

3-9-73

P - 45.368

71/ml.Br. 40.144
C.1024 E-

REGISTRACION TECNICA
GRAN CACION S.P.C.
CLASE <u>B 21</u>
SUBCLASE <u>C</u>



Memoria descriptiva

382826

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES
METALLURGIQUES

entidad / ~~nacionalidad~~ belga

con domicilio en 47, rue Montoyer, Bruselas, Bélgica.

por: "PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE ALAMBRE METALICO"
(Clase Internacional B21c)

12.8.70

382826

18 AG



El presente invento se refiere a un procedimiento de tratamiento de alambres metálicos, en particular de alambres de acero, aplicable a las diferentes etapas de su fabricación.

5 Se sabe que la fabricación de alambres de acero comprende esencialmente uno o dos tipos de operaciones. La primera es la laminación en caliente del acero en forma de alambres proporcionando un producto comunmente denominado alambrón, de un diámetro generalmente superior a 5 mm y su
10 ministrado en forma de bobinas o coronas. El segundo tipo de operación es el trefilado de este alambrón para formar un alambre de diámetro menor, realizado en una o en varias pasadas.

15 El procedimiento de que se va a tratar a continuación es aplicable al alambrón, bien sea inmediatamente después de su salida de la última jaula del laminador (comprendido o no comprendido el tubo guiador), bien sea antes del trefilado, así como al alambre que ha sido sometido a una o varias pasadas de trefilado.

20 Además, el procedimiento abajo descrito es aplicable a los alambres de acero, cualquiera que sea su contenido de carbono. No obstante, se han obtenido resultados especialmente ventajosos en el tratamiento de alambrón a base de acero duro, es decir, fabricado a partir de un acero cuyo
25 contenido de carbono está comprendido entre 0,4% y 0,85%.

30 Examinando primero el problema del tratamiento del alambrón laminado en caliente, se recordará que la calidad del alambre resulta del conjunto de diversas condiciones que presenta este alambre, entre las cuales se citarán, a título de ejemplo, las dimensiones y en particular la sec

30975

382826

18 AGO



5 ción del alambre, la limpieza del acero utilizado y especialmente la presencia de inclusiones eventuales, las propiedades mecánicas del alambre, especialmente su resistencia a la tracción, debida a la microestructura del acero, la homogeneidad transversal y longitudinal de esta microestructura, y finalmente el aspecto de la superficie del alambre y especialmente el estado de oxidación eventual del producto.

10 Entre estas condiciones que rigen la calidad final de un alambrón, la microestructura del alambre y la homogeneidad de esta microestructura, la calidad y la naturaleza de la calamina, dependen casi exclusivamente del tratamiento a que ha sido sometido el alambre en las últimas jaulas del laminador y del perfil o ley de enfriamiento del alambre a la salida de la última jaula del laminador.

15 Se sabe, además, que hasta hace una década aproximadamente, el alambrón destinado al trefilado era sometido casi siempre a tres tratamientos, a saber: el decapado, el temple isotérmico (comunmente denominado temple isotérmico previo para distinguirlo de los tratamientos de temple isotérmico en el curso de la operación de trefilado), y el revestimiento con cal. El decapado está destinado a eliminar la capa de óxido que recubre al alambre después de laminación o de temple isotérmico; el temple isotérmico previo, por su parte, está destinado a conferir al alambrón una estructura adecuada antes del trefilado, bien sea con vistas a facilitar este trefilado bien sea con vistas a asegurarle propiedades finales adecuadas; finalmente, el encalado es una preparación de superficie que mejora la adherencia del lubricante utilizado para el trefilado.

382826



Estas operaciones, efectuadas generalmente en trefilería, son tanto más costosas cuanto menores tonelajes de alambre abarcan, lo cual explica el interés de la realización de la totalidad o parte de estas operaciones a la salida del tren de laminación propiamente dicho.

5

Con este fin, ya se han propuesto diversos procedimientos de enfriamiento controlado del alambre, generalmente en forma de espiras no apretadas, de los cuales los más interesantes actualmente conocidos no permiten, no obstante, suprimir más que el temple isotérmico previo en aire (temple isotérmico antes del primer trefilado) y en ciertos casos poco numerosos, a decir verdad, el temple isotérmico previo con plomo; en numerosas aplicaciones, el temple isotérmico previo con plomo sigue siendo indispensable para asegurar con certidumbre una estructura conveniente antes o después del trefilado.

