

PATENTE DE INVENCION

SW-133(217-Spain).



- 9 00

419491

419491

Ref. No. C 236/1821 B

F. C. 29-1-76

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA TRATAR VARILLA
DE COBRE MOLDEADA CONTINUAMENTE.

=====
Solicitante: SOUTHWIRE COMPANY, entidad norteamericana, residente en
126 Fertilla Street, Carrollton, Georgia 30117, EE. UU. de A.

=====
Este invento se refiere a un procedimiento y un aparato per-
feccionados para el tratamiento continuo de varilla de cobre moldeada. De un modo más particular, este invento se refiere al enfriamiento y limpieza controlados de varilla moldeada antes de enrollarse y/o trefilarse para formar alambre delgado.

5.
En la fabricación de varilla continua de cobre moldeado, la varilla que sale del aparato de moldear se lamina en caliente por lo general inmediatamente. Cuando se expone a la atmósfera, la varilla se oxida y acumula cascarilla superficial que comprende una mezcla de óxidos cuproso (rojo) y

10.



5. cúprico (negro). Como asunto práctico, esta cascarilla se debe eliminar o volverse a convertir a su estado metálico antes de que se pueda prefilarse la varilla para formar un alambre aceptable a escala comercial. La eliminación de los óxidos es necesaria también para evitar un desgaste prematuro de los troqueles de trefilar y aparatos similares.

10. Hasta el momento presente, se han sugerido diferentes formas de enfocar el problema de eliminar la cascarilla de óxido de productos a base de cobre. Debemos mencionar que la palabra "cobre" según se emplea en la presente memoria, abarca también las aleaciones de cobre. Como sugerencias, que sirven de ejemplo, para eliminar la cascarilla se citan:

- (1) Eliminar mecánicamente la cascarilla mediante chorro de arena, rasurado o medio similar;
15. (2) Limpieza con ácido (o decapado), y
- (3) Reducción por vapor.

20. Por ejemplo, la patente estadounidense 3.623.532, concedida el 30 de noviembre de 1.971, a Chia et al, cedida a los cesionarios del presente invento, describe un sistema mediante el cual se emplea decapado por ácido para eliminar la cascarilla de varilla de cobre sumergiendo la varilla en una solución ácida acuosa diluida, v.g., ácido sulfúrico, ácido nítrico, después que la varilla moldeada sale del tren de laminación pero antes de llegar al aparato enrollador. Este proceso de decapado descrito utiliza el calor contenido en la varilla para que la reacción química sea más rápida. En estas

25.

- 3 - 419491



- condiciones se eliminan los óxidos de cobre de la superficie por la combinación de un proceso físico-químico; o sea, saltándose la cascarilla debido a las diferencias en contracción térmica de los óxidos y el sustrato de cobre, y parcialmente por disolución de los óxidos. Normalmente, en menos de un segundo, la varilla se ha limpiado y se ha enfriado desde unos 538°C a aproximadamente la temperatura del ambiente. El ácido empleado se devuelve entonces al depósito y se bombea a través del cambiador de calor de nuevo a los inyectores.
- 5.
10. Para mantener condiciones óptimas de limpieza, la solución de decapado se regenera continuamente para mantener la relación de contenido de cobre y contenido de ácido a un nivel predeterminado. Esto se consigue haciendo pasar la solución empleada a través de equipo de electroplastia y añadiendo periódicamente nuevo ácido a la instalación. En el proceso de decapado arriba descrito se ha empleado con gran éxito por parte del cesionario del presente invento. No obstante, en un esfuerzo para reducir los costos de fabricación exigidos por el empleo de materiales resistentes al ácido, con el fin de evitar problemas ecológicos asociados con la eliminación de ácido de desperdicio y para obtener un producto de mejor calidad y más consistente, se ha desarrollado otro procedimiento de decapado al ácido.
- 15.
- 20.
25. Otras técnicas que emplean uno o más gases o vapores reductores para tratar varilla de cobre oxidada, se describen

- 419491



en las patentes estadounidenses números 3.546.029; 3.562.025; 3.620.853 y 3.659.830, todas ellas concedidas a nombre de C.J. Snyder. En las patentes mencionadas, se afirma que la cascarilla de óxido se elimina exponiendo en primer lugar la

5. varilla a gases reductores a elevada temperatura o vapores y enfriando inmediatamente después la varilla en un baño refrigerante antes de exponerla a la acción de la atmósfera.

A pesar de que el procedimiento de reducción gaseosa parece que ofrece ciertas ventajas sobre el decapado con ácido, se cree que dicho decapado por ácido ofrece también ciertas ventajas en dichos sistemas. Por ejemplo, se afirma que los gases o vapores que son apropiados para reducir el cobre son inflamables, venenosos, o ambas cosas a la vez, y, por lo tanto, exigen un manejo especial para evitar explosiones, axfisias, o accidentes similares. Además, se deben emplear atmósferas exentas de oxígeno a elevadas temperaturas, que exigen dispositivos especiales de estanqueidad para confinar totalmente la varilla y los gases reductores y evitar la penetración de oxígeno de la atmósfera, así como el escape de los gases confinados a la atmósfera. Otro inconveniente de los sistemas de reducción por vapor consiste en el hecho de que los regímenes de producción son menores que con sistemas de contacto con líquido.

10.

15.

20.

