

- 6 SET. 1974

29848

MEMORIA C 23 C 1104

P.- 58.479

"FOREZ"

MEMORIA DESCRIPTIVA

~~C23 F // C21 B;
C25 D~~

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de CENTRE STEPHANOIS DE RECHERCHES MECANIQUE HYDROMECA
NIQUE ET FROTTEMENT

entidad francesa

con domicilio en Rue Benoit fourneyron, 42160 Andrezieux-
-Boutheon, Francia

por: "PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES DE ALEACIONES
FERROSAS"

(Clase Internacional C23c)

5

El presente invento se refiere a un procedimiento de tratamiento de las superficies de aleaciones ferrosas con vistas a mejorar sus cualidades de fricción, de resistencia al desgaste y al agarrotamiento y conferir-
10 les una buena capacidad de adaptación y una buena resistencia a la fatiga, por formación en la superficie de las piezas de compuestos inter o semimetálicos obtenidos por difusión.

Nota: Por "capacidad de adaptación" hay
15 que entender la facilidad que tienen las superficies de repartir mejor las cargas que las oprimen cuando inicialmente no se encontraban paralelas y conformes.

Actualmente, son conocidos varios procedimientos que permiten realizar tales capas en la superficie de cualquier pieza metálica. Este es el caso, en particular, de la patente francesa número 1.530.559 del 6 de mayo de 1967 y de sus cinco certificados de adición donde es
20 tán descritos procedimientos de realización de capas compuestas de fricción constituidas por revestimientos metálicos cuyo depósito va seguido de un tratamiento térmico adap
25

tado.

En esta patente se proponen dos técnicas:

Primera técnica

5

- primero, depósito de capas sucesivas de metales sobre las piezas a tratar,

10 - a continuación difusión, en una atmósfera, de preferencia neutra o reductora, según ciclo térmico que comprende dos fases distintas: primero, calentamiento a una temperatura inferior en al menos 20°C al punto de fusión del más fusibles de los metales en presencia, y luego, calentamiento a una temperatura comprendida entre este punto de fusión y 800°C.

15

Segunda técnica

- primero, depósito sobre la pieza de una capa de una aleación de dos o varios metales,

20 - luego, cocción de la pieza así revestida, eventualmente en una sola etapa.

Esta segunda técnica permite, con relación a la primera, una disminución del tiempo de mantenimiento a la temperatura de difusión elegida.

25

En los dos casos, después de la difusión,

la pieza tratada presenta, yendo desde el interior hacia el exterior:

- el metal de base,
- una capa de metal residual
- 5 - una capa formada de compuestos metálicos de un grosor superior a 10 micras y de dureza superior a 500 Vickers bajo 0,15 N,
- una capa residual superficial de grosor inferior a 4 micras de uno de los metales en presencia.
- 10

La técnica anterior es aplicable a las aleaciones ferrosas, y un ejemplo se describe en la patente anteriormente citada, donde la capa de difusión se hace a partir de cobre y de estaño, observándose que la temperatura de la última etapa del tratamiento térmico es igual a 600°C. En este caso, la pieza presenta, después del tratamiento y yendo desde el interior hacia el exterior:

- la aleación ferrosa de base,
- 20 - una capa residual de cobre,
- una capa de aleación cobre-estaño formada de varias fases y de dureza Vickers comprendida entre 500 y 800, bajo 0,15 Newton.
- una capa de estaño superficial de una micra de grosor.
- 25

Estas técnicas de utilización de capas de difusión a base de cobre y de estaño aplicadas a las aleaciones ferrosas, presentan, sin embargo, inconvenientes, de los cuales los principales son los siguientes:

5 - Las capas formadas presentan una gran porosidad. Resulta de esta morfología de capa, durante el frotamiento, un desgaste rápido de la zona porosa y un aumento progresivo importante del coeficiente de frotamiento; incluso puede ocurrir, a un cierto grado de desgaste, un pegado epidérmico y un agarrotamiento.

