

70



417411

P.- 54.929

UPA/IL SW 1067 ES

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de SKF INDUSTRIAL TRADING AND DEVELOPMENT COMPANY  
B.V.

entidad holandesa

con domicilio en Overtoom 141-145, Amsterdam-W., Holanda

por: "UN METODO DE DEFORMAR PLASTICAMENTE UN MATERIAL DE  
ACERO A UNA TEMPERATURA INFERIOR A 500°C"

(Clase Internacional C21c)

3.9.73

ANULADO  
LA COMISION DE  
DIRECCION DE



La presente invención se refiere a un método para deformar plásticamente un material de acero a una temperatura por debajo de 500°C.

5 El procedimiento normal para producir acero apropiado para la deformación plástica a temperaturas por debajo de 500°C, llamado de aquí en adelante trabajo en frío, es que el material se trabaja en caliente y luego se decapa, se somete a recocido blando, se decapa de nuevo y se fosfata. Ocasionalmente, un procedimiento de  
10 trabajo en frío de calibración puede tener lugar antes del procedimiento de trabajo en frío final, y luego la secuencia de operaciones será trabajar en caliente-decapar-recocer-decapar-fosfatar-trabajar en frío.

15 Alternativamente la secuencia se invierte con relación a las dos últimas operaciones.

El primer procedimiento de decapado se lleva a cabo con el fin de eliminar la capa de óxido del material, cuya capa de óxido se ha formado durante el enfriamiento después de la última operación de trabajo en  
20 caliente. Si este decapado se omite, la atmósfera reductora en el horno de recocido en el cual se lleva a cabo la operación de recocido siguiente se deteriora por el hecho de que la capa de óxido se reduce a ferrita. Esto significa que la profundidad de descarbonación del material  
25 aumenta a valores intolerables, y la capa de óxido redu-



cida se desprenderá fácilmente.

5 El segundo procedimiento de decapado se lleva a cabo con el fin de eliminar la capa de óxido que se formará ocasionalmente durante el proceso de recocido, con lo cual se evita que la capa de óxido se introduzca en los útiles usados en el procedimiento siguiente de trabajo en frío.

10 El procedimiento de fosfatación se lleva a cabo con el fin de proporcionar una capa superficial que sea apropiada para retener el lubricante.

El fin de la posible operación de trabajo en frío de calibración es mejorar las tolerancias y la forma del material trabajado en caliente antes del procedimiento final de trabajo en frío.

15 El fin de esta invención es hacer posible el eliminar los procedimientos extra de las dos operaciones de decapado y el procedimiento de fosfatación.

20 De acuerdo a una realización preferida de la invención, esto se puede conseguir mediante un enfriamiento controlado del material, inmediatamente después de terminar el último procedimiento de trabajo en caliente. Mediante un procedimiento de enfriamiento apropiado, se disminuye el espesor de la capa de óxido y la capa de óxido se hace adherir al material de acero subyacente. El resultado es un material con una profundidad de descarbura-

25



ción tolerable y una capa de óxido que es en sí misma un mejor soporte del lubricante que una capa de fosfato. Esto significa menos desgaste de los útiles que se usan en el procedimiento final de trabajo en frío.

5                   La secuencia de operaciones para la producción de este material es: trabajo en caliente-enfriamiento controlado-recocido. Posiblemente una operación de trabajo en frío de calibración se lleva a cabo después del recocido y antes del procedimiento final de trabajo en frío.

