

353965

P.- 38.482

Memoria descriptiva

20 JUN. 1968

20



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de CENTRE STEPHANOIS DE RECHERCHE MECANIQUE
HYDROMECHANIQUE ET PROTEGEMENT

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 79, rue Neyron-Saint-Etienne (Loira), Fran-
cia.

por: "PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES METALICAS"
(Clase Internacional C23c)

14.6.68

20 JUN



El presente invento se refiere al tratamiento de superficies metálicas destinado a conferir a estas superficies buenas cualidades antidesgaste y de rozamiento.

5 Actualmente se presentan en la industria problemas muy particulares de rozamiento para los que ya no son aceptables las soluciones usuales. Resulta que se exigen a las piezas que forman un par de rozamiento de dos metales A y B cualidades múltiples, tales como: resistencia mecánica elevada, buenas propiedades de rozamiento y anti-
10 desgaste, aptitud para paliar durante el funcionamiento las desalineaciones de piezas.

Para constituir una de las dos superficies rozantes A y B de órganos mecánicos de acero o de fundición, tales como cojinetes, apoyos u otros se ha propuesto ya
15 el utilizar compuestos antifricción obtenidos revistiendo primero dicha pieza de capas metálicas sucesivas de indio y empleados solos o en combinación, cobre, estaño, plata, plomo, cadmio, efectuar después un tratamiento térmico de
20 la pieza así revestida a una temperatura superior al punto de fusión del indio pero inferior al de cualquiera de los otros metales (cobre, estaño, plata, plomo, cadmio) de manera que se efectúe una difusión parcial del indio en los metales adyacentes (patentes americanas 2.547.465, 2.525.887 y 2.465.329).

25 Si estos procedimientos mejoran las características de rozamiento de piezas de acero o de fundición y el comportamiento de estas piezas frente a la corrosión, no aseguran sin embargo más que una difusión parcial entre los metales superpuestos y no crean compuestos duros resistentes.
30

26

26



5 Se ha encontrado, según el presente invento, que se obtienen resultados netamente superiores y en particular superficies de gran dureza, que poseen excelentes cualidades de rozamiento, de resistencia al desgaste, a la corrosión y al gripado y permiten la autoalineación de las piezas, efectuando el tratamiento descrito a continuación, aplicable a cualquier tipo de metal o aleación.

10 Este procedimiento está caracterizado porque para una pareja de metales A y B destinados a rozar, se recubre uno de estos metales B con capas sucesivas de metales C, D y eventualmente E, por vía química, electrolítica u otra, después se somete la pieza B así revestida a un tratamiento térmico programado, en atmósfera neutra o reductora, efectuado en por lo menos dos etapas: la primera a temperatura inferior en 20°C al punto de fusión del más fusible de los metales en presencia, la última a una temperatura inferior a 800°C, pudiendo alcanzar la duración del tratamiento 8 horas y aún más.

15 Según este tratamiento se obtiene sobre la superficie B una capa compuesta, creada por la difusión de los diferentes metales en presencia, y comprendiendo desde el interior hacia el exterior, como lo muestra la figura 1 de los dibujos adjuntos:

- 20
- el metal B subyacente;
 - 25 - eventualmente una capa residual de metal C, de espesor variable según el tratamiento efectuado;
 - una capa formada de una aleación a base de C y uno o varios de los otros metales en presencia (D,E,B);
 - finalmente una capa superficial formada por un exceso de C, de D o de E.
- 30



Para obtener este resultado hay que considerar ciertos criterios de elección de los metales C. D.E.

5 - El metal C es capaz de formar aleaciones con el metal que constituye la pieza B; su punto de fusión es superior a 1.000°C; su módulo de elasticidad es inferior a 15.000 hbar; está depositado en un espesor comprendido entre 10 y 80 micras.

10 - El metal D está elegido de modo que constituya difícilmente aleaciones con el metal del que está hecha la pieza A; su punto de fusión es inferior a 500°C; es capaz de formar aleaciones con C y también de dar, por difusión a una temperatura inferior a 800°C, aleaciones de dureza superior a 500 Vickers bajo 15 gramos; está depositado en un espesor comprendido entre 5 y 60 micras.

15 - El metal E, que eventualmente puede no aplicarse, es insoluble a la vez en el metal que constituye la pieza A y en el metal C y representa a lo sumo el 20% en peso de D.