10

 - La presencia de una capa de cobre de características mecánicas pobres bajo una capa de compuestos frágiles de altas características mecánicas, origina una fragilidad global pronunciada de la capa compuesta que le impide seguir, sin romperse, deformaciones importantes del sustrato.

15

 - El hecho de que la dureza de la capa intermedia hecha de compuestos metálicos sea superior a 500 Vickers, origina una fragilidad muy grande de esta capa, que puede conducir, en el curso de frotamiento, a desconchones.

20

 Según el procedimiento citado, en el caso de la aleación de cobre y estaño depositada al comienzo sobre la pieza, esta aleación se obtenía a partir de baños conocidos, por ejemplo baños a base de cianuros, de

25

pirofosfatos o de fluoroboratos.

Sin embargo, estos baños presentan los principales inconvenientes siguientes:

5 - la composición de la aleación depositada varía de un punto a otro de la pieza tratada, y esto en grandes proporciones. Ahora bien, cuando el contenido en estaño del revestimiento mixto es inferior a 17% en peso, la aleación en el curso de la fricción se recubre de cobre, lo que prácticamente es incompatible con
10 las piezas mecánicas corrientes que deben frotar sobre las piezas de aleaciones ferrosas tratadas, en particular, los aceros.

 Cuando el contenido en estaño pasa de 23% en peso, la fragilidad de las aleaciones formadas
15 llega a ser excesiva y suprime así toda posibilidad de adaptación de la capa compuesta formada. Además, las piezas recubiertas de estas aleaciones ricas en estaño ven disminuir su resistencia a la fatiga en proporciones que pueden llegar al 25 ó 30%.

20 - Estos baños son químicamente inestables, es decir, que evolucionan rápidamente en el tiempo y no permiten de una pieza a otra depositar una aleación de composición dada constante, lo que se traduce en una temperatura de difusión adaptada a una composición de
25 aleación cobre-estaño dada, por fusiones parciales de la

aleación en ciertas zonas de la pieza, que alteran irreversiblemente los estados de superficie.

5 El objeto del presente invento es un procedimiento que permite obtener, en condiciones industriales de gran producción, un revestimiento de superficie de las aleaciones ferrosas que posee buenas cualidades de fricción, sin agarrotamiento y con un desgaste reducido, capaz de seguir sin romperse deformaciones eventuales, incluso importantes, de su substrato, y que no fluyen en superficie.

10 A este efecto, el invento propone un procedimiento de frotamiento de superficie de aleaciones ferrosas por un depósito de una aleación cobre-estaño seguido de un tratamiento térmico de difusión, caracterizado porque el depósito se efectúa por vía galvánica en un baño
15 que contiene iones cobre monovalentes, iones estaño tetravalentes, un hidróxido alcalino, un cianuro alcalino, carbonatos alcalinos, estannitas alcalinas y un citrato alcalino, interviniendo dichos productos en proporciones perfectamente definidas que, según la originalidad del invento,
20 deben ser conjuntamente respetadas, y porque el tratamiento térmico de difusión se efectúa a una temperatura comprendida entre 500 y 580°C.

25 Para obtener una capa de fricción que presenta las cualidades enunciadas más arriba, la pieza, después de haber sufrido tratamientos de desengrasado y

entre 1,5 y 7 A/dm²

Después del depósito del grosor deseado, la pieza, después de lavada y secada, sufre el tratamiento térmico de difusión a una temperatura comprendida entre 500 y 580°C en atmósfera neutra o reductora durante un periodo comprendido entre una y tres horas.

La solicitante ha descubierto que era posible por este procedimiento asegurar la formación de una capa de fricción no porosa, de composición constante en todo su grosor y en todo punto de la pieza tratada.

Además, la capa de fricción realizada según el invento es poco frágil y presenta buenas características de resistencia a la fatiga; esta capa posee, además, la propiedad inesperada de ofrecer una superficie de fricción de pequeño coeficiente de frotamiento, sin que aparezca en la superficie estaño no aleado, lo que es el caso con los procedimientos anteriores citados.

