



1 DIC

P.- 55.768

420131

Case No. 71.651  
U.S. Serial No.  
303.114

420131

MEMORIA DESCRIPTIVA

F.E. 15-9-75

Int. Cl. <sup>2</sup> : C22C

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RAMSEY CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Manchester and Weidmen Roads, Manchester,  
St. Louis County, Missouri, Estados  
Unidos de América

por: "METODO PARA FABRICAR UNA ALEACION DE RECRECIMIENTO  
DURA Y RESISTENTE AL DESGASTE"

(Clase Internacional C22c)

26-11-73

BAD ORIGINAL

420131



La presente invención se refiere a aleaciones de recrecimiento para uso como superficies de contacto en elementos de cierre hermético tales como segmentos de pistón, anillos de empaquetadura y otros cierres para uso para restringir o impedir sustancialmente el flujo de fluidos, tal como productos gaseosos de combustión, entre superficies de contacto superficial y deslizamiento relativo, tales como las del pistón y la pared del cilindro o cámara en que el pistón se desplaza o gira.

La técnica anterior comprende patentes que exponen elementos de cierre revestidos con superficies de contacto duras resistentes al desgaste, que tienen buenas propiedades de resistencia al frotamiento, incluyendo las patentes de los EE. UU. nº 2.905.512, 3.133.739, 3.133.341, 3.281.156, 3.539.192, 3.606.359 y 3.690.686.

La presente invención proporciona aleaciones de recrecimiento formadas como plasma que son muy resistentes al desgaste y al frotamiento, y que tienen características de gran dureza y relativamente baja porosidad. Las aleaciones formadas como plasma pueden ser unidas directamente como recrecimientos o revestimientos con el metal de base, que usualmente es una aleación férrea, o bien, para

420 131



5 mayor resistencia de unión, se puede usar un revesti-  
miento de unión independiente que preferiblemente es  
té exento de níquel libre, aluminio libre y óxido de  
aluminio libre. Las aleaciones de recrecimiento fina  
les formadas con mezclas aplicadas como plasma, se-  
gún la presente invención, están sustancialmente exen-  
tas de aquellos componentes que han resultado ser per-  
judiciales.

10 Por ejemplo, se ha eliminado el níquel li-  
bre del presente polvo formador de aleación porque  
es perjudicial en el revestimiento final por un cier-  
to número de razones. Es probable que origine corro-  
sión intergranular cuando es sometido a ciertas con-  
centraciones de azufre, resultantes quizá del conte-  
15 nido de azufre en combustibles diesel que contienen  
azufre. Se han hallado fallos en revestimientos apli-  
cados como plasma que contenían aproximadamente 17%  
de níquel libre en los revestimientos "tal como se de-  
positan".

20 También se ha hallado que el óxido de alu-  
minio en tanto por ciento tan pequeño como 1% ó 2%  
en peso de la aleación de recrecimiento final es in-  
deseable, desde el punto de vista de la resistencia  
al frotamiento.

25 Por otra parte, es sabido por experiencia

420131



que el molibdeno y ciertas aleaciones de molibdeno pre  
sentan el mayor grado de resistencia al frotamiento  
cuando son aplicados como chorro de plasma a elementos  
de cierre, como recrecimientos o revestimientos de con  
tacto.

5

Una mezcla de materiales de partida en los  
siguientes tantos por ciento en peso es un ejemplo de  
una composición adecuada que contiene molibdeno, para  
formar una aleación de recrecimiento final sustancial-  
mente desprovista de níquel libre y de óxido de alumi-  
nio.

10

TABLA I

<u>Componentes de materiales de partida</u>	<u>Intervalos - % en peso</u>	
	<u>Preferido</u>	<u>Amplio</u>
Agregado de carburo de wolframio-		
-cobalto	38 - 42%	30 - 50%
Molibdeno	30 - 40%	25 - 45%
Aleación de níquel-cromo-boro-		
-silicio	18 - 32%	el resto

15

20

En la anterior Tabla I el wolframio está pre  
sente como carburo de wolframio (WC) en el agregado de  
carburo de wolframio-cobalto, que comprende 88% de WC  
y 12% de cobalto como cobalto libre. La aleación de ní

25

420 131



5 quel-cromo-boro-silicio puede ser previamente formada por separado, y puesta a disposición en forma pulverizada para mezcla con los otros componentes pulverizados, o bien se puede preparar una aleación previa de todos los componentes y pulverizarla para uso como material de partida.