20 En el caso de que el metal que constituya la pieza B sea una aleación conteniendo del 60% hasta el 99,9% de metal C, se puede aplicar directamente sobre dicha pieza B la capa de metal D o eventualmente D + E como en la figura 2 de los dibujos adjuntos; en este caso el metal C puede tener un punto de fusión inferior a 1000°C y que puede llegar hasta 600°C; además, en este caso particular puede ser superior a 15.000 hbar el módulo de elasticidad de este metal C.

25 Por encima de las capas sucesivas aquí descritas puede ejecutarse una capa suplementaria de metal C, pudiendo ascender igualmente el espesor hasta 80 micras.



5 La pieza de metal B así revestida, bien de un metal único D bien de dos metales C y D, bien de los tres metales C, D.E. es sometida entonces a un tratamiento de cocción programado, en atmósfera controlada, en dos etapas.

10 En la primera etapa, que se efectúa a una temperatura inferior en por lo menos 20°C al punto de fusión del más fusible de todos los metales en presencia, se realiza una predifusión entre los metales de las capas sucesivas y/o entre estos metales y el que constituye la pieza de base B.

15 En la segunda etapa, que se efectúa a una temperatura que puede llegar desde 450°C hasta 800°C, se produce la difusión parcial o total de las capas sucesivas.

Si el metal de base B contiene hierro y/o níquel, cobalto, molibdeno, wolframio, la cocción final se efectúa a una temperatura que no pase de 700°C.

20 Pueden considerarse varios niveles de difusión antes de alcanzar la temperatura máxima del tratamiento, de manera que se realice un compromiso entre las temperaturas respectivas de estos diferentes niveles, el tiempo de mantenimiento de la temperatura a estos diferentes niveles y la velocidad de crecimiento de la temperatura entre niveles sucesivos, hasta la obtención de un muy buen estado de superficie de la pieza tratada. Este tratamiento de cocción por niveles sucesivos puede ser reemplazado por una cocción con subida progresiva y regular de la temperatura desde la de ambiente hasta un nivel de cocción final del tratamiento.

30 Las operaciones de tratamiento de cocción se



efectúan con preferencia en atmósfera neutra o reductora; sin embargo, en el caso de cocción por niveles sucesivos o por subida progresiva de la temperatura, se puede comenzar el tratamiento en el aire hasta la temperatura de 200°C, a condición de terminarlo en una atmósfera con contenido reducido de oxígeno; por encima de los 200°C la atmósfera en la que se efectúa el tratamiento debe contener menos del 7% de oxígeno.

La duración total del tratamiento térmico de cocción puede alcanzar 8 horas y aún más; se ajusta en cada caso particular en función de los espesores de los revestimientos de los metales C y eventualmente D y/o E, efectuados inicialmente sobre la pieza B, de manera que se obtenga una capa compuesta que tenga las características arriba indicadas.

La última etapa de la cocción se puede realizar ventajosamente en baño de sales igneas, a una temperatura comprendida entre 350 y 600°C; la duración de inmersión en el baño en fusión es inferior a 4 horas a partir del momento en que las piezas se hallen a temperatura; el baño de sales utilizado se compone de por lo menos 50% de cianuros alcalinos, pudiendo estar formado el complemento ventajosamente por cianatos alcalinos.

El invento será ilustrado por los ejemplos no limitativos que siguen, que dan los resultados comparativos de ensayos efectuados según el ensayo de rozamiento llamado de Pavillo-Levally, sobre probetas a de diámetro 6,35 mm apretadas entre mordazas b y c talladas en V a 90° de acuerdo con la figura 3 de los dibujos adjuntos.

La carga con la que aprietan las mordazas b y c



contra la probeta a es de 150 decanewtons (daN); la probeta y las mordazas se desengrasan cuidadosamente con acetato de atilo antes del ensayo; el medio ambiente es el agua; la velocidad de deslizamiento es de 0,1 m/seg.

5 En todos los ejemplos que siguen la pieza de metal A constituye las mordazas, y la pieza de metal B constituye la probeta.

EJEMPLO 1

10 La probeta a es de acero XC 35 recocido con la composición 0,36% de C, 0,28% de Si, 0,55% de Mn, siendo el resto hierro, Por vía electrolítica se recubre la probeta a primero con un depósito de cobre C y después con un depósito de estaño D.

15 Se efectúa a continuación un tratamiento térmico de una duración total de 19 horas con predifusión a 200°C (el estaño tiene su punto de fusión a 231°C) y después la difusión final a 600°C. La atmósfera es de nitrógeno.