Por lo tanto, el principal objeto de este invento es proporcionar un procedimiento y un dispositivo perfeccionados

25.

419491



- 5 -

- para tratar continuamente varilla de cobre moldeada y lamina da con composiciones de tratamiento líquido no corrosivas, que evitan los inconvenientes del decapado con ácido corrosivo, así como las complejidades y peligros que lleva consigo la reducción en fase gaseosa. La barra moldeada continuamente, varilla y alambre, se pueden tratar también empleando el procedimiento perfeccionado y la composición de este invento.
5. Al mismo tiempo, este invento tiene por objeto proporcionar un procedimiento y un dispositivo para producir una varilla de cobre de alta calidad, con mayor consistencia y a costos más bajos.
- 10.

- Expuesto en términos generales, el procedimiento de este invento se realiza sometiendo varilla de cobre moldeada de una forma continua y laminada en caliente, según sale del tren de laminación, y antes de enrollarse, a una o más zonas de tratamiento empleando una composición de tratamiento líquida no ácida, preferiblemente una solución acuosa que comprende un compuesto orgánico tomado del grupo consistente en alcoholes monohidroxílicos alifáticos, alcoholes polihidroxílicos, cetonas y aminas primarias, secundarias y terciarias alquílicas y alcanólicas; y mezclas de los mismos.
- 15.
- 20.

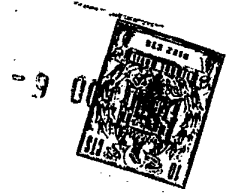
- La varilla de cobre moldeada continuamente se hace pasar por lo general inmediatamente a través de uno o más trenes de laminación después de salir de la máquina de moldear, mientras se encuentra todavía en estado caliente, v.g., apro
- 25.



- ximadamente $815,5^{\circ}\text{C}$. La varilla sale del tren de laminación a una temperatura de aproximadamente 538°C y se dirige a una primera zona donde se enfría con la solución de tratamiento no ácida según este invento. Debemos mencionar que en el sistema de decapado por ácido mencionado era necesario emplear medios de limpieza de aceite, v.g., chorro de aire, para evitar que se contaminara la solución de decapado con el aceite lubricante empleado en el tren de laminación. Con el presente invento, según resultará más evidente más adelante, no es necesario que el lubricante no se ponga en contacto con la solución de tratamiento. De este modo se puede eliminar la limpieza por aire, si así se desea, puesto que el lubricante del tren de laminación es compatible con la solución de tratamiento del presente invento.
5. Debemos mencionar también que, mientras la acción de decapado por ácido introduce cantidades sensibles de cobre en la solución de decapado, que se deben eliminar, el tratamiento del invento es notablemente más eficaz y no corrosivo, con lo que se añade menos metal a la solución de tratamiento.
10. Por consiguiente, y por el contrario que con el decapado por ácido, la solución de tratamiento que se describirá más adelante no exige reacondicionamiento continuo empleando equipo de electroplastia para eliminar el exceso de cobre de la solución.
15. La varilla de cobre oxidada que sale del tren de lami
- 20.
- 25.

419491

- 7 -



- nación se somete casi inmediatamente a un tratamiento combinado de enfriamiento y limpieza en una o más zonas. La varilla caliente se dirige a través de un conducto con medios para inyectar solución de tratamiento. De este modo, el líquido de tratamiento se pone en contacto inmediatamente con la varilla de cobre caliente enfriándola. En una modalidad de preferencia, la composición de tratamiento líquida, no ácida, más fría, se bombea a través del conducto de enfriamiento en la misma dirección de avance de la varilla, por lo menos en la primera zona, sometiendo la parte más caliente de la varilla a la solución de tratamiento más fría que, debido a la mayor diferencia de temperatura entre la varilla y el líquido de tratamiento, aumenta el régimen de transferencia térmica y, por lo tanto, acentúa las tensiones térmicas impuestas sobre la cascarilla de óxido. La proporción de bombeo del líquido de tratamiento se regula para permitir una elevación moderada en la temperatura del líquido que sale del conducto, v.g., aproximadamente $5,5^{\circ}\text{C}$ a 89°C . Las zonas de tratamiento que siguen se pueden diseñar para dirigir solución de tratamiento bombeada paralela al avance de la varilla, según se ha descrito con relación a la primera zona, o, en contra de la corriente de avance de la varilla a través de la instalación, según se describirá con mayor detalle más adelante. En la primera zona, la composición de tratamiento se puede bombear a discreción a través del conducto de enfriamiento
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



- to en contra de la corriente de avance de la varilla a través de la instalación. En otras modalidades comprendidas por el invento, se diseñan uno o más zonas de tratamiento para poner en contacto la varilla con líquido bombeado en contra de la corriente de avance de la varilla. También se pueden emplear combinaciones de flujos a favor de corriente y flujos en contracorriente en diversas zonas de tratamiento. A discreción, el régimen de bombeo de composición de tratamiento para la primera zona se puede regular de modo que efectúe
5. muy poca o ninguna reducción en dicha primera zona en la temperatura de la varilla de cobre caliente, o de modo que se efectúe una menor reducción de temperatura en la primera zona de tratamiento que en cualquiera de las zonas de tratamiento restantes donde tiene lugar un enfriamiento sensible. Una
10. consideración de importancia es proporcionar un tiempo de contacto suficiente entre la varilla y la solución de tratamiento para reducir la temperatura de la varilla a menos de 93°C , con el fin de evitar la reoxidación. Así, los parámetros de operación que pueden variar para satisfacer cualquier régimen
15. de producción dado comprende: la temperatura de la solución de tratamiento entrante; su régimen de flujo; el número de zonas previstas, y otros parámetros. Después que la varilla sale de una o más de las zonas de tratamiento previstas, se puede aclarar a discreción con agua, y encerarse antes de
20. enrollarse. Como variante, o después del aclarado discrecio
- 25.

