



412418

412418

F.C. 1-4-75

Int. Cl.: C 21 D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: LICENCIA TALÁLMÁNYOKAT ERTEKESITO
VALLALAT

RESIDENCIA: Bajcsy Zsilinszky ut 16, BUDAPEST-V

HUNGRIA.

ENUNCIADO: UN TRATAMIENTO TERMICO RAPIDO PARA
SUSTITUIR EL RECOCIDO EXENTO DE TEN
SION O RECOCIDO AL HORNO.

Prioridad: Patente húngara

n.º PO-510 del 7.3.72

MGS.-

**POOR
QUALITY**

412418⁵⁷



1 En la mayoría de los productos semiacabados y acabados
empleados, consistentes en acero, la aptitud para la elabora-
ción con conformado plástico y las propiedades mecánicas pa-
ra el uso están aseguradas por la estructura bien conocida
5 del acero, puesto que en la ferrita relativamente blanda,
formable de manera plástica, pueden encontrarse en una dis-
tribución relativamente uniforme una cantidad mayor o menor
de granitos o respectivamente plaquitas de cementita u otros
10 carburos agrios, en dependencia de la composición química del
acero. Este acero se conforma plásticamente, casi siempre en
frío, en el transcurso de su transformación en producto semi-
acabado o acabado. El acero debe ser tratado en caliente du-
rante los diversos procesos de conformado a efectos de fomen-
tar el ulterior conformado en frío, o bien al final de los
15 procesos de conformado, con el fin de asegurar las propieda-
des mecánicas precisas para el empleo. Este tratamiento tér-
mico es un llamado recocido al horno, consistente en una ex-
posición prolongada y un enfriamiento lento, o bien un temple
de revenido o respectivamente pavonado, consistente en un
20 temple y ulterior revenido.

 El recocido al horno se lleva a cabo estando el acero
sobre grandes bobinas, y es un proceso de trabajo intenso que
requiere una capacidad considerable del horno, gran superfi-
cie de taller y mucho desplazamiento de material. El temple
25 de revenido o el pavonado consiste en varias etapas, y com-
prende una serie más complicada de operaciones que el recoci-
do al horno, cuyo primer proceso es un recocido bastante pro-
longado a temperatura alta, que muchas veces origina difi-
cultades por oxidación superficial y descarburación. El en-
30 friamiento siguiente, más rápido o más lento, origina quizás

412418-77



1 grietas, pero desde luego en cualquier caso dificultades de
agente refrigerante. El revenido o pavonado siguiente al en-
friamiento, es un proceso de larga duración, similar al reco-
cido al horno. El coste elevado de este complicado tratamien-
5 to térmico, consistente en varias etapas, se vé aumentado to-
davía por la complejidad de los dispositivos necesarios o
respectivamente los muchos gastos para su adquisición.

Con el procedimiento conforme al presente invento, tanto
el recocido al horno, como también el temple de revenido o
10 pavonado, pueden sustituirse por una sola exposición breve,
concordante correspondientemente con la modificación de la
estructura que tiene lugar en el acero durante el recocido.
El nuevo procedimiento se basa en el mejor aprovechamiento
de las modificaciones de estructura que se producen en el
15 acero durante el conformado plástico y el recocido siguien-
te, y su esencia es la siguiente: En el curso de la transfor-
mación en producto semiacabado o acabado, el acero es con-
formado plásticamente en frío. Para el conformado plástico
es preciso que el material se encuentre previamente en esta-
do blando. Este estado está asegurado por el conformado plás-
20 tico en caliente precedente al conformado en frío, o respec-
tivamente durante el enfriamiento lento siguiente, o por la
estructura que se forma en el acero como resultado de un tra-
tamiento separado mediante recocido al horno. En esta estruc-
25 tura, la ferrita, que es apropiada para el conformado plás-
tico, se halla en estado blando, bien conformable en frío.
De la composición química del acero depende la mayor o menor
cantidad de cementitas y demás carburos de grano relativamen-
te basto existentes en la estructura, que presentan una dis-
30 tribución irregular. El conformado plástico en frío ejerce