10

15

Estos procedimientos, aplicados al salir de la última jaula del laminador, disminuyen el espesor de la capa de calamina formada sobre el alambre sin eliminar, no obstante, el decapado en trefilería; finalmente, aseguran una homogeneidad longitudinal aceptable del hilo, aunque siempre inferior a la que permite obtener el temple isotérmico, especialmente con plomo.

20

Además de estos métodos, de los cuales varios son aplicados a escala industrial, se ha propuesto utilizar una técnica basada en el enfriamiento del alambrón con materiales en lecho fluidificado. Los resultados a los que permite llegar esta nueva técnica parecen satisfactorios en lo que concierne a la estructura del producto. En su pasivo, estas técnicas en lecho fluidificado abarcan no obstante diversos

25

30

382826



inconvenientes entre los cuales se pueden citar la complejidad de la tecnología y el costo elevado de los gastos de instalación, así como gastos de mantenimiento por razón de la circulación de materiales relativamente abrasivos.

5. El primer objeto del presente invento es un procedimiento de tratamiento del alambron, directamente a la salida de última jaula del laminador, con el fin de conferirle propiedades, y especialmente una microestructura y una resistencia a la tracción, mejor adaptadas a las exigencias de los usuarios, y en particular, dentro de estos, de los trefiladores.

10 En otro aspecto, relativo a segundo tipo de operación de que se ha tratado al comienzo de la presente descripción, el invento se aplica igualmente al tratamiento del alambre en las instalaciones de trefilería, antes o entre las diferentes pasadas de trefilado.

15 En efecto, se sabe que es prácticamente imposible, en el momento actual, producir en el laminador en caliente alambres metálicos con un diámetro inferior a 5 mm. La fabricación de alambres metálicos con diámetro más pequeño necesita una o varias operaciones de trefilado en el curso de las cuales se modifican la microestructura del alambre y por lo tanto sus características mecánicas. Es por esta razón porque en las instalaciones de trefilería, se ha estado obligado a prever, además de la operación eventual de temple isotérmico previo, eventualmente, según el diámetro final del alambre y las propiedades o cualidades de este, una o varias operaciones intermedias de temple isotérmico destinadas a restaurar la microestructura del alambre metálico. Estas operaciones de temple isotérmico antes de o

382826



5 en el curso del trefilado se efectúan, según los casos, por medio de un tratamiento térmico, bien sea con baño de plomo, bien sea con baño de sales o simplemente con aire. No obstante, estos diversos procedimientos presentan inconvenientes bien conocidos para el técnico en la materia, desde el punto de vista de su utilización.

10 Un segundo objeto del presente invento es precisamente el de realizar las operaciones de temple isotérmico previo y de temple isotérmico en trefilería por un medio distinto de los tratamientos clásicos, entre los cuales está el temple isotérmico con plomo.

15 El procedimiento del tratamiento de alambre metálico objeto del presente invento está caracterizado esencialmente porque se somete al alambre a un enfriamiento por medio de un líquido que consiste en un fluido acuoso que contiene en suspensión y/o en solución una o varias sustancias cuya presencia asegura condiciones de transferencia de calor que permiten realizar al menos la mayor parte de la transformación alotrópica óptima del producto, siendo llevado dicho líquido a una temperatura superior al 75% de su temperatura de ebullición, expresada en grados centígrados.

20 En la presente solicitud de Patente, se entiende por transformación alotrópica óptima, en el caso del acero, la transformación que, cuando está terminada, proporciona una estructura prácticamente exenta de ferrita por una parte y de compuestos de temple por otra parte, tales como bainita y/o martensita, en lugar de la estructura austenítica que constituye el estado inicial del acero.

30 En la mayor parte de los casos, la temperatura de comienzo de la transformación alotrópica óptima del acero



corresponde en principio al apéndice o pico de las curvas CCT 6 TTT.

