

228278

P.- 14.501.-

L. 7945-Q.

22 MAY. 1956

228278



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de UNION CARBIDE AND CARBON CORPORATION, entidad francesa, establecida en 30, East Forty-Second Street, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE PULVERIZACIÓN MEDIANTE LLAMA PARA APLICAR A UN OBJETO UN REVESTIMIENTO SUPERFICIAL".

5 El presente invento se refiere a la aplicación de revestimientos superficiales perfeccionados a objetos y se refiere en particular a procedimientos y aparatos perfeccionados para la pulverización mediante llama, que son especialmente ventajosos para la aplicación a los artículos de revestimientos superficiales formados por materiales de elevado punto de fusión.



228278

Ha sido hasta ahora práctica corriente recubrir un objeto con una capa protectora rociando el objeto con un material fundido y pulverizado que se adhiriese a la superficie del objeto previamente limpiada. La pulverización superficial ha sido realizada introduciendo el material de revestimiento, usualmente en forma de varilla, en la llama de un quemador de gas con el fin de fundir el material y proyectando después el material fundido contra la superficie del objeto a recubrir mediante una corriente de aire o de un gas inerte. Hasta ahora, semejante modo de pulverizar ha sido ejecutado con éxito empleando metales de bajo punto de fusión pero incluso estos mismos revestimientos no han sido satisfactorios en muchas aplicaciones por ser generalmente porosos y, con frecuencia, estar distribuidos desigualmente. Como tales, carecen de muchas de las propiedades más buscadas en un buen revestimiento protector, tales como por ejemplo, la dureza para resistir perfectamente al desgaste y la impenetrabilidad para resistir a la corrosión.

El presente invento tiene como finalidad general, vencer las varias limitaciones antes señaladas que se encuentran en las prácticas conocidas de revestimientos superficiales.

En general, el presente invento está encaminado a un procedimiento de pulverización mediante llama para aplicar a un objeto un revestimiento superficial, que comprende el calentar un material sólido de revestimiento en el seno de una mezcla combustible en combustión continua, de un



228278

combustible fluido y un agente que mantenga la combustión y proyectar mediante una corriente de gas el material calentado en forma de partículas contra la superficie del objeto a revestir. De acuerdo con el invento, la mezcla combustible es quemada en presencia del material de revestimiento en un conducto adecuado para acelerar los gases de la combustión y hacerlos salir a gran velocidad, con lo que las partículas arrastradas del material de revestimiento son expulsadas de dicho conducto con la energía suficiente para que formen un revestimiento adherente por impacto con dicho objeto.

El invento comprende también dentro de su ámbito, un pistolete pulverizador de llama, para llevar a cabo el procedimiento antes citado, que comprende un conducto interno de combustión provisto en un extremo de un dispositivo de inyección para suministrar a dicho conducto una mezcla combustible de un combustible fluido y de un agente que mantenga la combustión y que se caracteriza por el hecho de que dicho dispositivo de inyección comprende una disposición para introducir un material de revestimiento en el conducto de la tobera del dispositivo de inyección.

La operación de pulverización es continua y, en la práctica recomendada de este invento, comprende poner en suspensión un material sólido finamente pulverizado, en una mezcla combustible formada por un combustible y un agente que mantenga la combustión en proporciones que eviten durante la combustión una atmósfera excesivamente oxidante y descarburante. El agente que ha de mantener la combustión puede ser



228278

el aire pero se prefiere el oxígeno, especialmente cuando se recubren con materiales de alto punto de fusión, a causa de la mayor temperatura de la llama obtenida con su empleo. El material de revestimiento puede ser introducido en la zona de combustión en suspensión, bien en el combustible o en el oxígeno o puede estar en suspensión en la mezcla combustible antes o después de que se haya iniciado la combustión. Para que el revestimiento mediante chorro de llama tenga éxito, son esenciales elevadas temperaturas en la llama y gran velocidad lineal del dardo de la llama, lo que se obtiene pasando la mezcla portadora de partículas por un quemador del tipo de combustión interna en el que la ignición de la mezcla a presión produce grandes volúmenes de gases de combustión ardiendo que son descargados al exterior a través de un estrecho conducto que acelera los gases imprimiéndoles elevadas velocidades.