10 El trabajo en caliente se lleva a cabo de manera convencional, por ejemplo, mediante laminado en caliente.

                  El enfriamiento controlado se puede llevar a cabo con diferentes fluidos refrigerantes y de tal manera que la temperatura de la superficie del material inmediatamente después que se termina el procedimiento de trabajo en caliente se disminuye tan rápidamente como sea posible hasta un nivel donde la formación de una capa de óxido es considerablemente menor que a la temperatura de trabajo en caliente. Preferiblemente se usa agua como fluido

15                   refrigerante y el material se enfría a aproximadamente 700 a 800°C. Este enfriamiento controlado ocasiona además una profundidad de capa de óxido disminuída y también que la cantidad de FeO en la capa de óxido se incrementa en comparación con la cantidad de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, lo cual es esencial

20                   debido a que el FeO forma una capa de óxido más adherente

25



que el  $Fe_3O_4$ . Por otra parte, un aumento de la cantidad de  $FeO$  en comparación con la cantidad de  $Fe_3O_4$  da como resultado una profundidad de descarburación disminuida en la operación de recocido.

5 El procedimiento de recocido se puede llevar a cabo o como un recocido blando normal en una atmósfera reductora o dividido en una primera etapa de reducción a una temperatura donde la capa de óxido se reduce a ferrita, pero donde la difusión de C en Fe es baja, y una  
10 segunda etapa de recocido blando la cual se empieza cuando la reducción de la capa de óxido se termina. La temperatura en la primera etapa depende de la calidad del material de acero pero debe siempre mantenerse por debajo de  $750^{\circ}C$ . La capa de óxido que se reduce en el procedimiento de recocido se caracteriza porque consiste en ferrita y es por  
15 consiguiente más blanda que el material subyacente. Además, es muy porosa y por consiguiente un buen soporte del lubricante. La capa de óxido tiene un color plateado.

El hecho de que la capa de óxido antes del  
20 procedimiento de recocido a causa del enfriamiento controlado al grado máximo consiste en  $FeO$  implica que la cantidad de oxígeno reducido disminuye en comparación con la del caso de una capa de óxido con una composición normal, y que la capa de óxido reducida se adhiere mejor al material de acero subyacente. Con el fin de mantener la pro-  
25



fundidad de descarburación a un nivel aceptable es esencial que el material esté libre de humedad y herrumbre cuando se coloque dentro del horno de recocido. En un procedimiento de recocido de dos etapas como el anterior, la profundidad de descarburación será insignifican-  
5 te mayor que en el caso de un producto que se trata en la forma normal con decapado.

El trabajo en frío que puede tener lugar posiblemente antes de la operación final de moldeado en frío y cuyo fin es dar al producto una mejor tolerancia y forma se puede llevar a cabo sin deteriorar la capa po-  
10 rosa de la capa de óxido reducida si la velocidad de reducción es comparativamente baja.

La invención se describirá ahora en más detalles en conexión con los ejemplos siguientes, los cuales se refieren a diferentes realizaciones de la invención.  
15

Ejemplo 1:

Una varilla de especificación SIS 2258 (= SAE 52100) con 8 mm de diámetro y destinada para troquelar bolas de trató en tres formas:  
20

- ítem 1: Laminado en caliente-enfriamiento controlado inmediato a 790°C-recocido blando convencional.  
25



103

ítem 2: Laminado en caliente-decapado-recocido-decapado-  
-fosfatación.

ítem 3: Laminado en caliente a 8,5 mm de diámetro-deca-  
pado-recocido-decapado-estiramiento a 8 mm de  
diámetro-fosfatación.

5

Resultados de ensayo: Espesor de la capa de óxido después  
del laminado en caliente

ítem 1 :  $6 - 10 \times 10^{-3}$  mm

ítems 2, 3:  $15 \times 25 \times 10^{-3}$  mm.

10

Profundidad de descarburación después del recocido

ítem 1 : total 0,04 - 0,13 mm, ferrítica 0,02  
- 0,09 mm

ítems 2, 3 : total 0,02 - 0,10 mm, ferrítica  
0,00 - 0,0108 mm

15

La varilla tratada se usó para troquelar  
bolas con 11,1 mm de diámetro en una máquina con útiles  
cerrados trabajando con 355 golpes/minuto.

