



198759

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

198759

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a una solicitud de PATENTE DE INVENCION, por veinte años, para España y posesiones, por: "UN METODO DE REDUCIR LOS ESFUERZOS REMANENTES DESARROLLADOS EN LOS OBJETOS DE METAL ENFRIANDOLOS O TEMPLANDOLOS RAPIDAMENTE", en favor de HIGH DUTY ALLOYS LIMITED, una Compañía Británica de la Buckingham Avenue nº 89, Trading Estate Slough, en el Condado de Buckingham, Inglaterra, Industriales.-

La presente invención (inventor Dr. Raumont Ford Hanstock, con residencia en nuestro domicilio) proporciona un método nuevo para reducir los esfuerzos remanentes que se desarrollan en los objetos de metal al enfriarlos o templarlos más o menos rápidamente, con el fin de lograr las propiedades deseadas.

5

En el momento del templado, los esfuerzos que se producen dependen del descenso o declive de la temperatura y coeficiente de expansión, así como del coeficiente

198759

77 JUL



10 de elasticidad en la temperatura de las regiones donde
existen los esfuerzos. Adicionalmente, si los esfuerzos
desarrollados en una región cualquiera exceden el límite
de elasticidad, ocurren deformaciones que provocan modi-
15 ficaciones en el sistema de esfuerzos. En realidad, es
solamente cuando se excede el límite de elasticidad en
ciertas regiones en el momento de templar, que, al en-
friar, quedan esfuerzos remanentes en el objeto.

Así por ejemplo, una esfera de metal calentada
toda ella uniformemente a una temperatura elevada, se
20 halla libre de esfuerzos, Durante el primer momento del
templado, la temperatura baja rápidamente en la superfi-
cie y sólo ligeramente en el centro, y por ello se desa-
rollan en las capas de la superficie esfuerzos de trac-
ción, que están equilibrados por los esfuerzos de con-
25 tracción del centro. En el caso de que el descenso o de-
clive de temperatura sea lo suficientemente importante
durante el primer momento, los esfuerzos de tracción de
la superficie exceden del límite de elasticidad, ocurren
deformaciones plásticas, y los esfuerzos de contracción
30 del interior se relajan lo suficientemente para mantener
el equilibrio. Según va continuando el templado, la tem-
peratura de la esfera baja hasta una baja y uniforme
temperatura, y durante el tiempo en que se alcanza esta
baja temperatura, el interior de la esfera se contráe más
35 que la capa de la superficie, la cual se halla ya fría en
comparación. Dicha contracción es lo suficiente para in-
vertir los primitivos esfuerzos de contracción del centro,
y de este modo, al final, y siempre que el flujo plástico
haya ocurrido en la etapa inicial, el sistema de esfuer-
40 zos remanentes comprende esfuerzos de contracción en una

198759



capa próxima a la superficie, y esfuerzos de tracción en el centro o ánima.

45 De un modo general, hay dos maneras de compensar los esfuerzos remanentes, que son: (a) elevando mucho la temperatura del objeto y después dejándolo enfriar lentamente, y (b) provocando flujo plástico o deformación.

50 La manera o procedimiento (a) no se puede aplicar por lo general a los objetos de metal que se enfrían o templen más o menos rápidamente desde el estado de temperatura muy elevada, con el fin de lograr las propiedades deseadas, pues por este procedimiento dichas propiedades deseadas se perderían del todo, o en gran parte. Por ejemplo, en el caso de una aleación que se temple por precipitación, todas las mejoras de propiedades mecánicas, obtenidas por la precipitación de la solución sólida, se perderían.

55 La manera o procedimiento (b) puede practicarse aplicando una carga externa al objeto de metal, pero es claro que este procedimiento es de una aplicación muy limitada.

60 Nuestro nuevo método para reducir los esfuerzos remanentes en los objetos de metal que se enfrían o templen más o menos rápidamente, con el fin de obtener las propiedades deseadas, consiste en someter los objetos a unos choques térmicos tales que logren establecer un descenso de temperatura a través del material que sea aproximadamente opuesto al descenso de temperatura que se produjo durante el templeado.

65 En efecto, nuestro nuevo método combina un tratamiento térmico y un tratamiento de deformación, pero dado que la deformación se produce, no por medio de la

70

198759



aplicación de una carga externa, sinó estableciendo descensos de temperatura opuestos o inversos, no surge ninguna dificultad de la forma y/o, del tamaño del objeto.