Las elevadas temperaturas a las cuales pueden ser calentadas las partículas al ser arrastradas por la mezcla combustible en el dardo de la llama y el apreciable aumento de temperatura correspondiente a la energía cinética gastada al impacto de las partículas dotadas de grandes velocidades sobre la superficie del objeto a revestir, hacen posible la fusión incluso de materiales de elevado punto de fusión (o por lo menos, la del constituyente de menor punto de fusión de tales materiales) en medida suficiente para asegurar una firme trabazón mecánica con la superficie del objeto de revestir. La elevada velocidad comunicada a las



228278

partículas a estas temperaturas, hace que se deformen lo suficiente en el momento del impacto para que se suelden a otras partículas del revestimiento, formando de esta manera un revestimiento fuertemente adherente y sustancialmente no poroso. Además, en el procedimiento que se acaba de describir, las energías térmica y cinética de las partículas del revestimiento son suficientes para que la superficie del objeto a revestir no tenga que ser calentado a alta temperatura, como en la cementación, etc. Por consiguiente, con la práctica de este invento pueden obtenerse revestimientos bien adherentes y no porosos sin ocasionar grandes cambios microestructurales en el objeto a revestir.

En los dibujos que se acompañan:

La figura 1 corresponde a una sección longitudinal de una forma de pistolete de llama recomendado, apropiado para la práctica de este invento.

La figura 2 es parte de una sección de una modificación del pistolete representado en la figura 1.

La figura 3 es una sección longitudinal de otra forma de pistolete de llama apropiado para la práctica de este invento.

Haciendo referencia a la figura 1, se representa en ella un pistolete pulverizador indicado de modo general por 10, que emplea un quemador tubular 11, que es el tipo recomendado para la práctica del presente invento. Dicho quemador tubular comprende un conducto sin estrechamiento alguno desde la entrada hasta la salida, en donde se enciende

22 MAY



228273

una mezcla combustible fluída que penetra por el extremo de entrada, pasa a su través y es descargada después por el otro extremo en forma de chorro de gases calientes ardientes para producir una llama que tiene una elevada intensidad de transmisión de calor, una elevada velocidad y un empuje sustancial.

Para obtener resultados satisfactorios, es esencial que durante la combustión se mantengan las condiciones de tal modo que K permanezca entre 75 y 750 en la ecuación:

$$K = \frac{A_1^2 P_1^2}{A_0 P_0 W}$$

en la que:

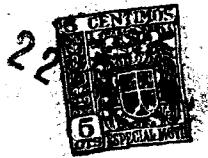
$A_1$  = área de la sección transversal de dicho chorro de material combustible fluído en el punto de introducción del mismo en el citado espacio confinado, en  $\text{cm}^2$ .

$A_0$  = área de la sección transversal de dicho chorro de material combustible fluído en el punto de salida de dicho espacio confinado en  $\text{cm}^2$ .

$P_1$  = presión en el punto de introducción de dicho chorro de material combustible fluído en dicho espacio confinado, en  $\text{Kgs/cm}^2$ .

$P_0$  = Presión en el punto de descarga de dicho chorro de material combustible fluído de dicho espacio confinado, en  $\text{Kgs/cm}^2$ .

$W$  = Peso de material combustible fluído consumido, en kilogramos por segundo.



228273

En detalle, el pistolete 10 comprende un quemador 11 de sección hueca cilíndrica 12, ahusada en un extremo hacia un cañón 13 alargado, perforado en su centro y abierto por el otro extremo, para recibir un inyector de combustible 14 que tiene un conducto central 15 en línea con el eje del cañón 13. La parte media del inyector vá ajustada a rosca con la parte 16 de la pieza 12 y el inyector queda colocado en el quemador en la posición axial predeterminada mediante una tuerca 17.

El inyector 14 lleva un rebajo en 18 para dejar sitio a un mezclador 19, de diámetro reducido, dispuesto radialmente separado interiormente con relación a la pieza 12 y que termina en un orificio 20 que desemboca en la garganta de combustión 21 constituida por el hueco del cañón 13. El mezclador 19 está ligeramente separado de la pared final ahusada de la pieza 12 para dejar un paso anular. al flujo de fluido desde el espacio anular o cámara 22 entorno al mezclador 19 al cañón 13. Un tubo de alimentación de combustible 24, está enlazado al conducto 15 mediante una abertura lateral 23 y un tubo 25 para la alimentación de oxígeno está unido a la cámara 22 mediante una abertura lateral 26. Con el fin de asegurar el retorno de la llama dentro del cañón 21 que en un principio es encendida a la boca del mismo, el diámetro mínimo del orificio 30 no debe ser, sustancialmente menor de 0,5 mm.