La Tabla II da el desglose del agregado de carburo de wolframio-cobalto de la Tabla I, en sus elementos constituyentes, como sigue:

10

TABLA II

<u>Elementos</u>	<u>Intervalos de % en peso</u>
Wolframio	79,5 a 83,5%
Cobalto	11,0 a 13,0%
15 Carbono	5,15 a 9,5%
Hierro	hasta 1,5% máximo

y siendo el resto, por diferencia, componentes no esenciales incluyendo impurezas.

20 En la siguiente Tabla III se muestra un desglose de la aleación de níquel-cromo-boro-silicio de la Tabla I:

420 131

TABLA III

<u>Elementos</u>	<u>Intervalos de % en peso</u>
Níquel	60 a 75%
Cromo	13,0 a 20%
5 Silicio	3 a 5%
Boro	2,75 a 4,7%
Hierro	3 a 5%
Carbono	0,6 a 1,3%
Cobalto	0,1% máximo
10 y siendo el resto, por diferencia, componentes no esenciales incluyendo impurezas.	

"El resto" en las anteriores tablas y en la siguiente Tabla IV son elementos no esenciales que es  
 15 tán presentes, usualmente de forma inevitable o como impurezas.

Después de que el agregado de carburo de wolframio-cobalto, el molibdeno y la aleación de níquel-cromo-boro-silicio de la Tabla I han sido preparados en forma pulverizada y mezclados entre sí dentro de los intervalos de tantos por ciento dados en  
 20 la Tabla I, los respectivos componentes de la mezcla en polvo resultante están presentes en ella dentro de los tantos por ciento en peso que se muestran en la Tabla IV:

25



420 131

TABLA IV

	<u>Elementos</u>	<u>Intervalos de % en peso</u> <u>más estrecho</u>	<u>más amplio</u>
5	Wolframio	de aproximadamente 30 a aproximadamente 35%	24 - 42%
	Cobalto	de aproximadamente 4 a aproximadamente 6%	3,2 - 6,5%
	Carbono	de aproximadamente 1,9 a aproximadamente 4%	1,6 - 5%
10	Molibdeno	de aproximadamente 30 a aproximadamente 40%	25 - 45%
	Níquel	de aproximadamente 10 a aproximadamente 24%	3 - 34%
15	Cromo	de aproximadamente 2,3 a aproximadamente 6,4%	1 - 9%
	Silicio	de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,6%	0,1 - 2,25%
	Boro	de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 1,5%	0,1 - 2,2%
20	Hierro	de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 0,6%	

y siendo el resto, por diferencia, ingredientes no esenciales incluyendo impurezas.

La composición de la Tabla IV, aplicada como chorro de plasma, forma la aleación deseada de recreci-

25

420131



miento o revestimiento resistente al desgaste y al frotamiento.

En los dibujos

5 La Fig. 1 es una vista en alzado lateral, con partes en sección recta, de un conjunto de pistón y cilindro de un motor del tipo alternativo, donde el pistón tiene gargantas para segmentos provistas de segmentos de compresión y de engrase, cada uno de los cuales tiene una cara de contacto que se aplica a la pared del cilindro y que está compues-  
10 ta por una aleación de recrecimiento formada in situ por chorro de plasma, que incorpora los principios de la invención;

15 La Fig. 2 es una vista en sección fragmentaria, aumentada, del segmento superior de compresión del pistón de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista similar a la de la Fig. 2, pero que ilustra el segundo segmento de compresión del conjunto de pistón de la Fig. 1;

20 La Fig. 4 es una vista en sección fragmentaria de un segmento de pistón de sección trapezoidal, revestido, para un motor diesel;

25 La Fig. 5 es una vista en alzado de un eje dispuesto verticalmente que lleva segmentos de pistón en curso de ser revestidos por chorro de plasma,

420 131



según los principios de la presente invención;