5 El alambre que es sometido al tratamiento en cuestión, se encuentra inicialmente a una temperatura superior a la temperatura de comienzo de la transformación alotrópica bien se aplique el tratamiento a un alambrón que sale de la última jaula del laminador en caliente cuando está todavía a alta temperatura, bien, si se parte de un alambre a la temperatura ambiente, que este hilo haya sido llevado a una temperatura superior a la temperatura de comienzo de transformación alotrópica por un medio conocido de calentamiento.

15 Según una modalidad ventajosa del procedimiento según el invento, el líquido utilizado es una solución salina acuosa, preferentemente saturada o sobresaturada.

20 Dicha solución salina acuosa es llevada preferentemente a su temperatura de ebullición, con el fin de asegurar una evacuación óptima de calorías del alambre y de asegurar la constancia de la temperatura, y como consecuencia de las condiciones de tratamiento del alambre. Además, la solución salina acuosa puede contener una o varias sales.

25 Para una puesta en práctica particularmente ventajosa del invento, se escogerá un líquido de naturaleza tal que su coeficiente de transferencia calorífica esté comprendido entre 500 y 2.000 kilocalorías por m², hora y °C para una temperatura superficial del alambre de aproximadamente 500°C. Por ejemplo, para fijar las ideas ha sido utilizada con éxito, una solución que contiene 80% de CaCl₂ y 20% de agua llevada a una temperatura de 160 a 165°C.

30 Según el invento, las sustancias en suspensión

382826



y/o en solución en el flúido acuoso pueden ser sustancias cuya presencia es susceptible de reforzar el poder decapante del baño o de permitir un decapado electrolítico.

5 Según otra variante del presente invento, los materiales en suspensión y/o en solución en el flúido acuoso sensiblemente en ebullición aseguran una sustracción de calorías del alambre tal que la transformación alotrópica se efectúe, al menos parcialmente, de modo sensiblemente isotérmico, teniendo en cuenta, bien evidentemente, el fenómeno bien conocido de la recalcificación.

10 Según otra variante ventajosa del procedimiento, la naturaleza de los materiales en suspensión y/o en solución en el flúido acuoso es tal que éstas aseguran además un tratamiento pasivador del alambre, por ejemplo una fosfatación.

15 Otra modalidad de puesta en práctica del procedimiento objeto del presente invento, basada en otras propiedades de las sustancias utilizadas, modalidad particularmente rentable y de una facilidad muy grande de puesta en práctica para el tratamiento del alambre, está caracterizada porque los materiales puestos en solución en el flúido acuoso son, al menos en parte, sustancias tensioactivas. Estas sustancias tensioactivas pueden ser de origen natural o pueden ser obtenidas sintéticamente.

20 En el caso de utilización de sustancias tensioactivas, el flúido acuoso es igualmente llevado de modo preferente a ebullición.

25 Según el invento, las sustancias tensioactivas en cuestión pueden ser palmitatos, estearatos u oleatos de sodio o de potasio.

382826



Según otro modo de puesta en práctica preferente de esta variante particular del invento, se utilizan sustancias detergentes del tipo de alcohilsulfonato de sodio.

5 No sale fuera del marco del presente invento el hecho de utilizar una mezcla de varios tipos de sustancias tensioactivas.

10 Esta variante del procedimiento, objeto del presente invento, presenta la ventaja de no necesitar ningún tratamiento de lavado o enjuagado después del tratamiento con el flúido acuoso, cuando este flúido no comprende más que sustancias tensioactivas en solución; esto constituye una importante economía en los gastos tanto de inversión como de puesta en práctica.

15 Además, las cantidades de sustancias a utilizar son pequeñas -generalmente del orden de una milésima en volumen- y el costo de estas sustancias es relativamente pequeño.

20 Finalmente, se apuntará también en el activo de esta variante del procedimiento objeto del invento el hecho de que las condiciones de la operación de enfriamiento del alambre con el líquido - especialmente la transferencia calorífica - no varían más que insensiblemente en el caso de modificaciones, incluso importantes, del contenido de sustancias tensioactivas del flúido, por ejemplo si la cantidad de materiales presentes en el flúido acuoso pasa de 2
25 o 3 milésimas a 1% en volumen.