El material de revestimiento puede ser introducido en el quemador en forma de fino polvo como suspensión en el combustible o en el oxígeno o como suspensión en la mezcla



228278

combustible. En la realización representada en la figura 1, el material pulverizado es arrastrado por un gas portador, tal como el hidrógeno, a un pezón 27 roscado a la cabeza del tapón 28, perforado en su centro, que cierra el extremo posterior del conducto 15. El extremo posterior saliente del pezón, está adaptado para ser unido al depósito de material de revestimiento y en su extremo anterior lleva un vástago hueco dirigido hacia adelante que penetra en el conducto 15, hasta sobrepasar por lo menos, la abertura 23 de alimentación de combustible y suministra el gas portador y el material de revestimiento arrastrado al mezclador 19.

El combustible y el oxígeno son suministrados a presión a la garganta, preferiblemente a  $1 \text{ Kg/cm}^2$ , por lo menos. A medida que el combustible portador de las partículas penetra en la garganta 21, se mezcla íntimamente con el oxígeno en la porción posterior de la garganta 21 para formar un chorro de mezcla combustible que empieza a arder poco después de la mezcla, produciendo grandes volúmenes de gases de combustión incandescentes, que avanzan a elevadas velocidades a través del espacio confinado y no constreñido del conducto 21, para ser descargados después por el orificio 30 en la boca del cañón 13 en forma de dardo flamífero. Las partículas del revestimiento arrastradas por los gases de la combustión, son proyectadas entonces fuera del soplete en dardo dirigido que tiene una elevada intensidad de transmisión de calor, una elevada velocidad y un impulso considerable. Para impedir que durante la operación se ca-



228278

liente de modo excesivo el cañón 13, hay un manguito 31 dis-  
puesto en torno al cañón, espaciado radialmente hacia afuera,  
para formar una camisa de refrigeración 32, a través de la  
cual puede circular el agua de refrigeración que entra por  
5 33 y sale por 34.

El material de revestimiento puede también ser  
introducido directamente en la zona de combustión en forma  
de polvo o en forma de varilla. Esta última disposición, se  
representa en la figura 2, en la que una varilla alargada  
10 40, de material de revestimiento maciza, es introducida por  
el orificio 41 del extremo posterior del inyector 14, pasa  
longitudinalmente a través del mismo y sobresale del mezclador  
19 lo suficiente, penetrando en la parte posterior de  
la garganta 21, para que su punta quede en la zona de com-  
15 bustión. La varilla es movida por cualquier dispositivo  
adecuado de avance tal como por ejemplo, por rodillos de  
fricción de rotación opuesta, representados esquemáticamente  
en 42, que atacan los lados opuestos de la varilla 40.  
Un anillo en O 43, cierra herméticamente la abertura 41.

20 Puede apreciarse que un pistolete o soplete  
pulverizador que hace uso de un quemador del tipo de combus-  
tión interna, tiene la sin igual ventaja de que el paso de  
las partículas a través de su recorrido por el espacio con-  
finado de combustión y de descarga no encuentra obstáculos  
25 y, por consiguiente, las partículas no encuentran obstruc-  
ciones donde alojarse y atascar el conducto por acumulación  
de las mismas.



228278

En un tipo modificado de pistolete o soplete pulverizador representado en la figura 3, el quemador empleado es del tipo en el cual la combustión tiene lugar internamente en una cámara cerrada y los gases incandescentes de la combustión son descargados de la cámara de combustión a través de una tobera. El soplete comprende una cámara de combustión 50, formada dentro de una envolvente cilíndrica 51 y una tobera 52 soldada al extremo anterior de la envolvente. En la cámara de combustión 50, entra a rosca por su extremo posterior abierto, un inyector 53 que lleva en su extremo más alejado de la cámara de combustión un taladro terrajado 54 en el que va roscado el adaptador 55. La parte anterior del taladro 54 está ahusada convergentemente hacia el cuello estrechado del inyector 56, que forma una entrada a la cámara de combustión 50 relativamente grande. Las partes anteriores de las paredes de la cámara de combustión convergen hacia adelante y hacia el cuello 57 de una tobera divergente de descarga 58 cuya salida se abocarda hacia afuera y hacia adelante.