El conjunto de pistón y cilindro, indicado de forma general por el número de referencia 10 en la Fig. 1, ilustra un pistón 11 usual de motor de combustión interna, con 3 gargantas para segmentos, y que se desplaza alternativamente en un cilindro 12 de motor. El cilindro 12 de motor proporciona una superficie interior 13 que recibe a dicho pistón 11 en relación de desplazamiento alternativo con deslizamiento relativo. El pistón 11 tiene una cabeza 14 con una banda 15 de segmentos que proporciona tres gargantas 16, 17 y 18 para segmentos periféricas. La garganta 16 superior para segmentos tiene en ella un segmento 20 de pistón, de compresión o fuego, de fundición de hierro maciza, escindido. La segunda garganta 17 para segmentos tiene un segundo segmento 21 de compresión, escindido, que usualmente pero no necesariamente tiene la misma anchura que el segmento 20. La tercera garganta 18 para segmentos lleva un conjunto 22 de segmento de engrase, en dos piezas.

El segmento 20 superior de compresión, o segmento de fuego, como se muestra en la Fig. 2, tiene un cuerpo 24 principal. En la práctica, la mayoría de los segmentos superiores de compresión se

420 131



5 forman con hierro del tipo con cristalinidad para  
segmentos; sin embargo, para motores de grandes  
prestaciones y diesel para servicio duro se prefie-  
re el hierro gris nodular, usualmente con un conte-  
nido de carbono de aproximadamente 3,5% en peso. La  
periferia 25 exterior del segmento 20 tiene forma  
de cilindro recto, y está cubierta con una aleación  
26 de recrecimiento que se aplica in situ por chorro  
de plasma. En el uso, con el segmento 20 dispuesto  
10 por la pared de la superficie 13 interior en forma  
verdaderamente cilíndrica, la aleación 26 está en  
relación de contacto y deslizamiento relativo con  
la superficie interior del cilindro 12.

15 Como se muestra en la Fig. 3, el segundo  
segmento 21 de compresión de la Fig. 1 tiene un  
cuerpo 27 principal que puede estar compuesto por  
el mismo hierro para segmentos de pistón, con cris-  
talinidad, que la base 24 del segmento 20. La peri-  
feria 28 exterior de la base 27, en vez de tener  
20 forma de cilindro recto, está inclinada hacia arri-  
ba y hacia dentro desde el borde inferior o de aba-  
jo del segmento, y se forma una garganta 29 perifé-  
rica en esta periferia inclinada, pero no en toda  
la altura de la misma. Dicha garganta 29 puede es-  
25 tar adecuadamente llena de la misma aleación de re

420131



crecimiento de la invención que se ha indicado anteriormente en 26 en la Fig. 2.

5 La Fig. 4 ilustra una forma modificada de segmento de pistón en la que el segmento 50 de pistón es un segmento de sección trapezoidal para motores diesel. La periferia exterior del segmento 50 es una superficie 51 de cilindro recto que tiene en ella dos gargantas 52 y 53 anulares separadas por una estrecha banda 54 anular formada por el metal  
10 de base del segmento. Dichas gargantas 52 y 53 están llenas de la aleación 26 de recrecimiento que incorpora la presente invención según ha sido descrita antes, y que actúa proporcionando un cierre duro, resistente al frotamiento y al desgaste, contra la pared del cilindro con la que está en contacto de deslizamiento y cierre durante el funcionamiento del motor de combustión interna.

15 Como se muestra en la Fig. 5, una pluralidad de segmentos, tales como los segmentos 21, son apilados en un eje 35 vertical y comprimidos con sus extremos escindidos sustancialmente haciendo tope.  
20 Con una pila de tales segmentos en su posición casi cerrada y contraída, y con el conjunto de la pila de segmentos contraídos mantenida en un torno, las periferias de los segmentos son mecanizadas para  
25



420 131

5 formar gargantas tales como las gargantas 29. Estas gargantas son llenadas luego por aplicación por chorro de plasma del material para formar la aleación 26 de recrecimiento, usando un cañón 136 de pulverización de chorro de plasma. Cualquier exceso de revestimiento se elimina por rectificado.