20 Después del tratamiento se observa, en corte micrográfico, que en la superficie de la probeta a existe una capa compuesta que presenta desde el interior al exterior:

- el acero semiduro subyacente
- una capa de cobre
- 25 - una capa de aleación cobre-estaño de dureza 550 H.V. bajo 15 gramos
- una capa superficial de estaño.

30 En este momento el ensayo Faville, efectuado entre dos mordazas b y c de acero XC 35 recocido de la misma composición que la probeta a dura 3 h 30 min, con un



coeficiente de rozamiento de 0,32, mientras que en las mismas condiciones se gripa al cabo de 15 segundos una probeta no tratada.

EJEMPLO 2

5 Sobre una probeta similar a la del ejemplo 1 se deposita sucesivamente por vía electrolítica una capa de cobre y una capa de indio; el indio tiene su punto de fusión a 155°C, y el tratamiento de una duración total de 5 horas contiene un estado de predifusión a 130°C seguido
10 de una difusión final a 600°C, en atmósfera neutra de nitrógeno.

Después de un corte micrográfico se comprueban los mismos fenómenos que en el ejemplo precedente, pero esta vez la capa intermedia de aleación de cobre-indio está formada por varias fases y su dureza varía entre 400
15 y 800 H.V., bajo 15 gramos, según la fase considerada.

Efectuado siempre en las mismas condiciones, el ensayo Faville puede durar 2 horas con un coeficiente de rozamiento de 0,45.

20

EJEMPLO 3

Sobre una probeta análoga a la de los dos ejemplos precedentes se depositan sucesivamente una capa de cobre y una capa de aleación indio-plomo, conteniendo un 5% en peso de plomo en el indio.

25

Encontrándose la pieza bajo atmósfera neutra de nitrógeno, la cocción con una duración total de 10 horas, se efectúa con una fase de calentamiento rápido hasta 100°C, seguida de una subida progresiva de la temperatura desde 100 hasta 600°C a razón de 60°C por hora.

30

Después de un corte micrográfico se observa en



la superficie de la probeta una capa compuesta en la que se vé desde el interior hacia el exterior:

- el acero semiduro subyacente de dureza 230 H.V. bajo 15 gramos,

5 - una capa de aleación a base de cobre, indio y plomo de dureza 500 a 600 H.V. bajo 15 gramos,

- una capa superficial de plomo.

Efectuado siempre en las mismas condiciones, el ensayo Faville dura 1 hora 30 minutos con un coeficiente de rozamiento de 0,18.

10

EJEMPLO 4

La probeta a que representa la pieza B, es de bronce de composición 86,5% de Cu, 11,5% de Sn, 1% de Ni, 1% de Zn; sobre esta probeta se efectúa por vía electrolítica un revestimiento de estaño.

15

La probeta sufre a continuación el tratamiento de cocción de una duración total de 4 horas con predifusión a la temperatura de 210°C en el aire ambiente, y después el tratamiento de cocción a la temperatura de 420°C en baño de sales ígneas conteniendo 70% del autéctico de cianuros de sodio y de potasio y 30% de cianatos alcalinos.

20

Después de un corte micrográfico se observa en la superficie de la probeta una capa compuesta de acuerdo con el invento; además no ha sido modificada la estructura del núcleo de bronce.

25

Puesta en rotación sobre la máquina Faville entre mordazas de acero XC 35 recocido, conforme a las condiciones descritas arriba, la probeta puede girar durante 2 horas con un coeficiente de rozamiento de 0,25.

30

A título comparativo se indica que el mismo en-



sayo efectuado con una probeta de bronce bruto no puede durar más de 5 segundos.

5 Finalmente, unos ensayos de exposición a la niebla salina en solución de 30 gramos por litro de cloruro de sodio, muestran que después de 328 horas de exposición, el porcentaje de la superficie cubierta por los productos de corrosión es del 25% para las probetas brutas y sólo del 15% para las probetas tratadas de acuerdo con el invento.

10

EJEMPLO 5

La probeta es de cupro-aluminio de composición: 83,78% de Cu, 10,01% de Al, 2,16% de Ni, 2,01% de Fe, 1,82% de Mn.

15

Sobre esta probeta se efectúa primero por vía electrolítica un depósito de estaño, y después se le hace sufrir un tratamiento térmico en atmósfera neutra de nitrógeno con predifusión a 200°C y tratamiento final de cocción a 600°C.

20

Después de las 15 horas de tratamiento, la probeta muestra en corte micrográfico una capa compuesta de acuerdo con el invento, que le permite girar durante más de 3 horas sobre la máquina Faville, apretada entre dos mordazas de acero inoxidable con un coeficiente de rozamiento de 0,35.