Un agente oxidante, tal como oxígeno gaseoso que lleva en suspensión el material pulverizado de revestimiento, es inyectado a presión, preferiblemente a 1 kilogramo por centímetro cuadrado o más, a través del cuello 56 en la cámara de combustión 50, por un inyector 59 roscado a un tubo suministrador de oxígeno 49 dispuesto en el centro del adaptador 55. El inyector 59, sobresale de la parte estrechada del taladro 54 en alineación axial con el



228278

5  
10  
15  
cuello 56 y la cámara de combustión 50 y termina en una ca-  
beza tronco-cónica 60 separada de las paredes estrechadas del  
taladro 54 para dejar un paso anular 61 para el fluido entre  
la pieza 54 y el cuello 56. Un combustible, tal como acetile-  
no, es suministrado concurrente pero separadamente, a presión,  
preferiblemente a la misma presión que el oxígeno, a la cáma-  
ra de combustión a través de un conducto alimentador de com-  
bustible 62 dispuesto excéntricamente en la pieza 55, de la  
parte abierta del ánima 54 del paso 61 y del cuello 56. El  
combustible y el oxígeno que arrastra las partículas de ma-  
terial de revestimiento, se mezclan íntimamente al pasar por  
el cuello 56 y la mezcla a presión, arde con energía en la  
cámara de combustión 50, produciendo grandes volúmenes de  
gas incandescente que sale a gran velocidad por la tobera 58  
arrastrando consigo las partículas de material de revesti-  
miento. De esta manera, las partículas de material de reve-  
stimiento son arrastradas por el chorro de llama dirigido pro-  
ducido por la descarga de gases que imprime una elevada ve-  
locidad lineal a las partículas.

20  
25  
El combustible fluido es suministrado al con-  
ducto 62 a través del tubo 63 que va desde una cámara 64 y  
a través de un manguito 65 a la pieza 55 donde coincide con  
el conducto 62. El oxígeno que arrastra las partículas es  
suministrado al conducto 49 por el tubo 66 que vá desde la  
cámara 64, a través de un manguito 65 y a lo largo del tubo  
63 y que atraviesa la pieza 55 para coincidir con el conduc-  
to 49. En torno a la cámara de combustión y de la pieza 55  
se forma una camisa de refrigeración 67 entre las paredes ex-



228278

ternas de estas piezas y un manguito 68 espaciado hacia afue-  
ra roscado por su extremo posterior al manguito 65. El agua  
de refrigeración es introducida en la camisa 67 a través de  
un tubo 69 en la cámara 64, manguito 65, conducto 70 en la  
5 pieza 55, para que circule a través de la camisa y conduc-  
tos 71 del cuerpo de la tobera 52 con el fin de refrigerar  
la cámara de combustión y la tobera. Las salidas 72 sirven  
para la descarga del agua de refrigeración.

La composición de la atmósfera, la elevada ve-  
10 locidad del polvo y la alta temperatura del polvo requeri-  
das por el procedimiento de este invento, pueden ser obte-  
nidas en los pistoletas o sopletes de pulverización descri-  
tos mediante un control adecuado de las variables operantes  
y con una apropiada armonía entre ciertas partes del pisto-  
15 lete.

Varios son los factores que controlan la tem-  
peratura del polvo. Entre los más importantes figuran la  
naturaleza de las sustancias que reaccionan, la proporción  
combustible-oxígeno, el tiempo que permanece el polvo de re-  
20 vestimiento en el seno de los gases incandescentes, las pér-  
didas por enfriamiento del quemador, la distancia entre el  
quemador y la pieza a revestir y la velocidad del polvo.  
Son convenientes los combustibles que den llamas de elevada  
temperatura, como el acetileno, por ejemplo y donde sea po-  
25 sible deben emplearse proporciones oxígeno-combustible que  
produzcan llamas de temperatura máxima. Tales proporciones  
no podrán ser empleadas con muchos de los materiales de re-

22



228278

vestimiento por las razones que más adelante se exponen pero son adecuadas para recubrir a la llama materiales cerámicos.

5 El poder de revestimiento depende tanto de la velocidad del polvo como de la temperatura de la llama en razón de su energía térmica porque la energía cinética de las partículas es convertida eficazmente en energía térmica al verificarse el impacto sobre la pieza a revestir. En el cuadro que sigue se indica la elevación de temperatura al impacto, calculada suponiendo que la colisión es totalmente inelástica.