419491

- 9 -

5. nal con agua, se puede combinar un material ceroso lubricante compatible con el agua, a discreción, en una solución acuosa o de disolvente apropiado, o se puede combinar con la composición de tratamiento y emplearse con la misma sin efectos perjudiciales.

10. La composición de tratamiento no ácida según este invento se formula para proporcionar funciones de limpieza y enfriamiento y, si desea, puede influir también el material lubricante, según se ha mencionado. De un modo más específico, la composición de tratamiento es preferiblemente una solución acuosa que comprende por lo menos un compuesto orgánico tomado del grupo de alcoholes monohidroxílicos alifáticos, alcoholes polihidroxílicos, cetonas, y aminas primarias, secundarias y terciarias, alquílicas y alcanólicas; y mezclas
15. de los mismos. El pH de la solución se mantiene por encima de 7 y preferiblemente entre 9 y 11. Si fuera necesario, se puede ajustar el pH añadiendo cantidades predeterminadas de hidróxidos de metales alcalinos y sales minerales y orgánicas de hidróxidos de metales alcalinos, como son el hidróxido sódico y carbonato sódico.
- 20.

25. Además de los agentes de eliminación de la cascarilla orgánicos mencionados, la composición de tratamiento comprenderá convenientemente agentes tensioactivos, agentes de quelación y otros, especialmente cuando el régimen de producción es elevado. Cuanto mayor sea el régimen de producción, tanto



- mayor será el régimen o proporción de bombeo a través de cada uno de los conductos de refrigeración. También se pueden añadir ceras o similares hidrosolubles o emulsionables a la solución de tratamiento para proteger la superficie limpia de
5. la varilla antes de enrollarse. En general, la cantidad de cera que se añade es baja, v.g., del orden del 0,1 % basado en el peso de la composición. Como variante, la operación de encerado se puede realizar por separado después de la limpieza.
10. La temperatura de la solución del tratamiento del presente invento se mantiene en estado líquido entre unos 4°C y unos 93°C. Según se explicará con más detalle mas adelante, la solución de tratamiento se circula de nuevo y se filtra continuamente. Se emplean medios de intercambio térmico en
15. la instalación de recirculación para refrigerar la solución de tratamiento antes de introducirla en las zonas de tratamiento.
- La composición de tratamiento líquida empleada en el procedimiento del presente invento contiene preferiblemente
20. una mayor proporción de agua, v.g., del orden de 90 volúmenes por ciento o más. Se comprenderá que la relación de agua a aditivos no es un factor crítico y se puede variar. El aspecto importante de la solución de tratamiento es su capacidad para eliminar rápidamente calor de la varilla laminada
25. en caliente para que la capa de óxido experimente un choque y

419491

- 11 -

- 9 OCT.



reaccione simultaneamente con el óxido remanente sobre la superficie, con el fin de reducirlo a metal con lo que se obtiene una varilla limpia exenta de cascarilla de óxido.

- Los aditivos de limpieza empleados son preferiblemente
5. hidrosolubles. Los alcoholes monohidroxílicos alifáticos de preferencia tienen hasta 6 átomos de carbono. Comprenden metanol, etanol, n-propanol y otros. Se ha averiguado que se obtienen resultados especialmente buenos con n-propanol, empleado solo, pero especialmente en combinación con alcoholes
 10. polihidroxílicos como son el glicerol, glicol y otros. La relación de alcohol alifático a alcohol polihidroxílico empleada no es un factor crítico y puede variar dentro de amplios límites, v.g., desde aproximadamente 7:1 hasta aproximadamente 1:1. Los alcoholes polihidroxílicos de preferencia son
 15. aquellos que tienen de dos a tres grupos hidroxilos, por ejemplo etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol y glicerol. Entre las cetonas que son útiles en la composición de tratamiento del presente invento se pueden mencionar la acetona, propanona, butanona y pentanona, solas, en combinación con
 20. otras cetonas o, en combinación con uno o más alcoholes monohidroxílicos alifáticos o alcoholes polihidroxílicos como son el glicerol, glicol y otros. La relación de cetona a alcohol monohidroxílico alifático y alcohol polihidroxílico no es un factor crítico y variar ampliamente, así como la relación de alcohol monohidroxílico a alcohol polihidroxílico.
 - 25.

Las aminas primarias, secundarias y terciarias alquílicas y alcanólicas tienen convenientemente hasta 6 átomos de carbono en cada grupo alquilo o alcohol. De preferencia, los grupos alquilo o alcohol tienen de 1 a 3 átomos de carbono.



5. Con mayor preferencia, los grupos alquilo o alcohol tienen 2 átomos de carbono. La relación de aminas a alcoholes empleada no es un factor crítico y puede variar ampliamente, v.g., desde aproximadamente 1:1 hasta aproximadamente 1:7.