10 El cañón 136 comprende una carcasa 137 aislante, tal como una carcasa de nilón, en cuyo interior se proyecta un electrodo 138 posterior cuya magnitud de proyección se controla por ajuste mediante un botón 139 roscado. La cara frontal de la carcasa recibe un electrodo 140 anterior. Tanto la carcasa 137 como el electrodo 140 están huecos y en camisados con agua, de manera que pueda circular  
15 agua como refrigerante a través de ellos, desde una entrada 141 hasta una salida 142. El gas de chorro de plasma se introduce por una entrada 143 en la cámara proporcionada por la carcasa 137 y el electrodo 140 anterior, fluyendo alrededor del electrodo  
20 138 posterior.

25 El extremo anterior del electrodo 140 proporciona una salida 144 de boquilla para la llama de plasma, a la que se alimentan por una entrada 145 de polvo los ingredientes pulverizados que proporcionan la aleación 26 de recrecimiento sobre las

420 131



periferias exteriores de los segmentos 20, o en las gargantas de los segmentos 21 y 50 de garganta.

5 El plasma, que está compuesto por gas ionizado, se produce haciendo pasar el gas de plasma desde la entrada 143 a través de un arco eléctrico establecido entre los electrodos 138 y 140. El gas de plasma así introducido en la entrada 143 está compuesto preferiblemente por nitrógeno e hidrógeno, y por tanto, en sí mismo, no es oxidante. Sin embargo, el chorro de plasma resultante efectúa la aspiración a la llama del chorro, tras haber abandonado la salida 144 de la boquilla, del aire suficiente para proporcionar una atmósfera oxidante que rodea al polvo formador de aleación, y que es capaz de convertir a cualquier carburo de wolframio presente en tal polvo en wolframio metal libre, según la siguiente ecuación:



20 El WC, si es que está presente en el revestimiento final, está presente en cantidades tan diminutas que no aparece por sondeo electrónico ni análisis espectrofotométrico.

25 Para efectuar la oxidación del carburo de wolframio presente en el polvo formador de aleación introducido en la llama, la llama de plasma debe ser

420131



una llama oxidante a aproximadamente 51 mm de la boquilla del cañón de plasma, y a esa distancia de la boquilla la llama debe contener aproximadamente 80% en volumen de aire.

5                    En vez de nitrógeno se puede usar argón o helio, o una mezcla de los dos, como gas portador para el polvo. La llama de plasma proyectada como corriente de chorro desde la salida 144 de la boquilla sirve para arrastrar el polvo formador de aleación por aspiración a la llama de plasma, y para someter a los ingredientes del polvo a unas temperaturas tan altas que les hagan fundirse entre sí en una aleación homogénea. La corriente de chorro lleva a la aleación fundida contra las periferias 25 exteriores, relativamente frías, de los segmentos 20, para solidificar contra ellas como aleación 26 de recrecimiento o para llevar la aleación de recrecimiento fundida al fondo de las gargantas 29 formadas en los segmentos 21 de pistón, según qué tipo de segmento esté montado en el eje 35. Así, las periferias 25 o las gargantas 29 son revestidas o llenadas con la aleación 26 de recrecimiento depositada in situ y que proporciona recrecimientos de contacto para dichos segmentos.

25                    El elemento de cierre hermético de la pre

420 131



sente invención comprende en general una base o  
substrato relativamente rígido, y una aleación de  
recrecimiento unida a la misma, proporcionando una  
cara de contacto en contacto de cierre hermético  
5 con una superficie, con movimiento relativo, de un  
par de superficies de contacto superficial y desli-  
zamiento relativo. Como se ha descrito hasta ahora  
por referencia a las Figs. 1 a 5 inclusive, la in-  
vención está incorporada en un segmento para pistón  
10 que tiene unido un revestimiento de una aleación de  
recrecimiento resistente al frotamiento, para con-  
tacto de cierre hermético con la pared del cilindro  
de un motor de combustión interna, a medida que el  
pistón se desplaza de forma alternativa en dicho ci-  
15 lindro. Sin embargo, los mismos principios de la in-  
vención son aplicables para proporcionar cierres  
herméticos tales como cierres herméticos de vértice  
y similares, para uso en un tipo rotativo de pistón,  
tal como en un motor Wankel. Por tanto, se entenderá  
20 que las mismas aleaciones resistentes al frotamiento,  
y combinaciones de tales aleaciones con matrices ade-  
cuadas, que se describen para los segmentos de pis-  
tón de un tipo alternativo de motor son análogamente  
útiles en los conjuntos de pistón rotativo típicos  
25 del motor Wankel.