El examen micrográfico de un corte efectuado en tal pieza revela en superficie la presencia de una capa, perfectamente regular, cualquiera que se al lugar considerado en esta pieza, perfectamente adherente, de dureza comprendida entre 250 y 400 Vickers a 0,15 Newton. Esta capa contiene cobre y estaño a razón de 20 ± 2% en peso de estaño en el cobre; está hecha de compues

tos Cu/Sn duros, pero no frágiles.

El ejemplo dado a continuación a título no limitativo, ilustra el efecto sobre una pieza mecánica del procedimiento según el invento.

5 Se trata de un motorreductor con rueda de tornillo tangente en el cual el tornillo es de acero XC 48 templado de alta frecuencia; la velocidad de arrastre es de 1500 rpm; la velocidad de salida es de 28 rpm.

10 Al funcionar el motorreductor de modo continuo en presencia de aceite de vaselina, se ha observado que:

- con una rueda de bronce del tipo UE 12 P y con un par de 25 m.N, se produce destrucción de la rueda al cabo de 144 horas de funcionamiento,

15 - con una rueda de acero XC 48 recocido tratada según el invento, es decir, recubierta primero con una capa de 20 micras de aleación cobre-estaño con 20% de estaño, y tratada luego térmicamente durante dos horas a 550°C en atmósfera de nitrógeno, es posible transmitir un par de 40 m.N, siendo detenida la prueba voluntariamente
20 al cabo de 2000 horas de funcionamiento.

En este ejemplo, dado a título no restrictivo, la rueda de acero XC 48 recocido había sufrido el tratamiento según el invento de la manera siguiente:

25 - primero, la pieza ha sido desengrasada

y decapada,

- luego, la pieza ha sido lavada, luego sumergida en un baño galvánico para recibir un depósito conjunto de cobre y de estaño de 20 micras de grosor; el baño estaba compuesto, como se ha indicado anteriormente en la descripción del invento, y las condiciones siguientes han sido adoptadas:

- relación en peso estaño metal/cobre en el baño igual a 3,

- contenido en hidróxido alcalino libre, igual a 18 g por litro de baño,

- contenido en citrato alcalino igual a 0,25 g de dicho citrato por gramo de cobre en el baño,

