

79 SE



343121

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de CENTRE STÉPHANOIS DE RECHERCHE MÉCANIQUE HYDRO-
MÉCANIQUE ET FROTTEMENT

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 79, rue Neyron, Saint-Etienne (Loire),
Francia

por: "PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE PIEZAS
METÁLICAS" (Clase Internacional C23f)

19 SEP.



5 La presente invención tiene por objeto un procedimiento de tratamiento de piezas metálicas, destinado a mejorar las propiedades de la superficie de estas piezas, particularmente para aumentar la resistencia al desgaste y disminuir el coeficiente de rozamiento.

10 Se conocen ya diversos procedimientos de tratamiento superficial que tienen por fin introducir en la superficie de la pieza un elemento no metálico. Cuando se procede por inmersión de la pieza en una solución a baja temperatura, como por ejemplo, en la fosfatación, se produce un simple depósito que no tiene más que un efecto momentáneo y que desaparece rápidamente por frotamiento. Cuando el tratamiento está asegurado para crear una difusión del elemento incorporado, como en la nitruración, o
15 una acción química, como en la sulfuración, es necesario operar a temperaturas elevadas que alteran las cualidades mecánicas de la pieza tratada.

20 El procedimiento según la invención esta caracterizado porque se somete la pieza metálica a electrólisis, constituyendo esta pieza el ánodo, es decir unida al polo positivo de la fuente de corriente, en un baño constituido por una mezcla de tiocianatos, y más particularmente una mezcla eutéctica de 25% de tiocianato de sodio y de 75% de tiocianato de potasio.

25 Utilizando semejante mezcla de sales fundidas, se obtiene la incorporación a la superficie de metal del elemento azufre S, especialmente en forma de sulfuros. Esta incorporación mejora en grandes proporciones las cualidades de frotamiento.

30 Además, la mezcla eutéctica de los tiocianatos

343121

19 SEP.



de sodio y de potasio presenta la propiedad de fundir a 125°C lo que permite efectuar el tratamiento a una temperatura relativamente baja, del orden de 150 a 200°C, lo que hace este tratamiento cómodo y menos oneroso.

5

Al baño de tiocianatos fundidos se puede añadir un ferricianuro, un ferrocianuro o una mezcla de los mismos. Esta adición se hace en proporción pequeña. Una proporción ventajosa es : 0,9% de ferricianuro; 0,1% de ferrocianuro. Esta adición presenta la ventaja de facilitar la puesta en práctica del procedimiento en el caso de tratamiento de piezas de forma compleja.

10

Además, se mejora todavía el tratamiento procediendo, en la base del crisol que sirve de cátodo, al soplado en el baño de sales fundidas de un gas inerte, tal como nitrógeno, o reductor, tal como hidrógeno. Con esta insuflación la tensión ánodo-cátodo se halla disminuída a igual densidad de corriente.

15

El procedimiento según la invención se aplica a cualesquiera piezas metálicas, y particularmente a aquellas cuya superficie contiene en proporción importante hierro o níquel. Da resultados particularmente importantes con piezas en acero, cuando éstas han sido previamente cementadas y templadas, templadas o nitruradas.

20

Se han obtenido mejoras importantes de las cualidades superficiales con piezas de metales diversos procediendo, antes del tratamiento, al revestimiento de estas piezas por una capa delgada de hierro o de níquel por galvanización.

25

Además, por semejante depósito previo, del algunas micras de espesor, de una capa de metal homogénea, se

30

- 3 - 343121



regulariza la acción de la electrólisis y se mejora el estado de superficie de la pieza tratada, incluso para piezas de acero.

5 Según una puesta en práctica particular del procedimiento, el tratamiento es conducido para producir en la superficie de la pieza tratada una estructura superficial hojosa que forma lubricante sólido.

10 Semejante estructura consiste en compuestos tales como bisulfuro de molibdeno, bisulfuro de wolframio, bisulfuro de circonio, biseleniuro de niobio, bisulfuro de estaño, etc....

15 La formación de la estructura superficial como lubricante sólido proviene ya sea directamente de la reacción del no metal del baño de electrólisis con el metal de la pieza, ya sea recubriendo la pieza con un metal que reacciona con el no metal del baño de electrólisis.

20 La invención será ilustrada por los ejemplos siguientes, según los cuales, como muestra la figura 1, la pieza metálica 10 a tratar es sumergida en un crisol 11 que contiene el baño 12 de sales fundidas. La pieza 10 está unida al polo positivo 13 de una fuente de corriente eléctrica 14 mientras que el crisol 11 está unido al polo negativo 15.