412418

- 1 sobre la estructura de este acero una acción triple:
1. La ferrita que hace posible el conformado, se reblandece.
 2. La mayor o menor cantidad de granitos y plaquitas bastos de cementita o respectivamente de carburos existentes en la estructura, se desmoronan.
 3. Bajo la acción de la importante deformación plástica, que alcanza hasta 30 a 80 %, se aplanan las zonas de ferrita más anchas existentes entre los diversos granitos o grupos de granos de cementita o respectivamente carburos, formando franjas estrechas, de modo que las separaciones mayores entre los granitos de carburos se reducen considerablemente, desapareciendo en realidad su primitiva distribución irregular de grano basto.

El reblandecimiento de la ferrita, el desmoronamiento de los granitos y plaquitas más o menos bastos de carburos, y su distribución uniforme en la estructura, originan que la resistencia a la tracción y el límite de alargamiento, pero en especial la plasticidad del material sean tan pequeños, que el acero no pueda en este estado seguir siendo conformado plásticamente de manera económica. Debido a la escasa plasticidad, no puede ser vendido como producto acabado. Antes de conocerse las posibilidades aseguradas por el presente invento, y en el caso de que debido al conformado plástico ulterior o que para el consumo fuera preciso un producto acabo en estado recocido, se empleaba en el material conformado en frío un recocido al horno, consistente en un caldeo relativamente lento, una exposición prolongada a temperatura correspondientemente alta y que frecuentemente disolvía tam-

412418



1 bién la cementita y demás carburos presentes, y un enfriamien-
to que tenía lugar a la vez que el del horno, con lo que al
acero de un contenido considerable de carbono se le aseguraba
la evitación de la oxidación superficial y el impedimento
5 de la descarburación con ayuda de un gas protector correspon-
diente. En el curso del tratamiento térmico se recocía y re-
cristalizaba la ferrita, mientras que la cementita o respec-
tivamente el carburo, si se habían disuelto durante la expo-
sición, se separaban de la solución durante el enfriamiento
10 lento, formando granos o láminas relativamente bastos, dis-
tribuyéndose uniformemente de acuerdo con la cantidad de la
perlita y la dimensión de los granitos de ferrita.

Debido a la ferrita blanda, este material resultaba ex-
celentemente apropiado para el ulterior conformado plástico.
15 Ahora bien, debido a la cementita de grano basto, distribuida
irregularmente, o respectivamente a la perlita, han descendi-
do las cifras de resistencia mecánica innecesariamente a va-
lores demasiado pequeños, y ésto era ya un impedimento para
la elevación de la resistencia mecánica conseguible en el cur-
20 so del conformado ulterior y que mejora la calidad del produc-
to acabado. Especialmente perjudicial era el descenso de las
cifras de resistencia mecánica en los materiales que como pro-
ducto acabado tenían que ser vendidos en estado recocido. En
efecto, en este caso habría que atenerse a la meta de en, una
25 plasticidad cada vez mayor, conservar un límite de alarga-
miento o respectivamente una resistencia cada vez mayores del
material.

Ahora bien, con estos problemas hay que contar debido a
la limitación de las posibilidades resultantes del recocido
30 al horno. Cuando el material como producto acabado no se pre-



412418

1 cisa en estado recocido, sino que se exige de él una resis-
tencia a la tracción y un límite de alargamiento muchos mayo-
res y, como ¹compromiso, también una plasticidad, dilatación
y contracción moderadas, pero suficientes para el consumo,
5 entonces los tratamientos térmicos empleados antes del pre-
sente invento -temple de revenido, plaqueado- han resuelto el
problema de modo que las propiedades y la estructura resul-
tantes en el curso de los procesos tecnológicos de trabajo
anteriores en el acero, se "borraba" totalmente en la prime-
10 ra etapa del tratamiento térmico. En efecto, en el transcurso
del caldeo hasta la temperatura de temple y de la exposición
se recuece primeramente la ferrita reblandecida, que propor-
ciona casi siempre el conformado plástico. Seguidamente se
disuelven los carburos (en primer término la cementita). Du-
15 rante el enfriamiento siguiente, y después durante el reve-
nido o respectivamente la exposición al pavonado, se produce
una estructura totalmente nueva, que asegura las propiedades
mecánicas correspondientes a las necesidades.