ELEVACIÓN DE TEMPERATURA DEBIDA AL IMPACTO

15	<u>Velocidad del polvo</u>	<u>Aumento de Temperatura Teórico Resultante</u>
	<u>M/sec.</u>	
	213,4	71° C
	304,8	160° C
	442,0	360° C
20	609,6	693° C
	914,4	1582° C

25 La temperatura mínima a la que el polvo se vuelve lo bastante plástico para dar un buen revestimiento dependerá, naturalmente, del material empleado. En cualquier caso, sin embargo, temperatura mínima significa la temperatura de revestimiento más baja permisible de la partícula en el momento del impacto; la temperatura en el impacto será la suma de los equivalentes de temperatura de la energía térmica proporcionada por la llama y de la energía ciné-

22  
228278



5 tica del polvo que queda libre en el impacto. Por ésto, hasta cuando un combustible que es satisfactorio por otros motivos, pueda tener una temperatura de llama demasiado baja para ser empleado en procedimientos a baja velocidad, ahora puede ser utilizado con éxito en el presente procedimiento, debido a la energía térmica adicional añadida al material de revestimiento por efecto del choque a las elevadas velocidades del presente invento.

10 En el empleo de muchos materiales de revestimiento, especialmente metales y aleaciones y compuestos metálicos, es importante mantener una composición de gases en ignición no oxidante ni descarburante con el fin de obtener un revestimiento de la calidad deseada. La naturaleza del combustible y la proporción oxígeno-combustible afectan al  
15 potencial de oxidación de la atmósfera, que, a su vez, afecta a la composición del revestimiento. Por ejemplo, el contenido en carbono de ciertos polvos de carburo de tungsteno que se encuentran en el comercio es de 4,5% a 5,0% en peso. Con una proporción en volumen de 1,0 de oxi-acetileno, se  
20 encontró mediante un análisis por combustión, que el contenido en carbono del revestimiento era, aproximadamente, de 3%. Para una proporción de 1,4, el contenido en carbono fué de 2,0% y para una proporción de 2,0, fué de 1,3%. La calidad del revestimiento variaba con el contenido en carbono del  
25 mismo, como lo demostraban las variaciones en dureza, fragilidad y aspecto de la superficie. El potencial eficaz de oxidación, medido en este caso por la descarburación, de diver-



228278

sas combinaciones de combustible y de oxígeno, está íntima-  
mente relacionado con la cantidad de oxidantes presentes  
en los gases calientes incandescentes. A los efectos de  
esta exposición, oxidantes como por ejemplo, el anhídrido  
5 carbónico y el agua pueden ser considerados como dotados  
de propiedades oxidantes a las temperaturas a que se opera.  
Se ha encontrado que cuando se aplica un revestimiento de car-  
buro de tungsteno, por ejemplo, la proporción combustible-  
oxígeno debe ser tal que una vez completada la reacción se  
10 encuentre menos del 67% en volúmen de oxidantes, e-s decir,  
que la proporción del volúmen de oxidantes al volúmen total  
de productos originados por la reacción debe ser inferior  
al 67%. Tiene especial importancia limitar el potencial  
oxidante de la atmósfera cuando se emplean materiales de  
15 revestimiento fácilmente oxidables a temperaturas elevadas,  
tales como polvos de metales y de carburos metálicos, boru-  
ros, nitruros y siliciuros metálicos. Es evidente la impor-  
tancia que tiene el control de la composición de la llama  
para la obtención de calidades adecuadas de revestimiento.

20 Pueden ser empleados varios combustibles. El  
acetileno que tiene temperaturas de llama especialmente ele-  
vadas en las proporciones combustible-oxígeno que producen  
composiciones de llama convenientes, se ha visto que es es-  
pecialmente adecuado para el revestimiento a soplete. Sin  
25 embargo, también son adecuados otros combustibles que se adap-  
tan a los requisitos de temperatura y composición. Por ejem-  
plo, el hidrógeno, el metano y el etileno han sido empleados

22  
228278



con éxito en el procedimiento de revestimiento a soplete de este invento.

La velocidad del polvo en un soplete de pulverización de la naturaleza descrita es, aproximadamente, proporcional a la velocidad de los gases. Puesto que la presión de suministro es el determinante primario de la velocidad de los gases, la presión que puede ser empleada se convierte en importante factor para la selección de un combustible. Cuanto más elevada es la presión de suministro que pueda ser empleada con un dado combustible, tanto más elevada será la velocidad que se consiga para el polvo. Velocidades elevadas del polvo suman eficazmente energía térmica al polvo. Esto es consecuencia del incremento en la elevación de la temperatura al quedar en libertad energía cinética en el momento del impacto del polvo sobre la superficie de la pieza en tratamiento. De esta manera, los combustibles que permiten las más altas presiones de suministro y las altas velocidades de polvo pueden tener llamas de temperaturas más bajas y ser adecuados, sin embargo, para la práctica del procedimiento de revestimiento a la llama de este invento.