10. Evidentemente, el procedimiento según este invento, que comprende tratamiento con líquido no ácido de varilla de cobre moldeada y laminada continuamente oxidada, rinde sensibles beneficios con respecto a los métodos tradicionales mencionados anteriormente. Con el procedimiento del presente invento, se puede utilizar acero al carbono relativamente barato al contrario del acero inoxidable más costoso que exige el tratamiento con ácido. Ni es exigible emplear la complicada limpieza por aire, ni los aparatos de aclarar o encerar exigidos con anterioridad a este invento, ni existe necesidad alguna de emplear dispositivos de estanqueidad
15. especiales para temperaturas elevadas, ni el equipo de generación de gases y enfriamiento exigido por la reducción en fase gaseosa.
- 20.

25. La Figura 1 es un diagrama de flujos de un sistema de preferencia para el tratamiento continuo de varilla de cobre moldeada según este invento e ilustra un sistema de tres zo-

419491

- 13 -



nas donde la varilla se limpia y se enfría en cada una de las zonas.

5. La Figura 2 es una vista en alzado y en sección, que ilustra con detalle una primera zona de tratamiento preferible para tratar la varilla de cobre que sale del tren de laminación donde el fluido de tratamiento se fuerza a favor de la corriente de avance de la varilla.

10. La Figura 3 es una vista en alzado y en sección del aparato empleado junto con las primeras dos zonas de tratamiento, e ilustra toberas de pulverización a presión para pulverizar fluido de tratamiento sobre la varilla que sale de la primera zona.

15. La Figura 4 es una vista en alzado y en sección de una segunda zona de tratamiento a través de la cual pasa la varilla de cobre antes de enrollarse, e ilustra el fluido de tratamiento introducido en el conducto de la varilla contra la dirección de avance de la varilla.

20. La Figura 5 es una vista en alzado y en sección de una tercera zona de tratamiento a través de la cual pasa la varilla de cobre antes de enrollarse e ilustra también una sección enceradora anterior a la operación de enrollamiento.

25. Refiriéndonos ahora a los dibujos, donde los números iguales indican elementos semejantes en todas las diversas vistas, la figura 1 representa esquemáticamente un sistema de moldeo continuo 10 donde se forma metal fundido en una



- barra moldeada 12 en la máquina de moldear 11. La barra se lamina en el tren de laminación 13 que reduce el area de sección transversal de la barra y al mismo tiempo aumenta su longitud para formar la varilla moldeada 14. La varilla moldeada 14 se somete después al tratamiento no ácido según este invento, dirigiéndose en secuencia desde el tren de laminación 13 al interior de la primera zona de tratamiento representada por los números de referencia 15-17. La segunda zona de tratamiento, representada por los números 17-19, elabora adicionalmente la varilla 14. La tercera zona de tratamiento, representada por los números 19-21, recibe la varilla 14 para elaboración adicional. Después, la varilla 14 se aclara a discreción y/o se encera en el aparato 21 y se dirige a unos rodillos de presión, un mecanismo de guía de la varilla 23 y un aparato enrollador 24. Entre la primera y la segunda zonas de tratamiento se incluye un tratamiento de pulverización a presión (figura 2).

- Según avanza la varilla 14 hacia el aparato enrollador 24, se recircula continuamente solución de tratamiento del depósito 30 a través del sistema o instalación 10. La solución de tratamiento se bombea desde el depósito 30, por el conducto 32, mediante una bomba 31 hasta el cambiador de calor refrigerado por agua 33 por el conducto 34. La solución de tratamiento se dirige a través del conducto 35 a cada una de las zonas de tratamiento 15-17, 17-19, 19-21, por los con

419491



- 15 -

ductos 36-39, respectivamente. Los conductos de retorno 40, 41 llevan la solución de tratamiento de nuevo al depósito 30 para que vuelva a circular.

- Se comprenderá que el sistema expuesto anteriormente
5. en líneas generales representa simplemente una modalidad de preferencia donde se emplean tres zonas para poner en contacto directamente la varilla caliente 14 con la composición de tratamiento líquida no ácido del presente invento. En este caso, el fluido de tratamiento pasa en la misma dirección que
10. lleva la varilla en su avance, en la primera zona 15-17, y en contracorriente con la varilla en la segunda zona 17-19 y la tercera zona 19-21. No obstante, las tres zonas se pueden diseñar fácilmente para forzar el fluido de tratamiento líquido en contracorriente con la varilla. De un modo similar, cada una de las zonas se puede alterar de forma que el fluido
15. pase en contracorriente o a favor de la corriente con relación al avance de la varilla. Además, este sistema se puede modificar fácilmente para operar con dos zonas y aún una zona donde se pueden efectuar simultáneamente la limpieza,
20. enfriamiento y recubrimiento. A título de ejemplo, la zona 15-17 se puede utilizar para limpiar y refrigerar parcialmente y la zona 17-19 para enfriar y encerar. Para llevar a la práctica estas variaciones, solo es necesario invertir, añadir o eliminar uno o más de los componentes fácilmente separables, según se describirá con más detalle más adelante. Es
- 25.