30 Se han obtenido resultados particularmente ventajosos utilizando, como material tensioactivo, una sustancia tensioactiva no iónica, obtenida por condensación de óxido de etileno con alcoholfenoles. El alambre obtenido por este

382826



medio presenta una microestructura de una notable homogeneidad, tanto transversal como longitudinal.

Con el fin de aumentar todavía más la eficacia de este procedimiento, se ha encontrado ventajoso añadir en
5 proporciones apropiadas, a las citadas sustancias tensioactivas, otras sustancias, destinadas a facilitar la transferencia calorífica del alambre metálico hacia el fluido, y más especialmente a alcanzar, durante el periodo de transformación alotrópica, una velocidad de enfriamiento del orden de magnitud de la que se obtiene en los tratamientos
10 por medio de baños de sales fundidas.

Entre estas sustancias, pueden citarse especialmente el sulfato de hierro, así como el sulfato de cobre, aisladamente o en mezcla.

15 El poder refrigerante del líquido que contiene las sustancias tensioactivas puede modificarse igualmente por la creación de un campo eléctrico alrededor del hilo a refrigerar, por ejemplo, aplicando una diferencia de potencial continuo entre el hilo y un electrodo en contacto con
20 el líquido. La ventaja de esta variante es que permite un reglaje fácil de la capacidad de refrigeración del fluido, especialmente actuando sobre el sentido y la intensidad del campo eléctrico.

Igualmente, sin salirse del marco del presente invento, se pueden acumular las ventajas propias de las dos modalidades arriba descritas sometiendo al alambre, primero,
25 a la acción de una solución acuosa de una sal tal como CaCl_2 y, a continuación, a la acción de agua que contiene elementos tensioactivos tales como por ejemplo jabón.

30 Además de las ventajas propias inherentes a estas

382826



dos modalidades, el procedimiento combinado presenta la ventaja de una reducción relativa del tiempo de tratamiento del alambre, es decir que la suma de los tiempos de tratamiento del alambre con los dos flúidos es sensiblemente del mismo orden de magnitud que la que habría que consentir para someter a dicho alambre a la acción de uno solo de los flúidos mencionados. Por otra parte, además de su acción específica en lo que concierne a las propiedades y a la estructura del alambre, el flúido acuoso que contiene elementos tensioactivos puede servir al mismo tiempo como flúido de lavado después de un primer tratamiento en la solución de CaCl_2 .

Según una modalidad del invento aplicable especialmente al alambrón que sale de la primera jaula del laminador en caliente, se somete primero a dicho alambrón a un enfriamiento en el tubo guizador, por ejemplo hasta una temperatura superficial de 500 a 900°C, y después a un enfriamiento con aire para realizar una cierta homogeneización de la temperatura, y luego a un enfriamiento por medio de un líquido que consiste en un flúido acuoso que contiene en suspensión y/o en solución una o varias sustancias cuya presencia asegura condiciones de transferencia calorífica que permiten realizar al menos la mayor parte de la transformación alotrópica óptima del producto, líquido que es llevado a una temperatura superior al 75% de su temperatura de ebullición, expresada en grados centígrados.

Según una variante preferente de esta modalidad del invento, el primer enfriamiento al que se somete al alambre desde la salida del laminador, es un enfriamiento rápido, con la ayuda de un flúido tal como agua y/o aire, duran

78
382826



te el cual, en el caso del acero, se puede regular el tamaño del grano austenítico.

5 Según todavía otra variante del procedimiento de acuerdo con el invento, esta regulación del tamaño del grano austenítico se efectúa durante las dos primeras etapas de enfriamiento.

10 En el caso en que se procede de este modo a un enfriamiento preliminar del alambre antes de someter a este alambre a la acción del líquido según el invento, este enfriamiento preliminar debe ser conducido preferentemente de manera tal que la transformación alotrópica óptima del producto no pueda comenzar antes de que el alambre sea sometido a la acción de dicho líquido.

15 Las modalidades de transporte (velocidad, duración, longitud, etc.) del alambre antes de que éste sea sometido a la acción del líquido según el invento durante la transformación alotrópica del acero, deberán ser determinadas, por lo tanto, de manera que se respeten las condiciones de temperatura arriba mencionadas para el alambre.