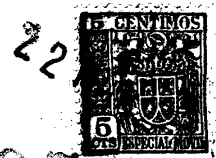
La dureza y la porosidad del revestimiento dependen en una medida considerable de la velocidad del polvo. Esto se expone en el cuadro que sigue, obtenido pulverizando una aleación de carburo de tungsteno y cobalto con un soplete que emplea un quemador de combustión en garganta como el representado en la figura 1.

2282



<u>Velocidad de las Partículas</u>	<u>Dureza del revestimiento N° de la pirámida de Knoop</u>	<u>Porosidad</u>
<u>M/sec.</u>		
5 122-183	800-1000	Hasta 10 %
183-244	1000-1200	próxima a 5%
396-457	1100-1600	menor del 2%

Las ventajas de una velocidad elevada del polvo y de una alta temperatura que el presente invento ha hecho posibles, son aparentes cuando lo que se desea es un revestimiento bien trabado y no poroso. Estos beneficios no están limitados a un material de revestimiento en particular, pues aunque el invento está especialmente dirigido al revestimiento con materiales de elevados puntos de fusión, también se presta a revestir superficies con una gran variedad de metales, aleaciones, compuestos metálicos, plásticos, productos cerámicos y minerales. También las superficies de base que deben ser preparadas de cualquier manera conveniente, pueden ser de una gran variedad de materiales. El cuadro que sigue ilustra varios ejemplos de sustancias que han sido revestidas por este procedimiento. En general, los revestimientos fueron ejecutados empleando 16,9 metros cúbicos de oxígeno y acetileno por hora, en un quemador del tipo representado en la figura 1. Se empleó una proporción oxígeno-acetileno entre 1,0 y 1,6. En el caso del polvo de cobre, solo se emplearon 8,4 metros cúbicos por hora de oxígeno y acetileno. Los revestimientos tenían forma de botón sobre una pieza plana.



228278

Pieza tratada	Polvo	Adherencia del revestimiento
	Acero Aluminio	Pasable
	Acero Cobalto	Buena
5	Acero Cobre	Buena
	Acero Hierro	Buena
	Acero Níquel	Buena
	Acero Silicio (a través de mallas de 0,074 mm.)	Pasable
10	Acero Plata	Excelente
	Acero Tungsteno + 12 % de cobalto (a través de mallas de 0,043mm.)	Buena
	Acero Carburo de tungsteno + 8% de cobalto (-3 micras)	Buena
15	Acero Carburo de tungsteno + 12% de quel (-10 micras)	Buena
	Acero Carburo de tungsteno + 20% de ta (-20 micras)	Buena
20	Acero Carburo de cromo + 15% de níquel (-10 micras)	Excelente
	Cobre Carburo de tungsteno + 8% de cobalto	Pasable
25	Acero inoxidable Carburo de tungsteno + 8% de cobalto (a través de mallas de 0,043 mm.)	Buena

\* La valoración de la adherencia fué hecha como sigue:

- 30 Pasable -el examen de una sección transversal de las muestras demostró la presencia de una fisura en algún punto entre el revestimiento y el metal de base.
- Buena - en muestras cortadas en sección transversal se observaron inclusiones negras en el límite entre el revestimiento y el metal de base, si bien la adherencia parecía ser firme.
- 35 Excelente - buena adherencia entre el revestimiento y el metal base con muy pocas o ninguna inclusión en el límite.