25 Los resultados del tratamiento han sido medidos según el método llamado de FAVILLE. Según este método (figura 2), la pieza tratada 10 ha sido apretada entre dos mordazas 16 y 17 talladas en V. La probeta 10A es movida en rotación a la velocidad de 350 vueltas por minuto. Se ejerce sobre las mordazas 16-17 un apriete progresivo con una fuerza f creciente de 5 kgf por segundo.

30

343121

EJEMPLOS



5 1.- En un baño que contiene en peso 25% de tiocianato de sodio NaSCN y 75 % de tiocianato de potasio KSCN fundidos y mantenidos a 190°C, se sumerge una probeta cilíndrica de frotamiento de 6,5 mm de diámetro y 40 mm de longitud de acero de clase 16 NC 6 cementado y templado, de dureza 63 RC.

10 La pieza sumergida en el baño de sales fundidas se une al polo positivo de una fuente de corriente, estando unido al polo negativo el crisol que contiene el baño. Se procede a la electrólisis durante 15 minutos con una densidad de corriente de 2,5 amperios por decímetro cuadrado con una tensión ánodo-cátodo de 0,8 a 2 voltios.

15 La pieza así tratada es lavada durante 2 horas en agua corriente para disolver las sales del baño secas, después cepillada con un cepillo metálico y sometida al ensayo de FAVILLE. Colocada entre dos mordazas, talladas en V a 90° de acero 16 NC 6 cementado y templado, no tratado, esta pieza es puesta en rotación a 350 vueltas/

20 minuto mientras se imprime a las mordazas una fuerza de apriete f creciente a razón de 5 kilogramos-fuerza por segundo.

25 El ensayo se detiene ya sea en el agarrotamiento, ya sea en el momento en que la fluencia de la probeta que se recaliente compensa la aproximación de las mordazas. El índice de calidad es proporcionado por el valor $\int_0^t f dt$, expresando t la duración del ensayo.

343121

19 SEP.



Mientras que una probeta no tratada se agarrota generalmente en los primeros segundos del ensayo, la probeta tratada en el baño antes indicado corre sin agarramiento, después de 75 segundos. El índice de calidad sobrepasa los 30.000 kgf/s.

En el exámen por difracción electrónica, se observa la presencia, en la superficie de la pieza, de sulfuro de hierro FeS en una profundidad de aproximadamente 15 micras. Es a la presencia de este sulfuro de hierro a la que parecen poder ser atribuídas las cualidades de frotamiento obtenidas.

2.- Se mejora el estado de superficie añadiendo al baño eutéctico del Ejemplo 1:

0,1% de ferrocianuro de potasio
0,9% de ferricianuro de potasio

En el baño así constituido, se han tratado por electrólisis con la densidad de corriente de 1,5 amperios por decímetro cuadrado durante 15 minutos engranajes de diámetro primitivo de 180 mm., módulo 12, sirviendo de cátodo los engranajes tratados. Estos engranajes presentan cualidades de frotamiento notables.

3.- En un baño de sales fundidas idénticas al del Ejemplo 2, se trata una probeta de acero previamente tratada por nitruración en una profundidad de 0,5 mm.

El tratamiento electrolítico efectuado en las condiciones de los Ejemplos 1 y 2 tiene como resultado triplicar el índice de calidad del ensayo FAVILLE.

4.- Para mejorar el estado de superficie, rebajando la diferencia de potencial ánodo-cátodo, se insufla en la base del crisol una mezcla de nitrógeno e hidrógeno



que tiene un volúmen de 60% de nitrógeno y 40% de hidrógeno.

5 En el momento del tratamiento de una probeta FAVILLE en un baño eutéctico de 2 kg contenido en un crisol de 100 mm. de diámetro, bajo una densidad de corriente de 2,5 amperios por decímetro cuadrado, la diferencia de potencial ánodo-cátodo pasa de 1,2 voltios cuando se insufla 1 litro de mezcla gaseosa por minuto.

10 5.- Una pieza de acero cementado templada, tratada como en el Ejemplo 1 presenta en superficie irregularidades probablemente debidas a las diferencias de potencial locales. La rugosidad de la pieza se aumenta como consecuencia del tratamiento por electrólisis: pasa de 76 a 127 millonésimas de milímetro CIA (Center Line Average) o norma AFNOR (Association Francaise de Normalisation) PNE 05-012 a 635-762 millonésimas de milímetro CIA.

15 Procediendo, antes de la electrólisis, al recubrimiento de la pieza a tratar por un depósito electro-lítico de 3 a 4 micras de espesor de hierro o de una aleación que tiene al menos 50% de hierro, la rugosidad final, 20 después del tratamiento electro-lítico en el baño de tiocianatos fundidos es solamente de 254 a 305 millonésimas de milímetro CIA.