20 Si es necesario, se pueden utilizar además medios conocidos, tales como dispositivos radiantes, para regular la pérdida de calor del alambre, cuando éste abandona el tubo guía, de manera que se respeten las condiciones arriba indicadas en cuanto a la temperatura del alambre.

25 Una modalidad ventajosa del procedimiento según el invento está caracterizada porque el líquido que asegura la transformación alotrópica óptima del producto está contenido en una cuba. El tratamiento del alambre consiste, en estas condiciones, en introducir dicho alambre en un baño acuoso que responde a las condiciones más arriba definidas.

30

3-0-73

382826



5 Según el invento, se procede a una aportación de agua en el baño a medida que se produce la evaporación, esta aportación de agua puede ser regulada por medio de un sistema automático de detección de la elevación de temperatura de la solución acuosa o de la suspensión.

10 Siempre de acuerdo con el invento, se asegura la regulación de la temperatura del alambre de manera que la transformación alotrópica esté terminada a la salida del baño; esta temperatura es mantenida preferentemente entre 500°C y 550°C, por ejemplo por regulación de la duración o velocidad de paso del alambre por el baño.

15 Según otra modalidad del invento, dicho líquido es proyectado sobre el alambre. La proyección de este fluido sobre el alambre puede estar constituida, según las necesidades, por uno o varios chorros concentrados, sucesivos o no, por uno o varios chorros difusos sucesivos o no, o por su combinación. En todos estos casos, la dirección de los chorros puede ser diferente de uno a otro, especialmente con vistas a homogeneizar el enfriamiento del alambre.

20 Hay que hacer observar que el procedimiento objeto del presente invento puede ser puesto en práctica en al menos dos fases; estas fases pueden constituir, eventualmente, operaciones diferentes, por ejemplo la transformación alotrópica, parcial o total, en el curso de una fase, el tratamiento en solución acuosa decapante y/o la fosfatación del alambre en al menos otra fase. En el curso de estas operaciones, el fluido acuoso puede ser aplicado de maneras eventualmente diferentes.

30 Finalmente, la solicitante ha encontrado ventaja so, dentro del marco del procedimiento de tratamiento del

382826

18 AGO. 1970



alambre objeto del presente invento, completar el tratamiento de la superficie del alambre acelerando al mismo tiempo el proceso de enfriamiento antes del final de la transformación alotrópica.

5 A este efecto, después de su tratamiento con el flúido acuoso que asegura el enfriamiento controlado, el alambre es sometido ventajosamente, después de lavado, a un tratamiento contra la oxidación superficial.

10 Según el invento, este tratamiento del alambre se puede efectuar por inmersión en una solución que asegura por ejemplo la pasivación del alambre - especialmente la fosfatación - o un recubrimiento de este alambre con un material eventualmente metálico, por ejemplo cobre. En este último caso, el alambre puede ser sumergido en una cuba que
15 contiene una solución de sulfato de cobre.

 Según un modo de puesta en práctica preferente de esta variante del procedimiento objeto del presente invento, y para acelerar el proceso de enfriamiento del alambre a la salida del tratamiento que asegura la transformación
20 alotrópica del alambre, uno al menos de los baños de lavado o de protección del alambre está a una temperatura inferior al 75% de su temperatura de ebullición expresada en grados centígrados.

 Hay que hacer observar finalmente que el procedimiento objeto del invento puede ser puesto en práctica cualquiera que sea el modo en que el alambre esté dispuesto y especialmente, en una modalidad particularmente ventajosa, cuando el alambre está enrollado en espiras de manera no
25 apretada; las espiras pueden estar extendidas por ejemplo de manera no concéntrica sobre un transportador o pueden es
30

3-3-77

382826



tar enrolladas sobre un mismo eje de orientación, que por lo demás es uno cualquiera, o pueden también desplazarse según una trayectoria dada, quedando las espiras paralelas o no paralelas entre ellas.

5 El procedimiento del invento permite reemplazar las operaciones de temple isotérmico con plomo o en sales fundidas, aplicadas entre las diferentes etapas del trefilado, por un simple tratamiento con el líquido según el invento.

10 Gracias al procedimiento arriba descrito, se puede fabricar alambre metálico, que constituye otro objeto del invento, cuya microestructura y cuyas propiedades mecánicas son notablemente comparables a la de los alambres que han sido sometidos a tratamientos de temple isotérmico con plomo.