- te invento no ha de considerarse limitado a tres zonas, puesto que se pueden añadir más zonas sin efectos perjudiciales y, de hecho, puede ser necesario añadir dos zonas prácticamente idénticas a la primera zona, en serie. Aún cuando se puede
5. emplear un sistema con flujo totalmente en contracorriente, según se describe en la patente estadounidense mencionada anteriormente 3.623.532, de un sistema de decapado por ácido, el sistema del invento emplea convenientemente un primer flujo a favor de corriente y después flujo en contracorriente.
10. Se obtiene una mayor diferencial de temperatura cuando la varilla caliente penetra en el conducto de refrigeración donde el líquido mas frío incide en un flujo a favor de corriente. Este choque inicial ayuda a fracturar la cascarilla de óxido sobre la superficie de la varilla.
15. Refiriéndonos ahora a la figura 3, que es una vista en sección detallada del aparato utilizado en la primera zona de tratamiento 15-17, a través de la cual pasa la varilla 14 para enfriamiento y limpieza, la unidad 15 comprende una caja 50 con una pared de entrada 51 a tope con la caja del
20. tren de laminación 13, una pared de salida 52 y una placa de desviación 53, cada una de ellas con aberturas alineadas para recibir la varilla 14 procedente del tren de laminación 13. Una tobera neumática 59 que se puede emplear con aire, vapor de agua u otros gases, se sitúa en la abertura de la pared de entrada 51 atravesándola. La tobera neumática 59 ro-
- 25.

419491

- 17 -



- dea el trayecto P a través del cual ha de pasar la varilla procedente del tren de laminación 13. La tobera neumática 59 comprende una caja cilíndrica situada a tope con la pared de entrada 51 y una parte roscada de pequeño diámetro 62 sobresale a través de la abertura de la pared de entrada 51 penetrando en la caja del tren de laminación 13. Una tuerca 64 se adapta a la rosca externa de la parte roscada 62 para sujetar en su sitio la tobera 59. La caja cilíndrica 61 define una abertura 65 que se coloca alineada con el trayecto de avance P de la varilla teniendo la abertura 65 un agujero agrandado según indica el número 66. El agujero agrandado 66 y la abertura 65 se fusionan por medio de una parte conificada 68. El tubo de abastecimiento de aire 69 se comunica con el agujero agrandado 66 a través de la lumbrera 70 en la caja de la tobera neumática 61. Una pieza postiza de tobera 71 se monta a rosca en el agujero agrandado 66 y define una abertura 72 para la varilla, que está alineada con el trayecto P y la abertura 65 para la varilla de la caja de la tobera 61. El extremo interior de la tobera 71 define una parte cónica 74 dimensionada y configurada para coincidir con la parte conificada 68 de la caja de la tobera 61. El diámetro de la pieza postiza 71 prácticamente igual al diámetro del agujero agrandado 66 de la tobera neumática 61 en sus partes roscadas respectivas, y la pieza postiza de la tobera 71 tiene un diámetro exterior reducido según indica el número 75, entre
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



- la parte cónica 74 y la parte roscada 76. De este modo, se define una cámara anular de abastecimiento 78 entre la pieza postiza de la tobera 71 y la caja de la tobera neumática 61, que se comunica con el tubo de abastecimiento de aire 69.
5. Una pestaña 79 sale radicalmente de la parte de diámetro reducido de la pieza postiza de la tobera 71 penetrando en la cámara de abastecimiento anular 78, y la pestaña 79 está escotada a intervalos espaciado alrededor de su periferia. La pestaña 79 funciona como una pestaña de control y se sitúa
10. normalmente en las proximidades de la lumbrera 70 de la caja de la tobera neumática 61. Cuando la pieza postiza de la tobera 71 se desplaza al máximo en el interior de la caja de la tobera neumática 61, la pestaña 79 se desplazará mas allá de la lumbrera 70, y restringirá el flujo de fluido del tubo de suministro 69. Asimismo, la parte cónica 74 de la pieza
15. postiza de la tobera 71 se colocará muy adyacente a la parte conificada 68 de la caja de la tobera neumática 61, que funciona también para limitar el flujo de fluido desde la cámara anular de abastecimiento 78 al interior de la abertura 75
20. de la tobera 61 para el paso de la varilla. Así, cuando el aire a alta presión, vapor de agua u otro gas fluye a través del tubo de abastecimiento de aire 69 desde la fuente de suministro de aire, su volumen de flujo y velocidad de flujo en la abertura 65 para la varilla se pueden controlar des-
25. plazando la pieza postiza de la tobera 61 hacia el interior o

419491

- 19 -



5. hacia el exterior de la caja de la tobera neumática 61. Una vez que se ha alcanzado una graduación conveniente, se puede hacer girar la tuerca de seguridad 80 sobre los hilos de roca de la pieza postiza de la tobera 71 y forzarse contra la caja de la tobera neumática 61 para fijar en su sitio la pieza postiza de la tobera 71.
10. Así, se observará que la tobera neumática 59 funciona para reducir al mínimo la cantidad de lubricante llevado por la varilla 14 mas allá del tren de laminación 13, al incidir un flujo anular de aire generalmente en dirección opuesta al movimiento de la varilla 14. Según se ha mencionado anteriormente, se puede omitir este barrido de aire, si se desea, cuando la composición de tratamiento sea compatible con el aceite lubricante, como ocurre en este caso.
15. Como la varilla 14 avanza a lo largo del trayecto P y pasa desde la tobera neumática 59 a través de la caja 50, será guiada por la placa deflectora 53 que define una abertura, cuya abertura rodea el trayecto P. La placa deflectora 53 comprende un casquillo de guía 86 situado en la abertura que
20. define una abertura anular convergente 88 para guiar el extremo delantero de la varilla 14 que penetra inicialmente en el conducto de enfriamiento 16 desde la tobera neumática 59, a lo largo del trayecto P.
25. La pared inferior 89 de la caja 50 comprende un tubo de desagüe 90 que funciona para desaguar cualquier aceite,



fluicod de tratamiento que pudiera acumularse. En la pared de salida 52 de la caja 50 se sitúan medios inyectores para introducir continuamente la solución de tratamiento del presente invento en el conducto de enfriamiento 16.