25

El ensayo de niebla salina, efectuado en las mismas condiciones que en el ejemplo precedente, no muestra ninguna traza de corrosión sobre la probeta después de 328 horas de exposición.

30

EJEMPLO 6

Sobre una probeta de acero rápido tipo Z 80 W 18



de composición 0,8% de C, 0,2% de Si, 0,2% de Mn, 5% de Cr, 1% de Mo, 1,5% de V, 18% de W, trazas de S y P, consistiendo el resto en hierro, se efectúa un revestimiento de estano por vía electrolítica.

5

Esta probeta sufre a continuación un tratamiento de cocción en atmósfera neutra de nitrógeno conteniendo menos del 7% de oxígeno, con pre difusión a 200°C, y después un tratamiento final de difusión a 600°C; después del tratamiento se observa en corte micrográfico una capa compuesta en la superficie de la pieza, que presenta del interior al exterior:

10

- el acero rápido subyacente,

- una capa de aleación, cuyos constituyentes principales son el hierro y el estano, de dureza máxima 1.150 H.V. bajo 15 gramos,

15

- una capa superficial de estano.

Tal probeta, puesta en rotación sobre la máquina Faville entre mordazas de acero X0 35 recocido de la misma composición que la dada en el ejemplo 1 precedente, puede girar durante 10 horas con un coeficiente de rozamiento de 0,38 y un desgaste inferior a 10 micras sobre el diámetro.

20

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia, con fecha 16 de Mayo de 1967, bajo el número P.V. 106.563, 12 de Julio de 1967, Nº P.V. 114037, 24 de Noviembre de 1967, Nº P.V. 129.514 y 12 de Marzo de 1968, Nº P.V. 143.320, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25



N O T A

Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España por Veinte años, son los siguientes:

5

1º.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas para altas características de rozamiento, de resistencia al desgaste y al agarrotamiento y permitiendo la autoalineación de las piezas, caracterizado porque, para una pareja de metales A y B destinados a rozar, se recubre a uno de estos metales B de capas sucesivas de metales C y D y eventualmente E, por vía química, electrolítica, u otra, y se somete después la pieza B así revestida a un tratamiento térmico programado, en atmósfera preferiblemente neutra o reductora, efectuado en por lo menos dos etapas: la primera a una temperatura inferior en 20°C al punto de fusión del más fusible de los metales en presencia, y la última a una temperatura inferior a 800°C, pudiendo alcanzar la duración del tratamiento 8 horas y aún más.

10

15

20

2º.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 1, caracterizado porque el metal C que forma la primera capa aplicada directamente sobre B es soluble en dicho metal B, tiene un punto de fusión superior a 1.000°C, tiene un módulo de elasticidad

25



inferior a 15.000 hbar y está depositado sobre B en un espesor comprendido entre 10 y 80 micras.

5 3ª.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el metal de base B está recubierto de capas de dos metales C y D, teniendo el metal de la segunda capa D un punto de fusión inferior a 500°C, estando depositado sobre C en un espesor comprendido entre 5 y 60 micras, siendo capaz de producir aleaciones con C, pero produciéndolas difícilmente con el metal A.

10 4ª.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 1, caracterizado porque el metal de base B está recubierto de capas de tres metales C, D, E, siendo el metal E, que se aplica puro o en mezcla con D, insoluble en A y en C y representando a lo sumo 20% en peso de D.

15 5ª.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 1, caracterizado porque el metal D, o eventualmente el conjunto D, E, puede ser aplicado directamente sobre el metal B sin capa intermedia de metal C, cuando dicho metal B contiene en peso una proporción que puede llegar desde 60% hasta 99% de C.

20 6ª.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 5, caracterizado porque el metal C, que asciende desde el 60% al 99,9% de B, tiene un punto de fusión inferior a 1.000°C y que puede llegar hasta 600°C y un módulo de elasticidad superior a 15.000 hbar.

25 7ª.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según las reivindicaciones precedentes, caracte-



rizado porque por encima de las capas C, D, E se ejecuta una capa suplementaria de metal C, cuyo espesor puede ascender hasta 80 micras.

5 8º.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según las reivindicaciones 1 hasta 7, caracterizado porque la pieza B revestida de un metal único D o de capas de metales sucesivos (C, D, E) es sometida a un tratamiento térmico programado cuya primera etapa se efectúa a una temperatura inferior en por lo menos 200°C al punto
10 de fusión del más fusible de los metales en presencia y cuya última etapa se efectúa a una temperatura comprendida entre 450º y 800ºC.