15 A título puramente ilustrativo y de ningún modo limitativo, se describirá a continuación una modalidad de puesta en práctica del procedimiento objeto del invento, así como los resultados obtenidos con este procedimiento.

20 Un alambrón de 5,5 mm de diámetro de acero que contiene 0,8% de carbono, que sale de la última jaula del laminador a una velocidad de 50 m/segundo, pasa por delante de un cañón de agua con una longitud de 9,5 m en donde su temperatura de capa superficial pasa de 850°C a 450°C, mientras que la temperatura en el núcleo pasa de 1.010°C a 975°C.

25 El alambre es enrollado, al aire libre, en forma de espiras no apretadas depositadas sobre un transportador que se sumerge en una cuba con una longitud de 15 m que contiene una solución acuosa de CaCl_2 (300 g de CaCl_2 por 100 g de agua)

30 a la temperatura de 160°C, siendo de 1 m/segundo la veloci

382826



dad de transporte. A la salida de la cuba, el alambre, que
está a la temperatura de 525°C en la capa superficial y a
535°C en el núcleo, es sumergido en una cuba de lavado con
una longitud de 10 m, donde es limpiado y sensiblemente en
5 friado; después de volver a apretar las espiras, la bobina
es sometida a un tratamiento de preparación de superficie
adecuado y luego es sumergida en un baño a base de fosfato
de zinc. El alambre es muy homogéneo, está convenientemente
decapado y perfectamente protegido contra la oxidación debi
10 da a los agentes atmosféricos.

En otro caso de aplicación, un alambroón de 5,5 mm
de diámetro de acero que contiene 0,61% de carbono, que sa
le de la última jaula del laminador a una velocidad de 50
m/segundo, pasa por delante de un tubo de guía en donde su
15 temperatura de capa superficial pasa a 825°C, mientras que
la temperatura en el núcleo pasa a 980°C. El alambre es en
rollado, al aire libre, en espiras no apretadas depositadas
sobre un transportador que se sumerge en una cuba con una
longitud de 15 m que contiene una solución acuosa saturada
20 de NaCl y KCl a la temperatura de 112°C, siendo de 1 m/se-
gundo la velocidad de transporte. A la salida de la cuba,
el alambre, que está a la temperatura de 500°C en la capa
superficial y de 510°C en el núcleo, es sumergido en una cu
ba de lavado de una longitud de 10 m, donde es limpiado y
25 sensiblemente enfriado; después de volver a apretar las es
piras, la bobina es sometida a un tratamiento de prepara-
ción de superficie adecuado y luego es sumergida en un baño
a base de fosfato de zinc. El alambre posee una resistencia
a la tracción media de 109,1 kg por mm² y una estricción me
30 dia de 47,1%; es muy homogéneo, está convenientemente deca

382826



5 pado y perfectamente protegido contra la oxidación debida a los agentes atmosféricos. Su microestructura es sensiblemente idéntica a la de los alambres templados isotérmicamente con plomo, tal como lo muestran las micrografías de las figuras 1 y 2 adjuntas (aumento 500 veces) de dos muestras tomadas una en la capa superficial y la otra en el núcleo del alambre.

10 También a título de ejemplo, se dan a continuación los resultados de ensayos efectuados sobre alambrones en caliente y sobre alambres trefilados, por una parte templados isotérmicamente con plomo de manera clásica y por otra parte tratados según el invento. Estos ensayos de confirmación de los resultados anteriores han sido realizados por los especialistas de la Sociedad COCKERILL en las instalaciones de esta Sociedad.