20 El procedimiento conforme al presente invento se basa
precisamente en el conocimiento de que para conseguir el re-
sultado deseado, son innecesarios tales procesos de trabajo
complicados y costosos, que ofrecen por lo tanto muchas di-
ficultades y posibilidades de errores.

25 En la elaboración del procedimiento conforme al invento
resultó evidente que para conseguir el estado blando que
asegura el conformado plástico -para el reblandecimiento y
la recristalización de la ferrita primitivamente plástica,
apropiada para el conformado- no se precisa el oneroso reco-
cido al horno, sino que este estado se puede alcanzar duran-
30 te un único proceso de tratamiento térmico, regulado corres-



412418

1 pondientemente y consistente en un caldeo rápido y una exposición breve, quizás tan solo momentánea.

El nuevo procedimiento resuelve los problemas técnicos y económicos más arriba mencionados del temple de revenido y pavonado de la manera siguiente.

Después del conformado plástico, el acero dispone aproximadamente de las mismas propiedades físicas que son deseadas por el consumidor. Sus cifras de resistencia mecánica son incluso mejores, y únicamente las cifras de plasticidad son peores. Por consiguiente parece natural la idea de que para asegurar las exigencias puestas al producto acabado, se emplee un tratamiento térmico, que no estropee sus cifras de resistencia mecánica, y que mejore las cifras de plasticidad en la medida deseada. El problema conforme al invento resuelve el problema mediante un tratamiento térmico único, consistente en un solo recocido rápido y una exposición breve a temperatura moderada, y en cuyo curso la ferrita que hace posible el conformado y reblandecida durante el conformado, se recuece en la medida deseada, mientras que la cementita u otros carburos agrios que quizás se desmoronen en el transcurso del conformado, no se disuelven nada más que en pequeña medida, o no se disuelven siquiera. La exposición breve no debe ser seguida imprescindiblemente por un enfriamiento rápido o lento. Durante este tratamiento térmico se mejoran considerablemente las cifras de plasticidad, la dilatación y la contracción de la aleación, mientras que las cifras de resistencia mecánica, la resistencia a la tracción y el límite de alargamiento se reducen tan solo hasta tal punto, que el material satisface las exigencias del consumidor. Estas propiedades pueden regularse correspondientemente por la velocidad

412418



1 de caldeo y la temperatura de exposición, así como por la
duración de ésta, de modo que también se puede conseguir a
voluntad una mayor dilatación -menor resistencia mecánica o
menor dilatatación- y mayor resistencia mecánica.

5 Para la puesta en práctica del procedimiento conforme
al invento están a disposición los ejemplos siguientes:

10 1. Un fleje de acero de 1 mm de grueso, 10 mm de ancho,
aleado con manganeso, que contiene 0,2 % de carbono y de la
calidad C52 conforme a la norma húngara, ha de ser recocido
antes del acabado definitivo por laminado, ya que como con-
secuencia del procedimiento anterior de laminado en frío re-
sulta demasiado duro e inapropiado para el conformado ulte-
rior. El recocido se efectúa conforme al procedimiento de
15 acuerdo con el invento, de la manera siguiente: El fleje la-
minado en frío, liso y desnudo, es retirado de una bobina
y hécho pasar por entre dos rodillos de contacto de 15 mm
de ancho y 200 mm de diámetro cada uno de ellos. Los rodi-
llos de contacto están hechos de bronce de estaño. Las su-
perficies de contacto de los rodillos están recubiertas con
20 plaquitas o segmentos de tungsteno-plata soldadas encima,
que contienen 20 % de plata, para asegurar el paso completo
de la corriente y para evitar el peligro de penetración por
salto de chispas. El fleje saliente de los rodillos de con-
tacto recorre un trayecto de 2000 mm de largo para penetrar
25 en un baño de plomo fundido de aproximadamente 350° C, cuya
misión es la de asegurar el contacto eléctrico correspon-
diente. A los rodillos de contacto está conectado un borne,
y al baño de plomo, el otro borne de una fuente de corrien-
te continua de 40 V. En el trayecto de 2000 mm de largo com-
30 prendido entre los dos contactos fluye una corriente de