5. Los medios inyectores comprenden una tobera inyectora 100 conectada a la pared de salida 52 y comprenden una caja de tobera 101, un adaptador de tobera 102 y una pieza de tobera 104. El adaptador 102 y la pieza postiza de tobera 104 definen cada uno aberturas 105 y 106 para la varilla que quedan en línea con el trayecto de la varilla P. La abertura 105 del adaptador 102 para la varilla se acampana en una parte conificada 108, mientras que la superficie exterior de la pieza postiza 104 converge en la parte conificada 109 que se dimensiona y configura para coincidir con la parte conificada 108. La caja 101 define un ánima roscada 110, en la que se coloca a rosca la pieza postiza 104, y el agujero agrandado 111. El espacio anular entre la pieza postiza 104 y el agujero agrandado 111 comprende una cámara de abastecimiento anular 112, y la lumbrera 114 se conecta al conducto de suministro 36 y se abre en una cámara de abastecimiento anular 112. El conducto de suministro 36 funciona para comunicar una fuente de fluido de tratamiento a alta presión con una cámara anular de abastecimiento 112, y la solución de tratamiento que fluye en la cámara anular de abastecimiento 112 pasa entre las partes conificadas 108 y 109 del adaptador 102
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

419491

- 21 -

- 9 OCT.



5. y la pieza postiza 104, penetrando en la abertura de la varilla 105 del adaptador 102, y a lo largo del trayecto P de la varilla 14. La dirección de flujo de la solución de tratamiento que pasa a través del orificio anular conificado 116, formado por las partes cónicas 108 y 109, sigue en general la longitud del trayecto P al interior del conducto de enfriamiento 16 que actúa para crear un flujo de solución de tratamiento a través del conducto 16 para la varilla, a lo largo de la varilla 14, en la misma dirección de movimiento de dicha varilla. El conducto 16 se mantiene prácticamente 10. lleno, mientras la varilla pasa a través del mismo.

15. Refiriéndonos ahora a la figura 3, que es una vista detallada en sección del aparato 17, situada entre la primera zona de tratamiento 15-17 y la segunda zona de tratamiento 17-19, se ilustra una caja 120 provista de aberturas alineadas formadas en la pared de entrada 122 y la pared de salida 124, una placa deflectora 125 prácticamente idéntica a la placa deflectora 53 de la figura 2, alrededor del trayecto de la varilla P. Las toberas de pulverización 126, 128, 20. situadas por encima del trayecto P de la varilla en lados opuestos de la placa deflectora 125 están previstas para dirigir un chorro de solución de tratamiento a alta presión sobre la varilla 14 que pasa por debajo de las mismas. La función de la sección de pulverización es desalojar la cascari- 25. lla de óxido desprendida de la superficie de la varilla 14



- después de haberse sometido al choque térmico en la primera zona de tratamiento 15-17. La pulverización emitida por las toberas 126, 128, dirige también la solución de tratamiento entrante procedente de los conductos 16, 18 hacia la abertura 130 situada en la pared inferior 132 de la caja 120, para volver al depósito 30 (figura 1) por el conducto 40. Separando parcialmente la solución de tratamiento entrante en dirección opuesta, se reduce la tendencia a la formación de espuma. En la pared superior 138 se habilita medios de ventilación 134, 136 en comunicación con el interior de la caja 120. La placa deflectora 125 cuelga de la pared superior 138 de la caja 120 y comprende un casquillo de guía 139 situado en la abertura que define una abertura anular convergente 140 para guiar inicialmente el extremo delantero de la varilla 12, según se ha mencionado anteriormente.
- 5.
- 10.
- 15.

- La solución de tratamiento que penetra en el aparato 17 por el conducto 18 se origina en el aparato 19 según se observará en la figura 4. Así, con fines de explicación, como en el caso de la primera zona de tratamiento 15-17, la segunda zona de tratamiento está representada por los números de referencia 17-19 y comprende los elementos 17, 18, 19. El aparato 19 comprende una caja 150 provista de aberturas alineadas formadas en la pared de entrada 152 y la pared de salida 154. Una tobera inyectora 160 se conecta a la pared de entrada 152 y es idéntica al inyector 100 de la figura 2, a
- 20.
- 25.