15 Ejemplo 1. Se ha elaborado un acero LD, calmado, que contiene, en el chorro de colada, o sangrado, de 0,80 a 0,85% de carbono, de 0,10 a 0,80% de manganeso, de 0,15 a 0,25% de silicio, menos de 0,040% de fósforo, menos de 0,020% de azufre y menos de 0,040% de aluminio. Con este acero, se ha fabricado un alambrón que contiene 0,845% de carbono, 0,709% de manganeso, 0,183% de silicio, 0,030% de fósforo, 0,015% de azufre, 0,030% de aluminio. El alambrón con un diámetro de 5,5 mm, que sale del laminador a una temperatura comprendida entre 800 y 1.050°C, ha sido dividido en dos bobinas de 60 a 70 kg que han sido sometidas al tratamiento en baño acuoso, que contiene, según el invento, sustancias tensioactivas. Se han efectuado 16 ensayos de tracción sobre la primera y la última espira de cada una de estas bobinas. La tabla siguiente indica los valores medios

382826

18 AGO. 1970



de la carga de rotura y de la estricción que se han obtenido, así como los valores corrientes de estas características para un alambre de la misma fabricación, por una parte templado isotérmicamente al plomo y por otra parte enfriado con aire según un procedimiento moderno de enfriamiento industrial a la salida del laminador.

Alambrón en caliente - Diámetro 5,5 mm

	Carga de rotura (kg/mm ²)			Estricción (%)		
	Primera espira	Ultima espira	Media	Primera espira	Ultima espira	Media
Primera bobina tratada según el invento	127	131,5	129,1	40,2	49,2	45
Segunda bobina tratada según el invento	124,5	129	126,8	39	44,4	42,6
Alambre templado isotérmicamente al plomo clásico			133			40-45
Alambre enfriado con aire			110 - 117			

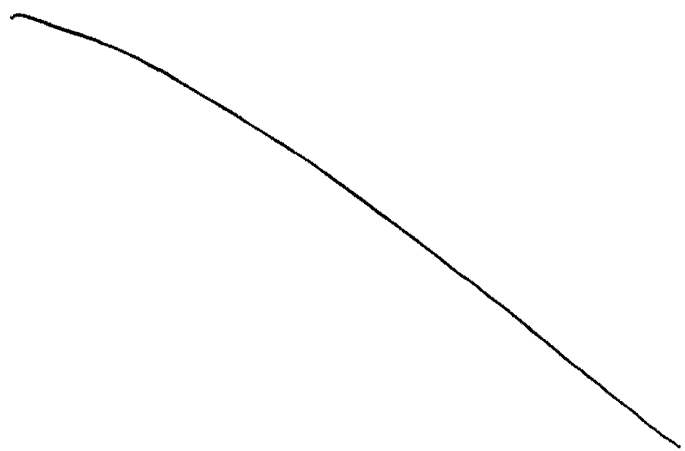
382826



18 A

Las figuras 3 a 6 son micrografías de secciones del alambre tomadas respectivamente en la primera y en la última espira de la primera bobina, y en la primera y en la última espira de la segunda bobina. Muestran que la microestructura del alambre no contiene ni ferrita ni cementita libres, sino que éste está constituido por perlita muy fina y sorbita, que aseguran una resistencia muy elevada.

Ejemplo 2. Se ha fabricado, a partir de la misma calidad de acero que en el ejemplo precedente, alambre de 5,5 mm de diámetro, que se ha dividido en dos bobinas de aproximadamente 600 kg y en 3 bobinas de aproximadamente 60 kg. Estas bobinas han sido llevadas a trefilería, en donde las bobinas grandes han sido templadas isotérmicamente con plomo de manera clásica y las bobinas pequeñas han sido tratadas en un baño acuoso que contiene, según el invento, sustancias tensioactivas. Luego, las bobinas han sido soldadas a tope y el alambre obtenido ha sido luego trefilado, a escala industrial, hasta un diámetro de 2,40 mm. La tabla siguiente da los valores extremos y el valor medio de la carga de rotura, del número de flexiones, de torsiones que producen la rotura, y de la estricción del alambre trefilado obtenido.



382826 24 SEP



	\varnothing (mm)	Rr (kg/mm ²)	Flexión (r = 5 d)	Torsión (100 x d)	Estricción (%)
5					
10					
15					
20					
25					

Esta solicitud que corresponde a la presentada en
 Bélgica, el 19 de Agosto de 1.969, bajo el N° 42.401; el
 14 de Noviembre de 1.969, bajo el N° 42.518; el 13 de Fe-
 30 brero de 1.970, bajo el N° 42.670; el 10 de Julio de 1.970,

382826



bajo el N^o 42.902; el 10 de Julio de 1.970, bajo el N^o 42.903; el 10 de Julio de 1.970, bajo el N^o 42.905; el 14 de Julio de 1.970, bajo el N^o 42.910 y el 14 de Julio de 1.970, bajo el N^o 42.911, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