- contenido en carbonatos alcalinos igual a 80 g por litro de baño,

- contenido en estannita de sodio igual a 25 mg por litro de baño,

- relación hidróxido alcalino libre/cianuro alcalino libre igual a 1,2,

- pH igual a 13,8,

- temperatura del baño 55°C,

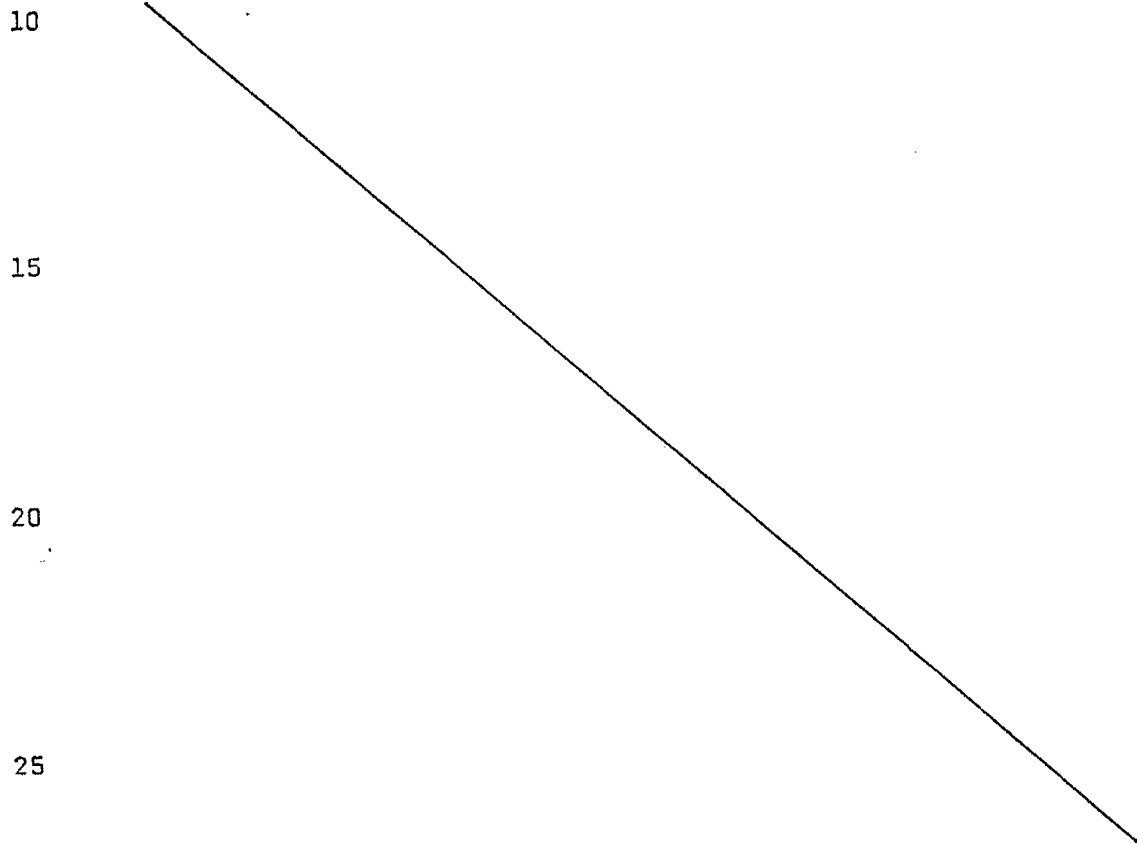
- densidad de corriente catódica 4 A/dm²

- densidad de corriente anódica 2 A/dm²

- Finalmente, la rueda así revestida ha sido lavada, secada y luego mantenida durante dos horas

bajo atmósfera de nitrógeno a la temperatura de 550°C.

En un segundo ejemplo no limitativo, se ha procedido a ensayos de fatiga en flexión rotativa en probetas de acero al carbono tipo XC 38 recocido; cuando las probetas son no tratadas, su límite de resistencia es de 40 h bar; por el contrario, cuando las probetas son tratadas conforme al invento, su límite de resistencia es de 52 h bar, es decir, un aumento de 30% con relación a las probetas no tratadas.



La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 14 de Septiembre de 1973, bajo el Nº 73 33032, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

10

- REIVINDICACIONES -

15

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:

20

1ª.- Procedimiento de tratamiento de superficies de aleaciones ferrosas por depósito de una aleación cobre-estaño seguido de un tratamiento térmico de difusión, caracterizado porque el depósito es efectuado por vía galvánica en un baño que contiene iones cobre monovalentes, iones estaño tetravalentes, un hidróxido alcalino,

25

3.9.74

ción 1ª, caracterizado porque la concentración en carbonatos alcalinos del baño está comprendida entre 30 y 200 gramos de carbonatos por litro.

5 8ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el pH del baño está comprendido entre 13,5 y 14, siendo mantenido dicho pH entre estos dos valores haciendo variar el contenido en hidróxido alcalino del baño.

10 9ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la temperatura del baño está comprendida entre 50 y 60°C.

 10ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la densidad de corriente catódica está comprendida entre 3 y 10 A/dm².

15 11ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la densidad de corriente anódica está comprendida entre 1,5 y 7 A/dm².

20 12ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el tratamiento térmico de difusión se efectúa en atmósfera neutra o reductora durante un periodo comprendido entre una y tres horas.

 13ª.- Procedimiento de tratamiento de superficies de aleaciones ferrosas.

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

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

Madrid, - 6 SET. 1974
P.A.

Fernando de Elzaburu
Per Poder. *Fde*

5

10

15

20

25

3.9.74

EAS.-

- 16 -