228278

Un ejemplo del rendimiento del presente invento es su capacidad para depositar un revestimiento sustancialmente no poroso, de elevado punto de fusión de un material duro resistente al desgaste, tal como las composiciones a base de carburo de tungsteno. Haciendo uso de un soplete de pulverización de pulverización del tipo representado en la figura 1, una composición de tungsteno-carbono-cobalto que contenía, aproximadamente, 4% de carbono y 9% de cobalto, en forma de polvo finamente dividido capaz de pasar a través de mallas de 0,043 mm. fué introducida en el quemador del soplete a razón de 6,8 kilogramos por hora en un gas portador, de hidrógeno, de 1,7 metros cúbicos por hora. El quemador fué alimentado con acetileno y oxígeno a 2,46 kilogramos por centímetro cuadrado en una proporción de 1,4 metros cúbicos del último y 1 metro cúbico del primero, a razón de 16,9 metros cúbicos de la mezcla por hora. La pieza a tratar, un cilindro de acero de 1,27 centímetros de diámetro y 3,81 centímetros de longitud, fué hecha girar a razón de 150 revoluciones por minuto y avanzada 3,2 milímetros a cada revolución delante de la boca del quemador, mantenida a una distancia de 10,2 centímetros. De esta manera, la pieza fué recubierta con un espesor (sobre el radio) de 0,10 milímetros en unos cinco segundos. La muestra revestida fué frotada y pulimentada siguiendo los procedimientos conocidos hasta tener un acabado muy liso, siendo de 1200 Knoop la dureza medida de la superficie. El soplete empleado tenía una tobera cilíndrica enfriada por agua, de 0,7 centímetros de diámetro interior por 20,3 centímetros de largo.



228278

El funcionamiento continuo del presente invento hace posible aplicar una corriente constante de partículas de revestimiento contra una superficie comunicando en todo momento a las partículas fuerzas sustancialmente uniformes. De esta manera, puede ser esparcido un revestimiento uniforme, no poroso, sobre una superficie en un periodo de funcionamiento relativamente corto.

En la práctica, el soplete puede ser mantenido bi-en en posición vertical o en posición horizontal y la pieza a tratar puede ser movida con relación al soplete o el soplete puede ser movido con relación a la pieza. Además, cuando se trata de revestir ciertos tipos de piezas, por ejemplo, calibres cilíndricos, la pieza puede ser sujeta y hecha girar en el mandril de un torno mientras que el soplete es paseado a lo largo del cilindro. De esta manera, se deposita una capa uniforme sobre el calibrador.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 2 de Mayo de 1955, bajo el Número 505.228, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto Ley sobre Propiedad Industrial.

22 MAY 6



228278

-----  
---- N O T A ----  
-----

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

- 5                   1º. Un procedimiento de pulverización median-  
te llama para aplicar a un objeto un revestimiento superfi-  
cial que comprende calentar un material sólido de revesti-  
miento en el seno de una mezcla combustible en combustión  
continua de un combustible fluido y un agente que mantenga  
10                   la combustión y proyectar el material calentado en for-  
ma de partículas por medio de una corriente de gas contra  
la superficie del objeto a revestir, caracterizado por el  
hecho de que dicha mezcla combustible es quemada en presen-  
cia de dicho material de revestimiento en un conducto apro-  
15                   piado para acelerar los gases de la combustión con el obje-  
to de que salgan a elevada velocidad con lo que las partícu-  
las arrastradas de dicho material de revestimiento son expe-  
lidas de dicho conducto con energía suficiente para hacer  
que formen un revestimiento adherente al chocar con dicho  
20                   objeto.



228278

2º. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, caracterizado por que la mezcla combustible es quemada en presencia de dicho material de revestimiento dentro de un tubo alargado de diámetro sustancialmente constante.

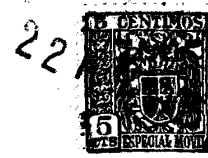
3º. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la mezcla combustible es quemada en presencia de dicho material de revestimiento dentro de una cámara de combustión interna provista de un cuello estrechado y una salida divergente.

4º. Un procedimiento como el reivindicado en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado por que el material de revestimiento es introducido constantemente en el conducto de combustión con lo que una corriente continua de material de revestimiento es proyectada hacia dicho objeto con fuerza sustancialmente constante.

5º. Un procedimiento como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las partículas calentadas son proyectadas hacia la superficie del objeto a revestir con una velocidad superior a 152,4 metros por segundo.

6º. Un procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la mezcla combustible se forma por introducción en dicho conducto de combustión, de un combustible fluido a una presión por lo menos de 1 kilogramo por centímetro cuadrado y de un oxidante fluido a la misma o a mayor presión sustancialmente.





228278

combustión en forma de una varilla que es progresivamente fundida y dispersada en partículas, caracterizado por que la dispersión de la parte fundida de la varilla es efectuada por la energía cinética de la misma combustión que es responsable de la fusión.