25 6.- Se trata una probeta de molibdeno puro de 6,5 mm. de diámetro y de 40 mm. de altura, sumergida en un baño ígneo compuesto de 50% de sulfuro de potasio, y 50% de flor de azufre.

30 La temperatura del baño es mantenida a 300°C. Se insufla en el baño, en la parte inferior del crisol, un gas reductor, hidrógeno, con un caudal de 2 litros por



minuto. Siendo utilizado el crisol metálico que contiene el baño como cátodo y estando la probeta colocada en el ánodo, la densidad de corriente continua es de 150 A/dm². Después de un tratamiento de 20 minutos en tales condiciones, se observará:

5

- que la superficie de la probeta se recubre con una capa de 5 micras de bisulfuro de molibdeno, capa perfectamente adherente al metal que no puede ser eliminada por un cepillado metálico;

10

- que la prueba de frotamiento FAVILLE-LEVALLY, practicada en seco, es particularmente notable; mientras que una probeta de molibdeno no tratada que frota bajo una carga de 150 kgf sobre mordazas de acero XC 32 se agarrota instantáneamente, una probeta semejante, tratada según la invención, frota en las mismas condiciones durante 15 minutos con un coeficiente de frotamiento constante de 0,06.

15

N O T A

20

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 siguientes:

343121



- 5 1.- Procedimiento de tratamiento superficial de piezas metálicas para mejorar sus cualidades de frotamiento y de resistencia al desgaste, que consiste en tratar dichas piezas por electrólisis en un baño de sales fundidas, caracterizado porque, constituyendo el ánodo la pieza tratada, se utiliza un baño de sales fundidas constituido por tiocianatos, y especialmente una mezcla eutéctica de 25% de tiocianato de sodio y de 75% de tiocianato de potasio, a la temperatura de 150 a 200°C.
- 10 2.- Procedimiento de tratamiento superficial de piezas metálicas, según la reivindicación 1, caracterizado porque se añade al baño un ferricianuro, un ferrocianuro o una mezcla de ellos.
- 15 3.- Procedimiento de tratamiento superficial de piezas metálicas, según la reivindicación 1, caracterizado porque se asegura un soplado de gas inerte o reductor en el baño de sales fundidas.
- 20 4.- Procedimiento de tratamiento superficial de piezas metálicas, según la reivindicación 1, caracterizado porque se procede antes del tratamiento al revestimiento de las piezas tratadas con una capa delgada de metal por galvanización.
- 25 5.- Procedimiento de tratamiento superficial de piezas metálicas, según la reivindicación 1, caracterizado porque se produce en la superficie de la pieza tratada una estructura hojosa que forma lubricante sólido tal como bisulfuro de molibdeno o similar.
- 30 6.- Procedimiento de tratamiento superficial de piezas metálicas.
- Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-



tecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

5

Madrid,

P. A.

19 SEP. 1967

Alberto de Eliza
Alberto de Eliza

343121

14.9.67
ACV

343121



343121

FIG. 1

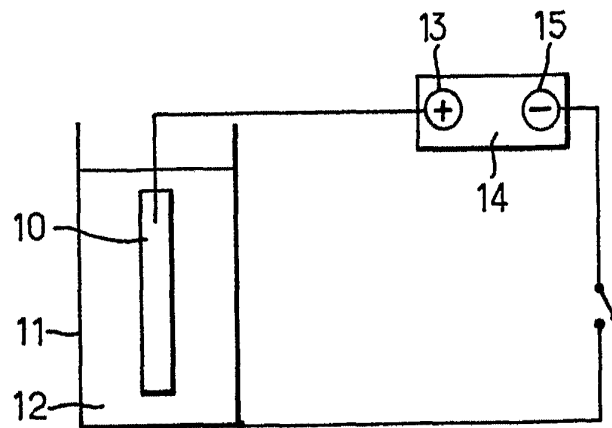
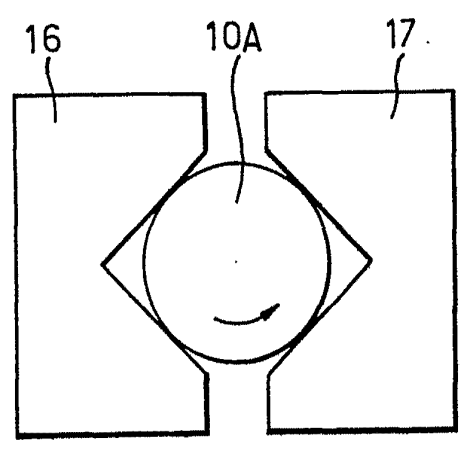


FIG. 2



Arre