Duración de vida resultante de los troqueles:

ítem 1: 86.000 bolas (4 troqueles considerados)

20

ítem 2: 54.000 bolas (2 troqueles considerados)

ítem 3: 45.000 bolas (4 troqueles considerados)

25

La duración de vida mejorada de los tro-  
queles cuando se usa una varilla de acuerdo con la inven-  
ción depende del hecho de que la capa superficial porosa



es un buen soporte de lubricante. La duración de vida de los troqueles y el cambio de tamaño de las bolas se muestra en la Figura 1. Parece ser que los tamaños de las bolas hechas con la varilla del ítem 1 son más constantes que los tamaños de las bolas hechas con las varillas de los ítems 2 y 3. La duración de vida de los troqueles se limita en el caso del troquelado de bolas con varillas de los ítems 2 y 3 por el desgaste y el incremento no permisible en los diámetros de las bolas, mientras que en el caso del troquelado con varilla del ítem 1 la duración de vida se limita por la rotura por fatiga en los troqueles, lo que causa la desaparición de pequeñas partes de los troqueles, lo que a su vez da como resultado un acatado superficial de las bolas muy malo.

El consumo de lubricante fue en el ítem 1: 0,076 litros/m<sup>2</sup> de área superficial, y para los ítems 2 y 3: 0,064 litros/m<sup>2</sup> de área superficial.

#### Ejemplo 2:

Una varilla de acuerdo con los tipos SAE 52100, con 8,0 mm de diámetro y destinada para troquelado de bolas, se trató de dos formas:

ítem 1 : Laminado en caliente-enfriamiento controlado inmediato a 790°C-recocido convencional



ítem 2: Laminado en caliente a 8,5 mm de diámetro-decapado-  
-recocido-decapado-estiramiento a 8,0 mm de diáme-  
tro-fosfatación

5 En una operación de troquelado de bolas,  
a bolas de 11,1 mm en una máquina con útiles abiertos y  
trabajando con 102 golpes/minuto, se obtuvieron los siguien-  
tes resultados:

10 Duración de vida de los troqueles: varilla del ítem 1:  
325.000 bolas (1 troquel  
considerado)

varilla del ítem 2:  
65.000 bolas (el mejor de  
3 troqueles)

15 La duración de vida de los troqueles y el incremento en  
tamaño de las bolas se muestra en la Figura 2.

### Ejemplo 3

20 Una varilla de acuerdo con los tipos SAE  
52100, destinada a troquelado de bolas, con un diámetro  
de 9,1 mm, se trató de dos formas:  
ítem 1: Laminado en caliente-enfriamiento controlado inmedia-  
to a 770°C-recocido convencional.  
ítem 2: Laminado en caliente a 9,6 mm de diámetro-decapado-  
25 -recocido-decapado-fosfatación-estiramiento a 9,1 mm



de diámetro.

Al troquelar bolas de 12,7 mm en una máquina con útiles cerrados trabajando con 3/5 golpes/minuto, se obtuvieron los siguiente resultados:

- 5 Duración de vida de los troqueles: ítem 1: 73.000 bolas (2 troqueles considerados)
- ítem 2: 34.000 bolas (2 troqueles considerados)

10 Consumo de lubricante:

ítem 1: 0,084 litros/m<sup>2</sup> de área superficial

ítem 2: 0,059 litros/m<sup>2</sup> de área superficial

15 Se ha establecido así que mediante la presente invención se obtiene una capa superficial que tiene mejores propiedades de absorción de lubricantes que una capa de fosfato. Como resultado, el material tiene mejores propiedades que los materiales producidos convencionalmente y son también más fáciles y baratos de producir en la forma de acuerdo con la presente invención.

20 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Suiza, el 1 de Agosto de 1972, bajo el No 9989/72 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25



## REIVINDICACIONES

5

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

1<sup>a</sup>.- Un método para deformar plásticamente un material de acero a una temperatura inferior a 500°C, caracterizado porque una capa de óxido reducida que consis-  
15 te principalmente en ferrita se usa como una capa soporte de lubricante sobre el material.