75

El efecto producido sobre un sistema de esfuerzos remanentes, por nuestro nuevo método, puede ser ilustrado con una subsiguiente consideración del esfuerzo remanente en la esfera de metal que se ha explicado en el párrafo tercero de esta memoria. Por medio de someter la esfera,

80

previamente templada, a un choque térmico, como mediante rápida inmersión de la esfera en un baño (de sal derretida o de metal fundido) que tenga una temperatura más alta que la de la esfera, durante un espacio de tiempo que permita tan sólo que la capa exterior se caliente rápidamente,

85

mientras que la temperatura del centro o ánima permanece relativamente sin sufrir alteración, las capas exteriores tienden a dilatarse, lo cual aumenta los esfuerzos de contracción en ellas, hasta que ocurre la deformación plástica y proporciona compensación de esfuerzos tanto en

90

las capas exteriores como en el centro de la esfera. Antes de que el centro de la esfera haya tenido tiempo de calentarse de modo perceptible, la esfera se temple, resultando en una reducción de los esfuerzos de contracción en las capas exteriores y, con el fin de mantener el equilibrio,

95

de los esfuerzos de tracción en el centro de la esfera. Este segundo templado es conveniente con el fin de asegurar que las capas de la superficie no se calienten durante más tiempo del que es necesario para la compensación de esfuerzos, de modo a evitar pérdida en las propiedades;

100

no debe ser retardado hasta que la esfera alcance una uniformemente alta temperatura, pues de ello resultaría una condición similar a la anterior del primer

198759



105

templado. Cuando está fría, la esfera tiene una distribución de tan sólo pequeños esfuerzos remanentes, muchos menos que después del templado inicial, pero las propiedades deseadas desarrolladas por dicho templado no son substancialmente afectadas.

110

Una compensación total de los esfuerzos remanentes por medio de nuestro método, es muy difícil de lograr, pues debe tenerse en cuenta que en la práctica es imposible contrarrestar exactamente los esfuerzos desarrollados durante el primer templado.

115

La duración y la temperatura del tratamiento por choque termal han de ser necesariamente tales que no perjudiquen a las deseadas propiedades del metal. Así por ejemplo, en el caso de una aleación que se temple por precipitación, las condiciones de duración y de temperatura deben ser insuficientes para alterar el grado o tipo de precipitación de la solución sólida.

120

De todo lo que antecede resultará ahora aparente que nuestro nuevo método se extiende, entre otros casos, para reducir los esfuerzos remanentes en los objetos de metal que han sido templados desde un estado elevado de temperatura con el propósito de retener elementos en solución, o fases formadas por encima de una temperatura determinada; y además a reducir los esfuerzos en los objetos de metal, en condiciones tales que se retenga en una proporción útil las propiedades deseadas con el templado y los tratamientos adicionales, incluyendo por ejemplo, precipitación controlada o transformación de fase.

125

130

El choque térmico puede llevarse a cabo de un modo apropiado cualquiera, como por medio de baño de sal o de metal, o por la electricidad, o por aplicación de llama, o por elevación desde una temperatura normal, o por

198759



135

debajo de la normal, hasta una temperatura elevada por inmersión repentina o similar.

140

145

150

155

160

165

Solamente a modo de ejemplo no limitativo, vamos a referir ahora ciertos experimentos que hemos llevado a cabo con elementos componentes de una máquina, es decir, con rotores compresores fabricados con una aleación de aluminio, que es la de la Marca Registrada R.R. 56, y de un tamaño de $10 \frac{1}{2}$ pulgadas de diámetro y de 2 pulgadas de longitud de cubo. Los ejemplares tratados experimentalmente con nuestro nuevo método, habían sido tratados por calor de solución durante 2 horas a 530 grados C. y templados en agua a 70 grados C., y para servir de tipo de comparación, otro ejemplar que no fué sometido a nuestro nuevo método, fué dejado envejecer a 170 grados C. durante 16 horas. Para no recargar esta memoria descriptiva con todos los detalles de los diferentes experimentos en cuanto a tiempos o duraciones y temperaturas de los tratamientos por choques térmicos llevados a cabo, hemos hallado que una inmersión de 20 segundos de duración en un baño de sal mantenido a 350 grados C. seguidos de un templado a 70 grados C. y subsiguiente envejecimiento durante 16 horas a 170 grados C. dieron un resultado de una reducción del 50 % de los esfuerzos remanentes y ninguna reducción apreciable de dureza. Una inmersión de 40 segundos dió un resultado de una reducción del 75 % de los esfuerzos remanentes pero sin embargo, con algo de reducción de la dureza en el borde (B.H.116) en comparación con el ejemplar tipo (B.H. 135).