15 9º.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 8, caracterizado porque la atmósfera en la que se efectúa la cocción es preferiblemente neutra o reductora y, en cualquier caso, no contiene, para todas las operaciones que se efectúan a una temperatura superior a 200ºC, más del 7% de oxígeno.

20 10º.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 8, caracterizado porque la última etapa de la cocción se efectúa a una temperatura inferior a 700ºC, cuando el metal de base B contiene hierro y/o níquel, cobalto, molibdeno, wolframio.

25 11º.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas según la reivindicación 8, caracterizado porque el tratamiento de cocción se efectúa por etapas sucesivas en número superior a dos, a temperaturas crecientes, o bien en una sola etapa con subida progresiva y regular de la temperatura.

30 12º.- Procedimiento de tratamiento de superficies



5 metálicas según la reivindicación 8, caracterizado porque la última etapa de la cocción se efectúa en baño de sales ígneas a una temperatura comprendida entre 350 y 600°C, conteniendo el baño de sales utilizado por lo menos el 50% de cianuros alcalinos, estando formado el complemento ventajosamente por cianatos alcalinos.

13º.- Procedimiento de tratamiento de superficies metálicas.

10 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.

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

Madrid, 20 JUN 1968

15 P.A.

Alberto de Elizaga
Alberto de Elizaga

PSO/.

14.6.68

P-38482

53905

I/7



JUN 1968

FIG. 1

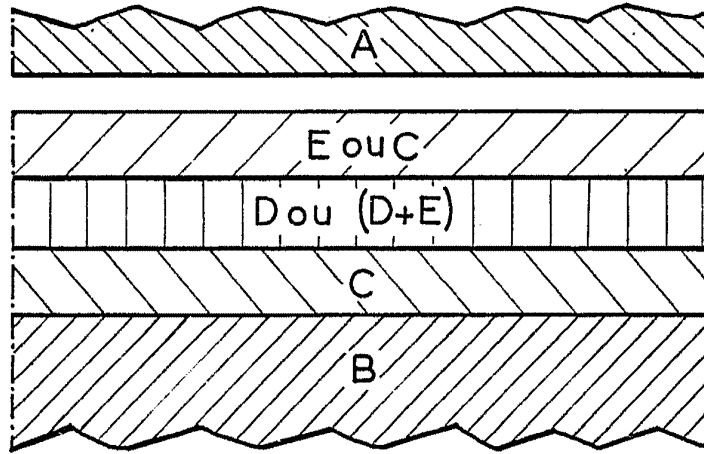


FIG. 2

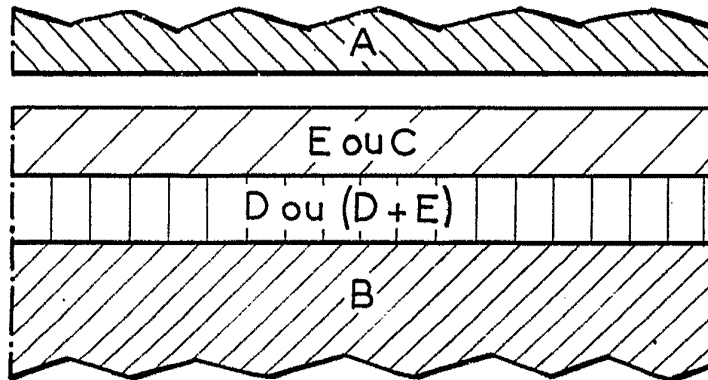
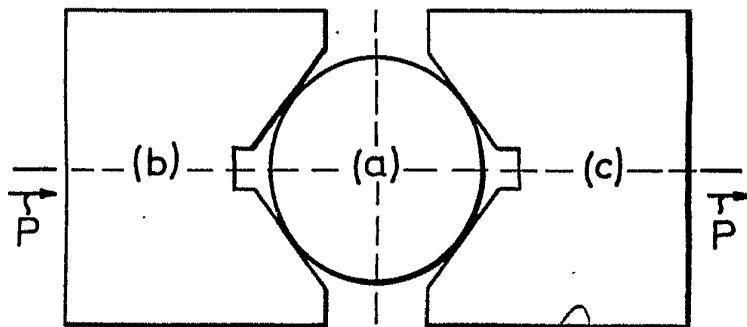


FIG. 3



Alberto de Ezequiel
por Fodas.