2<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindi-  
cación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el material de acero pro-  
visto con una capa soporte de lubricante se produce median-  
20 te el enfriamiento del material inmediatamente después de la última operación de trabajo en caliente en un tiempo cor-  
to y controlado por debajo de 850°C, y después de lo cual se recuece en una atmósfera reductora, con lo que la capa  
de óxido se reduce a ferrita.

25

3<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindi-



5 cación 2ª, caracterizado porque el proceso de recocido  
 tiene lugar en dos etapas, siendo la primera de las cua-  
 les una etapa de reducción que tiene lugar durante el tiem-  
 po suficiente para que la capa de óxido se reduzca a fe-  
 rrita, y siendo la segunda de las cuales una etapa sim-  
 ple de recocido blando.

10 4ª.- Un método de acuerdo con la reivindi-  
 cación 2ª, caracterizado porque la capa de óxido se redu-  
 ce en la misma etapa en que tiene lugar el recocido blan-  
 do.

5ª.- Un método de deformar plásticamente  
 un material de acero a una temperatura inferior a 500°C.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria  
 que antecede, representado en los dibujos que se acompa-  
 ñan y con los fines que se han especificado.

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

10 SET. 1973

Madrid,  
 P.A.

Alberto de Lizasoain  
 Por Poderes  
*Alta*

3.9.73  
 EAS.-

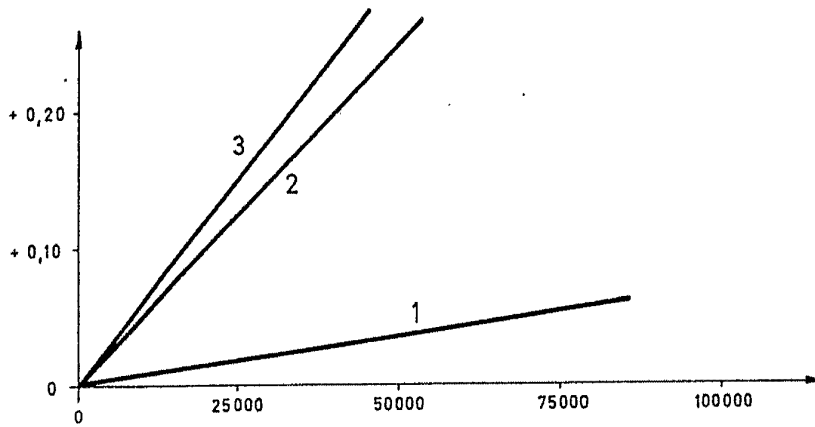


FIG.1

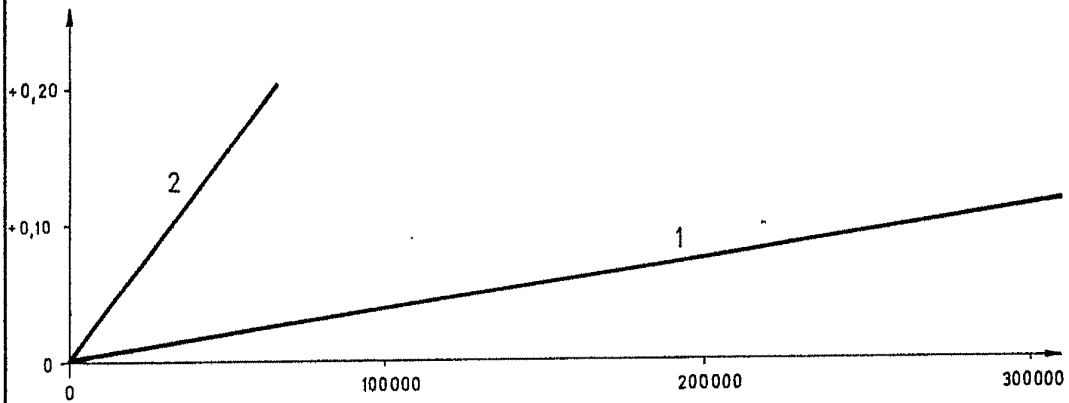


FIG.2

Alberto de Rizzuto  
Per Foder