10

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:

15 1.- Procedimiento de tratamiento de alambre metálico, caracterizado porque se somete al alambre a un enfriamiento por medio de un líquido que consiste en un flúido acuoso que contiene en suspensión y/o en solución una o varias sustancias cuya presencia asegura condiciones de transferencia calorífica que permiten realizar al menos la mayor parte de la transformación alotrópica óptima del producto, siendo llevado dicho líquido a una temperatura superior al 20 75% de su temperatura de ebullición, expresada en grados centígrados.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el líquido es una solución salina acuosa, preferentemente saturada o sobresaturada.

3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la solución salina acuosa es una solución de CaCl_2 .

30 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, ca-

/v2

18 AGO.

382826



racterizado porque la solución salina acuosa es una solución de varias sales.

5 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque la solución salina acuosa es llevada a ebullición.

10 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los materiales puestos en solución y/o en suspensión en el fluido acuoso son, al menos en parte, una o varias sustancias tensioactivas de origen natural o sintético tales como un palmitato, un estearato o un oleato de sodio o de potasio, o también una sustancia tensioactiva del tipo de alcohilsulfonato de sodio, utilizadas solas o en mezcla.

15 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque, como material tensioactivo, se utiliza una sustancia tensioactiva no iónica, obtenida por condensación de óxido de etileno con alcoholfenoles.

20 8.- Procedimiento según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, caracterizado porque el líquido que contiene las sustancias tensioactivas es llevado a ebullición.

25 9.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque el líquido contiene, además de las sustancias tensioactivas, una o varias sustancias que facilitan la transferencia calorífica del alambre metálico hacia el líquido, por ejemplo sulfato de hierro, sulfato de cobre o una mezcla de estas dos sustancias.

30 10.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sustancia, o una al menos de las sustancias en suspensión y/o

h.p.

382826



en solución en el fluido acuoso, es una sustancia que refuerza el poder decapante del baño o que permite su decapado electrolítico.

5 11.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la sustancia, o una al menos de las sustancias en suspensión y/o en solución en el fluido acuoso, es una sustancia que asegura un tratamiento pasivador del alambre.

10 12.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se somete al alambre primero a la acción de una solución salina acuosa y seguidamente a la acción de un fluido acuoso que contiene en solución y/o en suspensión una o varias sustancias tensioactivas.

15 13.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque se somete primero al alambrón que sale de la última jaula del laminador, a un enfriamiento hasta una temperatura superficial comprendida entre 500 y 900°C y después a un enfriamiento con aire para realizar una cierta homogeneización de la temperatura, y luego a un enfriamiento por medio de un líquido que consiste en un fluido acuoso que contiene en suspensión y/o en solución una o varias sustancias cuya presencia asegura condiciones de transferencia calorífica que permiten realizar al menos la mayor parte de la transformación alotrópica óptima del producto, siendo llevado dicho líquido a una temperatura superior al 75% de su temperatura de ebullición, expresada en grados centígrados.

20

25

30 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque el primer enfriamiento al que se somete

382826²³



al alambbrón que sale de la última jaula del laminador es un enfriamiento rápido con agua o con aire.

5 15.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el líquido que asegura la transformación alotrópica óptima del producto está contenido en una cuba.

16.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque dicho líquido es proyectado sobre el alambre.

10 17.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque, después de su tratamiento con el líquido según el invento, el alambre es sometido, ventajosamente después de lavado, a un tratamiento contra la oxidación superficial.

15 18.- Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque el tratamiento contra la oxidación superficial del alambre consiste en una inmersión del alambre en una solución de sulfato de cobre.

20 19.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque durante al menos una parte de la duración de acción del líquido sobre el alambre, el alambre es enrollado en forma de espiras de manera no apretada, por ejemplo extendidas de manera no concéntrica sobre un transportador.

25 20.- Procedimiento de tratamiento de alambre me-

21.12.72

- 24 -

M.

349-70

23



382826

tálico.

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

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

Madrid, 23 DIC. 1972

P.A.

Alfonso de Quiñones
16110-11

21.12.72 IFG.

h.