420 131

F-1 DIC. 1973



5 Tales aleaciones, y sus combinaciones con matrices adecuadas, serán descritas tanto en función de los polvos de metal y metaloide formadores de aleación que se aplican a un elemento de cierre hermético por chorro de plasma, para formar in situ la aleación descrita, como en función de la composición de la aleación final y sus fases constituyentes, según se determina por microsondeo y análisis espectrofotométrico y por fotomicroscopía.

10 EJEMPLO

15 En este Ejemplo el material de partida para hacer una aleación de recrecimiento adecuada, dura y resistente al desgaste es una mezcla pulverizada de los componentes expuestos en la Tabla I, dentro del intervalo preferido especificado de proporciones en peso, de 38-42% de agregado de carburo de wolframio-cobalto, 30-40% de molibdeno y 18-32% de aleación de níquel-cromo-boro-silicio. La composición total de la mezcla pulverizada está comprendida dentro del intervalo más estrecho de % en peso dado en la anterior  
20 Tabla IV.

25 Esta mezcla pulverizada de ingredientes formadores de aleación fué aplicada a un substrato seleccionado de metal férreo, tal como el usado en cierres de pistón, por la técnica de chorro de plasma, pero



420131

usando una llama de plasma oxidante, de manera que cualquier carbono presente como carburo de wolframio u otro carburo metálico sea oxidado para eliminar sustancialmente el carbono del revestimiento final de aleación. No solo se oxida el carbono para convertir en wolframio metal el carburo de wolframio del material de partida, sino que el wolframio metal así desprendido es sometido a condiciones tales de temperatura ambiente y composición de la llama de plasma que hacen que el wolframio metal libre reaccione con el boro presente y forme, por deposición y enfriamiento, un revestimiento que contiene una fase de wolframio-boro en la que el boro está dispersado intersticialmente por el wolframio, formando un wolframio endurecido. La fase endurecida de wolframio-boro tiene una dureza, medida en números Knoop (NDK) de 1200 Knoop, lo que indica una dureza mucho mayor que el wolframio puro.

La aleación final formada tiene una fase "Moli" (molibdeno) que muestra una dureza de 900 NDK, en comparación con aproximadamente 400 Vickers para el molibdeno puro. El hecho de que tanto el wolframio como el molibdeno muestren altos números de dureza de partícula indica endurecimiento intersticial con oxígeno en el caso del constituyente moli, y con oxígeno

420 131



y boro, o boro solo, en el caso de la fase wolframio.

Al someter uno de los revestimientos resultantes finales sobre un segmento de pistón a un análisis por sondeo electrónico, se determinaron los siguientes tantos por ciento en volumen para las fases indicadas de la composición de revestimiento, y se calcularon los tantos por ciento en peso correspondientes:

<u>Revestimiento</u>	<u>% en volumen</u>	<u>% en peso aproximado calculado</u>
Fase W, Co	13,3% (13% aprox.)	23,8%
Fase molibdeno	42,1% (42% aprox.)	42,4%
Fase aleación Ni Cromo	<u>44,6%</u> (45% aprox.)	<u>33,8%</u>
	100,0%	100,0%

Por análisis, la composición de la fase wolframio-cobalto (W,Co) consistía en lo siguiente, en tanto por ciento en volumen:

W = 91,3%  
Co = 8,3%  
Si = 0,06%  
C = 0,0%  
Fe = 0,3%

La fase de aleación de níquel-cromo consistía en lo siguiente, en tanto por ciento en volumen:

420 131



Ni = 65,4%

Cr = 22,1%

Si = 3,7%

Fe = 1,7%

B = 7,1%

5

La fase moli consistía en 100% molibdeno.