12°. Una pistola o soplete para pulverizar a llama para llevar a cabo el procedimiento de las reivindicaciones 1-11, que incluye un conducto de combustión interna provisto en un extremo de un dispositivo de inyección para suministrar una mezcla combustible de un combustible fluido y de un agente que mantenga la combustión a dicho conducto, caracterizado por que dicho dispositivo de inyección incluye una disposición para introducir un material sólido de revestimiento en el conducto de la tobera del dispositivo de inyección.

13°. Un pistolete o soplete para pulverizar a llama como se reivindica en la reivindicación 12, caracterizado por que el conducto de la tobera del dispositivo de inyección está provisto de un tubo coaxial para el gas cargado de polvo, que sobresale de la entrada del segundo gas suministrado al dispositivo de inyección.

14°. Un pistolete o soplete para pulverizar a llama como se reivindica en la reivindicación 12, caracterizado por que el conducto de la tobera del dispositivo de inyección está provisto de una entrada lateral y de una pared posterior que tiene un orificio coaxial apropiado para recibir una varilla del material de revestimiento de ma-



228278

nera estancia al gas.

15<sup>a</sup>. Un procedimiento de pulverización mediante llama para aplicar a un objeto un revestimiento superficial.

5

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, ilustrado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

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

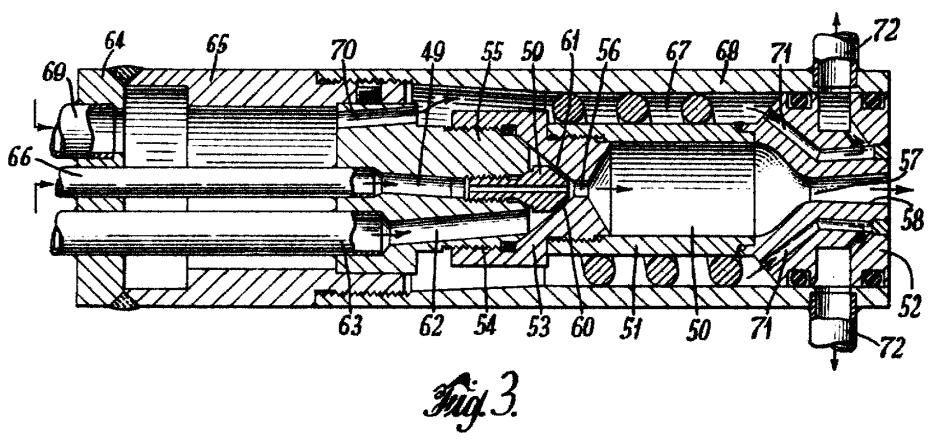
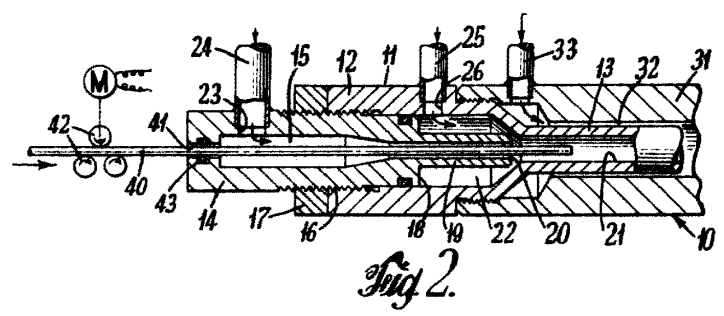
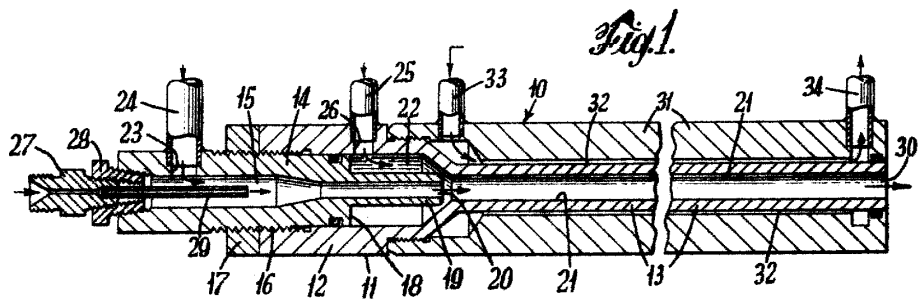
Madrid 22 MAY. 1956

P. A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poderes

22 MAR 1950  
5 CENTIMOS

28278



Alberto de...