419491

- 23 -



- excepción de que se sitúa para inyectar solución de tratamiento en el conducto de refrigeración 18 en contra de la corriente a la dirección de avance de la varilla 14. El conducto de suministro se comunica con el conducto 38 para
5. alimentar la solución de tratamiento al inyector 160. Un acelerador de flujo 170 se conecta a la pared de salida 154 de la caja 150 y comprende la caja 171 y un carrete de tobera 172. El carrete de tobera 172 atraviesa la abertura de la pared de salida 154 y define la abertura 173 a lo largo de su longitud, alineada con el trayecto de la varilla P. Un canal
10. anular 174 se forma en la superficie externa del carrete de la tobera 172, y una pluralidad de aberturas 175 sale del canal anular 174 hacia la abertura de la varilla 173, en un ángulo con relación a la dirección de la caja 150. La caja
15. aceleradora de flujo 171 rodea a la abertura anular 174, y una cámara de abastecimiento anular 176 queda definida entre la caja 171 y el carrete de tobera 172. El conducto de abastecimiento 178 se comunica con la lumbrera 179 que se abre en la cámara anular de abastecimiento 176 y fluye a través de
20. aberturas 175 al interior de la abertura 173 para la varilla. Las aberturas 175 se disponen de forma que la velocidad de la solución de tratamiento que fluye en la abertura 173 para la varilla lleve la dirección de la caja 150, con lo que se induce el flujo a través de la abertura 173 para la varilla en
25. dirección a la caja 150. De este modo, el líquido en el con-



ducto 20 se inducirá adicionalmente para que fluya hacia la caja 150.

5. El conducto de desagüe 180 se conecta a la caja 150 a través de la pared inferior 182. La abertura de ventilación 184 se conecta a la caja 150 a través de la pared superior 186. Así, cualquier fluido de tratamiento recibido en la caja 150 desde el acelerador de flujo 170 o desde el conducto de enfriamiento 20 se desaguará por el desagüe 180. De un modo similar, cualquier gas presente en la caja 150 puede escapar a través del orificio de ventilación 184. Se comprenderá que en condiciones normales de funcionamiento, la varilla 14 sale de la segunda zona de tratamiento 17-19 en un estado prácticamente limpio a una temperatura por debajo de la cual se puede producir cualquier sensible reoxidación
10. de la varilla al salir de la zona de tratamiento final, v.g. 65,5°C. Una tercera zona de tratamiento prácticamente idéntica a la segunda zona de tratamiento se dispone a discreción para mayores volúmenes de producción. Para que el aparato sea más completo, la tercera zona puede ser un dispositivo
15. combinado de tratamiento y aclarado, prácticamente según se describe en la patente mencionada anteriormente 3.623.523 (figura 5), modificado para recibir solución de tratamiento no ácida según este invento o, según se ilustra en la figura
20. 5, el aparato 21 comprende una caja 200 dividida por deflec-
- 25.

419491



- 25 -

- tores 201, 202, La pared de entrada 203, la pared de salida 204 y los deflectores definen cada uno aberturas alineadas con relación al trayecto de la varilla P, por lo que la varilla 14 puede pasar a través de la caja. Unos casquillos
5. de guía 205, 206, sostenidos por el deflector 202 y la pared de salida 204, guían el extremo delantero de la varilla 14 a lo largo del trayecto P. El inyector 207, situado en la pared de entrada 203, es similar al inyector 160 de la figura 4, y la solución de tratamiento procedente de la fuente de
10. abastecimiento 30 penetra en el inyector 207 por el conducto 59 a presión y se comunica con el conducto 20 a través del cual pasa la varilla 14. La dirección de flujo del fluido de tratamiento se efectúa en contracorriente a la dirección de avance de la varilla. No obstante, se recordará que esta
15. característica se puede modificar para dirigir el fluido a favor de la corriente de avance de la varilla.

- Una tobera enceradora 208 se sitúa en el deflector o tabique divisorio 201 a la salida del inyector 207. La tobera enceradora 208 es similar a la tobera neumática 59 de la
20. figura 2. Un conducto 209 se comunica con una fuente de cera (no representada) para abastecer a presión a la tobera enceradora 208. La superficie de la varilla 14 se recubre por lo tanto según pasa a través de dicha tobera. Un conducto de desagüe 210 en la pared inferior 211 de la caja 200 devuelve
25. la cera no usada a la fuente de abastecimiento (que no se re-



- presenta). Si se desea, una tobera neumática similar a la tobera de aire 59 de la figura 2 se puede situar inmediatamente después de la etapa de encerado para barrer el exceso de cera de la varilla 14 y para secar la varilla. No obstante, se puede prescindir de esta característica adicional puesto que la varilla conserva suficiente calor latente para secarse después de enrollada. El orificio de ventilación 211 unido a la pared superior 212 de la caja 200 funciona para expulsar gases desde la caja 200 hasta la atmósfera. El aparato a la salida del dispositivo combinado de tratamiento y encerado comprende rodillos de presión 22, un mecanismo de guía de la varilla 23 y un aparato enrollador 24, representados esquemáticamente en 1 figura 1 del dibujo. Estos dispositivos se describen con detalle en la patente Estadounidense 3.623.532 y se incorporan en la presente a título de referencia. Debemos mencionar que el aplicador de cera puede eliminarse cuando la composición del tratamiento de este invento se formule con un material lubricante compatible que reduzca al mínimo la oxidación ulterior y actúe como lubricante para operaciones posteriores de perfilado de alambre. Para una protección adicional, se puede emplear una etapa enceradora separada si así se desea.

- Habiendo descrito el invento en términos generales, a continuación se exponen algunos ejemplos con relación al dibujo para ilustrar el invento de un modo más particular. Estos

419491

- 27 -



ejemplos no han de interpretarse como una limitación al alcance del invento.

