- Mejoras según cualquiera de los puntos pre
cedentes, caracterizadas porque se hace uso de un polvo
de metalización o proyección con llama, en forma de partí-
culas revestidas individuales que comprenden un núcleo de
níquel y una capa de revestimiento compuesta de partícu-
25 las de aluminio finamente divididas, adheridas al núcleo
con un aglutinante.

27.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas
porque se hace uso de un alambre de metalización o proyec-
ción con llama, de "anti-cavitación", que comprende dos
30 componentes independientes que difieren entre sí y son

capaces de reaccionar exotérmicamente uno con otro al fundirse juntos, dando un compuesto intermetálico.

5 28.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un alambre de metalización o proyección con llama, de "anti-cavitación", que comprende dos componentes independientes que difieren entre sí y son capaces de reaccionar exotérmicamente uno con otro al fundirse juntos, dando un compuesto intermetálico con desprendimiento de por lo menos 7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

10

29.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un alambre de metalización o proyección con llama, de "anti-cavitación", que comprende dos componentes independientes que difieren entre sí y son capaces de reaccionar exotérmicamente uno con otro al fundirse juntos, siendo uno de dichos componentes aluminio y el otro níquel.

15

30.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un alambre de metalización o proyección con llama, que comprende dos componentes independientes que difieren entre sí y son capaces de reaccionar exotérmicamente uno con otro al fundirse juntos, dando un compuesto intermetálico con desprendimiento de 7,500 calorías gramo por átomo-gramo, siendo dichos componentes unos pares de componentes seleccionados del grupo que se relaciona en la tabla I de la Memoria.

20

25

31.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un alambre de metalización o proyección con llama, que comprende una funda hecha de un primer componente y un núcleo en polvo de por lo menos un se

30

321697 31



gundo componente, siendo dichos componentes primero y segundo capaces de reaccionar exotérmicamente entre sí al fundirse juntos, con desprendimiento de por lo menos 7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

5 32.- Mejoras según el punto 31, caracterizadas porque dicha funda es de aluminio, y dicho núcleo es una mezcla de aluminio y níquel en polvo.

10 33.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un alambre de metalización o proyección con llama, que comprende elementos de alambre individuales hechos de dos componentes separados o independientes que difieren entre sí y son capaces de reaccionar exotérmicamente uno con otro al fundirse juntos, dando un compuesto intermetálico con desprendimiento de por lo menos 7.500 calorías gramo por átomo-gramo.

15 34.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque el material fusible al calor contiene además un hidruro metálico.

20 35.- Mejoras según el punto 34, caracterizadas porque uno de dichos componentes está, al menos parcialmente, en forma de hidruro.

25 36.- Mejoras según el punto 19 ó el 20, caracterizadas porque dicho material de metalización o proyección con llama contiene además un hidruro metálico.

30 37.- Mejoras según el punto 19 ó el 20, caracterizadas porque en dicho material de metalización o proyección con llama uno de dichos componentes está, al menos parcialmente, en forma de hidruro.

35 38.- Mejoras según el punto 19 ó el 20, caracterizadas porque dicho material de metalización o proyección

321697

31



ción con llama contiene además un miembro seleccionado de entre el grupo que consta de boro, silicio y sus mezclas.

5 39.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas porque se hace uso de un material de metalización ó proyección con llama, que comprende una composición que contiene por lo menos dos elementos componentes que reaccionan entre sí exotérmicamente al fundirse, siendo dichos componentes unos pares de componentes seleccionados de entre el grupo que consta de Al Co, Al Cr, Al Mo, Al W,
10 Al Ta, Al Nb, Al Ti, Al Ni, Si Nb, Si Cr, Si W, Si Co, Si Mo, Si Ni y Si Ta.

15 40.- "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PATENTE PRINCIPAL NUM. 270.818", expedida el 24 de Enero de 1.962, por: "Un perfeccionamiento en el procedimiento de proyección en llama de preparados sinérgicos".

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

Esta Memoria consta de cuarenta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 MAR 1960

P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

G.D.S.



321.697

321697

-8 FEB

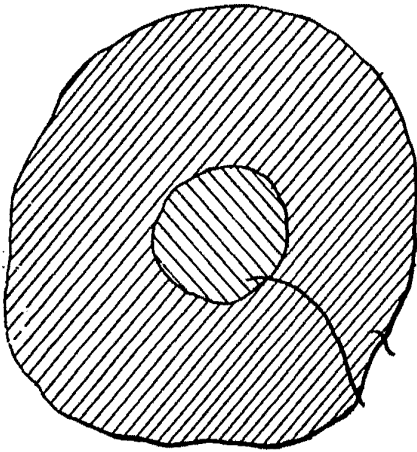


Fig. 1

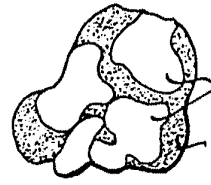


Fig. 2

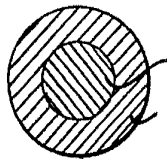


Fig. 3

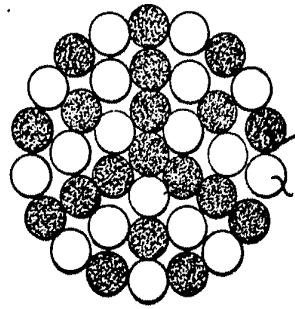


Fig. 4

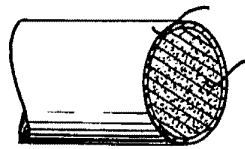


Fig. 5

Alberto de E. Saburu
Por Poder