1 aproximadamente 600 A, y el efecto de Joule de la corriente
caldea el trayecto a 700° C. El fleje pasa por entre los dos
contactos a una velocidad que hace posible que cada punto
5 del fleje recorra el trayecto de 2000 mm de largo en 20 se-
gundos. De éstos se precisan 2 segundos para alcanzar la
temperatura de 700° C, quedando 18 segundos para la exposi-
ción. Entre los dos contactos se mueve el fleje por entre dos
placas de grafito, para poder impedir la oxidación y la des-
carburation. El fleje saliente del contacto de plomo es con-
ducido entre placas hechas asimismo de grafito y que "des-
prenden el plomo", y desde aquí, al baño de aceite de en-
friamiento. La dilatación del fleje sometido de este modo al
tratamiento térmico es de al menos 25 %, lo que hace ya po-
sible el conformado plástico ulterior.

15 2. El fleje de acero descrito en el ejemplo anterior
está destinado a ser empleado como producto acabado, con las
dimensiones de 0,8 x 10 mm. La resistencia a la tracción del
fleje conformado previamente en frío hasta 70 %, es de 105
kp/mm², y su dilatación, de 2 %. Ahora bien, del producto
20 acabado se exige una resistencia a la tracción de al menos
80 kp/mm², y una dilatación de 12 %. El fleje conformado en
frío es conducido de tal modo a través del dispositivo des-
crito en el ejemplo precedente, que la distancia entre los
dos contactos es de 200 mm en total. La tensión es de 6 V,
25 y la corriente fluyente tiene una intensidad de 800 A. La
velocidad de avance del fleje es la misma que en el ejemplo
anterior, de modo que cada punto del fleje recorre la dis-
tancia entre los contactos en el transcurso de 2 segundos.
El efecto de Joule de la corriente caldea al fleje a 760° C
30 en aproximadamente 1 segundo, y el fleje permanece durante



412418

1 l segundo a esta temperatura. Al final del proceso de trabajo, la resistencia a la tracción del material es de 80 a 90 kp/mm2 y su dilatación de 14 a 18%.

5 En resumen, la patente de invención que se solicita recaerá sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

10 1. Un tratamiento térmico rápido para sustituir el recocido exento de tensión o recocido al horno, consistente en una exposición larga y un enfriamiento lento, o bien el temple de revenido o pavonado, consistente en temple y revenido, de productos semiacabados y productos acabados, alambres, flejes, varillas, tubos, placas y piezas de trabajo de otras formas, conformados plásticamente y consistentes en acero sin alear o aleado, con contenido pequeño medio o grande de carbono, caracterizado porque el caldeo a la temperatura del breve revenido, así como la duración y la temperatura del revenido están limitados tanto

15 -la velocidad del caldeo es de al menos 50º/segundo, ventajosamente de 200 a 100.000º/segundo; la duración de la exposición es de a lo sumo 300 segundos, ventajosamente de

20 0,04 a 3 segundos; la temperatura del recocido es de a lo sumo 0,85 stel, ventajosamente de 0,5 a 0,75 stel de la temperatura en fusión o respectivamente en sólido, medida en grados Kelvin- que la fase que entretanto hace posible el conformado y que se reblandece durante el conformado, o sea, la ferrita, puede ser recocida en la medida deseada y

25 recristalizada, mientras que la cementita agria y demás carburos existentes en la estructura y que quizás se desmoronan en el curso del conformado, se disuelven tan solo en medida en extremo limitada, que asegura la consecución

30



412418

1 de las propiedades mecánicas definitivas.

2. Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la patente de invención que se solici-
ta: UN TRATAMIENTO TERMICO RAPIDO PARA SUSTITUIR EL RECOCI-
5 DO EXENTO DE TENSION O RECOCIDO AL HORNO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente memoria descriptiva que consta de once páginas
mecanografiadas.

Madrid, 7 marzo 1.973

BERNARDO UNGRIA

p.p.

10

15

20

25

30