En otra serie de experimentos, el tratamiento por choque termal fué aplicado a ejemplares, como antes indicados, de unas dimensiones de 12 pulgadas de diámetro y

198759¹¹JU



170

4 pulgadas de longitud de cubo, que habían previamente -sido tratados durante 4 horas a 530 grados C. y templados a 70 grados C. y endurecidos por envejecimiento durante 16 horas a 170 grados C. Se obtuvo una considerable reducción de los esfuerzos remanentes mediante la inmersión en un baño calentado durante 40 segundos a 350 grados C. o también, durante 80 segundos a 300 grados C. seguido de templado a 70 grados C. y envejecimiento durante 16 horas a 170 grados C., sin que la dureza fuese substancialmente afectada.

175

Dichos experimentos demostraron que los esfuerzos remanentes pueden ser reducidos satisfactoriamente por medio de nuestro método de choque térmico aquí descrito. Esos experimentos nos han inducido también a opinar que en el caso de las aleaciones que se templean por precipitación, el choque térmico puede ser dado después de templear, pero antes de otro posterior tratamiento, tal como envejecimiento, o como parte del tratamiento posterior, o después del tratamiento posterior.

180

185

En conclusión, hacemos resaltar que la presente invención no debe de ser tomada como limitada únicamente a las aleaciones que se templean por precipitación; puede ser aplicada en general, a objetos de metal que son enfriados o templados más o menos rápidamente desde temperaturas elevadas, con el fin de obtener propiedades deseadas, con el propósito de reducir los esfuerzos remanentes sin alterar substancialmente dichas propiedades, o el logro de ellas. Diferentes objetos de metal requerirán diferentes duraciones de tiempo y diferentes temperaturas del tratamiento por choque térmico, con el fin de obtener resultados óptimos, y ello sólo puede determi-

190

195

198759



narse empíricamente con el conocimiento de la presente invención.

200

NOTA.- Descrito suficientemente cuanto precede, sólo resta consignar que lo que se declara como nuevo y propio, es lo contenido en las siguientes

REIVINDICACIONES

205

1.- Un método de reducir los esfuerzos remanentes desarrollados en los objetos de metal que son enfriados o templados más o menos rápidamente con el fin de obtener propiedades deseadas, método que consiste en someter los objetos a un choque térmico efectivo para establecer un descenso o declive de temperatura a través del objeto de metal, que sea aproximadamente opuesto al descenso de temperatura que se produjo durante el templado.

210

215

2.- Un método de reducir los esfuerzos remanentes, de conformidad con la reivindicación 1, aplicados a objetos de metal que han sido templados desde un elevado estado de temperatura, con el propósito de retener elementos en solución, o fases formadas por encima de una particular temperatura.

220

3.- Un método de reducir los esfuerzos remanentes, de conformidad con la reivindicación 1, aplicado a objetos de metal para retener en proporción útil las propiedades producidas por el templado y los tratamientos adicionales, incluyendo por ejemplo, precipitación controlada o transformación de fase.

225

4.- Un método de reducir los esfuerzos remanentes de conformidad con la reivindicación 1, aplicado a las aleaciones que se templan por precipitación.

5.- Un método de reducir los esfuerzos remanentes



198759

230

de conformidad con la reivindicación 4, en el cual el tratamiento por choque térmico se aplica después del templado, pero antes del tratamiento posterior tal como templado por envejecimiento, o como formando parte del tratamiento posterior, o después del tratamiento posterior.

235

6.- Un método de reducir los esfuerzos remanentes desarrollados en los objetos de metal, substancialmente como descrito aquí y con el propósito ya expuesto.

7.- Objetos de metal sometidos a tratamiento de choque térmico, substancialmente como descrito aquí.

240

8.- "UN METODO DE REDUCIR LOS ESFUERZOS REMANENTES DESARROLLADOS EN LOS OBJETOS DE METAL ENFRIANDOLOS O TEMPLANDOLOS RAPIDAMENTE".

Todo según queda descrito en la presente memoria, que consta de nueve hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara, con doscientas cuarenta y una líneas.

Madrid, a 11 de Julio de 1.951

P.A.

M. Arango
EL AGENTE OFICIAL.