Además del análisis por microsondeo se hizo un análisis espectrofotométrico del revestimiento final de la invención. Los siguientes son tantos por ciento en peso (no tantos por ciento en volumen) de las fases del revestimiento, según el análisis espectrofotométrico hecho:

10

W, Co 26% en peso

Molibdeno 45% en peso

15

Aleación níquel-cromo 29% en peso

100% en peso

A título de explicación, al calcular que la "Aleación níquel-cromo" era el 29% en peso, el 29% comprendía el contenido total de níquel-cromo-boro-silicio-aluminio-hierro. Dado que el níquel está aleado, no aparece como níquel libre. Sin embargo, como se muestra en el siguiente desglose, la aleación de solo níquel (15%) y cromo (4%) constituye 19% en peso. El análisis espectrofotométrico sí muestra hierro, silicio y aluminio como constituyentes del reves

20

25

420131



timiento aplicado.

El desglose del análisis en elementos in  
dividuales es como sigue:

Mo - 45%	Cr - 4%
W - 18%	Fe - 4,5%
Ni - 15%	Si - 3%
Co - 8%	Al - 1%

Boro - no determinado, pero por diferencia = 2%

5

10

15

20

25

Se ha de señalar que las diferencias en el análisis obtenido del polvo de partida y para el revestimiento final producido a partir de tal polvo de partida son en general bastante grandes. Esto puede ser debido a pérdidas de contenido de metal en el caso de las partículas de polvo más finas, ya sea debido a una oxidación más rápida y más completa, o a una real volatilización, o debido a pérdida de algo de material pulverizado por colisión contra y adherencia al mandril en el que se montan los segmentos mientras son sometidos a pulverización con llama. En el caso de los análisis antes dados el polvo de molibdeno era mucho más basto que el polvo de carburo de wolframio-cobalto. Específicamente, el molibdeno tenía un intervalo de tamaño de partículas de: más de 105 micras ascendiendo a 50% máx., y de menos de 44 micras ascendiendo a 20% máx., cuando se ensaya

420 131



en tamices según normas EE. UU.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 2 de Noviembre de 1972, bajo el N<sup>o</sup> 303.114, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

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

15

1<sup>a</sup>.- Método para fabricar una aleación de recrecimiento dura y resistente al desgaste, que comprende someter una mezcla en polvo de un agregado de carburo de wolframio-cobalto, molibdeno, y una aleación de níquel-cromo-boro-silicio, a una llama de plasma oxidante durante un tiempo y bajo unas condiciones tales que se convierta el carburo de wolframio en wolframio metal libre y se haga que el wolframio

20

25

26-11-73



420 131



metal libre reaccione con el boro presente, formando por deposición y enfriamiento una fase de wolframio-boro en la que el boro está dispersado intersticialmente por el wolframio, formando un wolframio endurecido.

5

2ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde la mezcla comprende un agregado de carburo de wolframio-cobalto, molibdeno, y una aleación de níquel-cromo-boro-silicio.

10

3ª.- Método para fabricar una aleación de recrecimiento dura, resistente al desgaste, que comprende someter una mezcla de aproximadamente 38-42% de agregado de carburo de wolframio-cobalto, 30-40% de molibdeno, y 18-32% de una aleación de níquel-cromo-boro-silicio a una llama de plasma oxidante, durante un tiempo y bajo unas condiciones tales que se convierta el carburo de wolframio en wolframio metal libre y se haga que el wolframio metal libre reaccione con el boro presente, formando por deposición y enfriamiento una fase de wolframio-boro en la que el boro está dispersado intersticialmente por el wolframio, formando un wolframio endurecido.

15

20

25

4ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde la fase resultante de wolframio-cobalto está sustancialmente exenta de carbono, y constituye apro

26-11-73

- 22 -



420 131



ximadamente 13% de dicha aleación, en volumen, según se determina por análisis por sondeo electrónico.

5 5ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde de dicha fase molibdeno es sustancialmente 100% molibdeno, y constituye aproximadamente 42% en volumen de la aleación, por análisis por sondeo electrónico.

10 6ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde de la aleación de níquel-cromo constituye aproximadamente 45% en volumen de la aleación final, por análisis por sondeo electrónico.

7ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde de la fase de wolframio-cobalto, por análisis espectrofotométrico, constituye aproximadamente 26% en peso de la aleación final.

15 8ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde de la fase molibdeno, por análisis espectrofotométrico, constituye aproximadamente 45% en peso de la aleación final.

20 9ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde de la fase de aleación níquel-cromo constituye aproximadamente 29% en peso de la aleación final.

25 10ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde de la fase de wolframio-cobalto, por análisis por sondeo electrónico, constituye aproximadamente 15% en volumen, y por análisis espectrofotométrico aproxima-



420 131



5 damente 26% en peso, de dicha aleación final; dicha fase molibdeno constituye por análisis por sondeo electrónico aproximadamente 42% en volumen, y por análisis espectrofotométrico aproximadamente 45% en peso de dicha aleación final; y dicha fase de aleación de níquel-cromo constituye por análisis por sondeo electrónico aproximadamente 45% en volumen, y por análisis espectrofotométrico aproximadamente 29% en peso de dicha aleación final.

10 11ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª inclusive, donde la aleación a obtener se forma por deposición y enfriamiento de la misma, desde su estado de llama de plasma, sobre un substrato férreo relativamente rígido, para formar un recrecimiento de contacto unido al mismo.

15 12ª.- Método para fabricar una aleación de recrecimiento dura y resistente al desgaste.

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

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

Madrid,

P.A.

Alberto J. García  
Por el inventor

26-11-73

GAM/.



420131

Fig-1

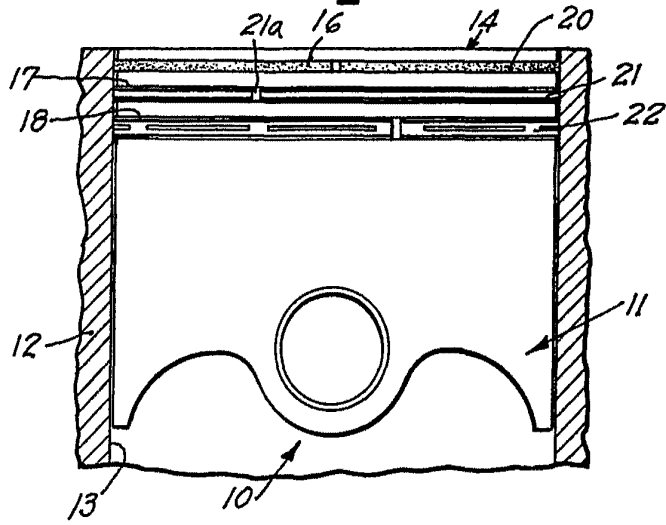


Fig-2

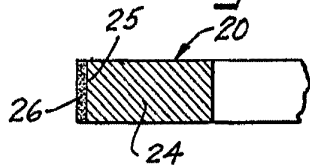


Fig-3

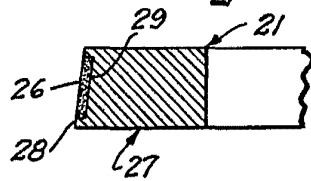


Fig-4

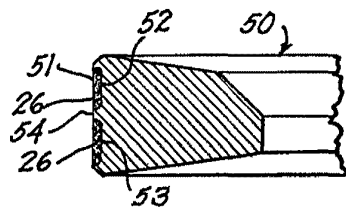
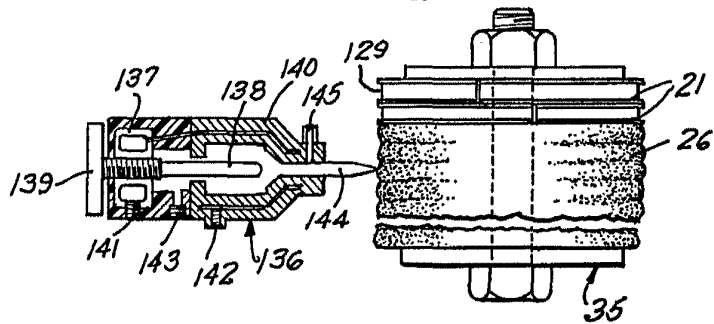


Fig-5



Alberic S. Luzzati  
Per Rod.