EJEMPLO 1

5. Se preparó una solución de tratamiento no ácida como sigue:

Un concentrado de la solución de tratamiento según este invento contenía los componentes indicados a continuación en las cantidades indicadas:

	<u>Componentes</u>	<u>Porcentaje (volumen)</u>
10.	Alcohol polidroxídico	7,2
	n-propanol	41,8
	Trietanolamina	12,0
	Agua	39,0

15. Se prepararon 9.450 lt de solución acuosa diluida, que contenía aproximadamente un 2 % del concentrado anterior, en un recipiente para disponer de un régimen de circulación a través de la instalación de aproximadamente 1.134 lt por minuto. El pH de la solución de tratamiento diluida se ajustó a 10 añadiendo hidróxido sódico. Para suprimir la formación de espumas se añadieron 4,53 kg de acetato cálcico.

20.

EJEMPLO 2

25. La solución de tratamiento preparada según el ejemplo 1 se introdujo en un depósito 30 de la figura 1 del dibujo y se recirculó continuamente a través de la instalación a un régimen de aproximadamente 1.134 lt por minuto. Las condicio



nes de funcionamiento en condiciones de estado uniforme fueron como sigue:

	Régimen de producción:	18,14 ton/hr.
5.	Tamaño de la varilla después de la laminación:	7,94 mm
	Temperatura de la solución de tratamiento a la entrada de la primera zona:	37,6°C
	Temperatura de la solución de tratamiento a la salida de la zona de tratamiento final:	48,9°C
10.	Temperatura de la varilla en la entrada de la primera zona de tratamiento:	593,3°C
	Velocidad de la solución de tratamiento en la primera zona:	94,40 lt/min.

15. Los análisis periódicos realizados en la solución de tratamiento en recirculación indicaron una acumulación de contenido de cobre del orden de 40 ppm, mucho menor que la experimentada con decapado con ácido. La cascarilla de óxido se eliminó continuamente mediante un dispositivo de filtro previsto en la descarga de la bomba. Periódicamente se añadió solución a la instalación (18,90 lt/hr) para compensar la gastada.

20. Se pudo comprobar que la varilla de cobre tratada en la forma descrita anteriormente quedaba uniformemente exenta de óxido. Una de las ventajas importantes de este invento consiste en la capacidad de poder elaborar a velocidades de producción mucho más elevadas que con las técnicas sugeridas de eliminación de cascarilla por fase gaseosa y sin los inconvenientes asociados con ambos tipos de reducción por decapado

25.



419491

o en fase gaseosa.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse

5. constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Norteamérica con el nº 301.951 de 30 de Octubre de 1.972;
10. acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA TRATAR VARILLA DE COBRE MOLDEADA CONTINUAMENTE; caracterizándose por lo siguiente:
15. 1.- Procedimiento y aparato para tratar varilla de cobre moldeada continuamente, que lleva una capa oxidada sobre su superficie según sale del tren de laminación, caracterizándose el procedimiento porque comprende las etapas de:
20. (a) Hacer pasar dicha varilla laminada oxidada a temperatura elevada a través de por lo menos una zona de tratamiento que comprende un conducto abierto por los extremos, para recibir composición de tratamiento líquida no ácida más fría a través del mismo; y
25. (b) Hacer pasar continuamente dicha composición de tratamiento líquida no ácida más fría a través de dicho conducto, poniéndose en contacto con la varilla caliente durante un



5. tiempo suficiente para someter a choque térmico dicha capa de óxido y para que esta capa de óxido reaccione con dicha composición líquida de tratamiento, por lo que la citada varilla se enfría y limpia simultáneamente de cascarilla de óxido antes de enrollarse.

10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha composición de tratamiento no ácida se elige de los grupos de composiciones acuosas consistentes en alcoholes monohidroxílicos alifáticos, alcoholes polihidroxílicos, cetonas, y aminas alquílicas y alcanólicas, aminas secundarias y aminas terciarias, y mezclas de los mismos.

15. 3.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha composición de tratamiento es una solución acuosa ajustada a un pH en exceso a aproximadamente 7.

20. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque comprende la etapa de forzar inicialmente dicha composición de tratamiento líquida no ácida para que fluya a favor de corriente o en contracorriente a la dirección de avance de la varilla, para efectuar inicialmente un choque térmico y el enfriamiento de la varilla que sale de dicho tren de laminación, por la acción de dicha composición de tratamiento.

25. 5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4, caracterizado porque la composición de tratamiento se



419491

fuerza a través de dicho conducto a velocidad suficiente para enfriar la varilla a una temperatura por debajo de la que se pudiera producir cualquier reoxidación sustancial de la varilla al salir de la zona de tratamiento final.

5. 6.- Procedimiento según las reivindicaciones 3, 4 ó 5, caracterizado porque se habilita una segunda zona de tratamiento a la salida de dicha primera zona, se hace pasar la varilla a través de la misma y se pone en contacto dicha varilla con composición de tratamiento líquida más fría que fluye a favor de corriente o en contracorriente a la dirección de avance de la varilla.
10. 7.- Procedimiento según las reivindicaciones 3, 4 ó 5, caracterizado porque comprende la etapa de habilitar una tercera zona de tratamiento a la salida de dicha segunda zona; hacer pasar dicha varilla a través de la misma; y poner en contacto dicha varilla con composición de tratamiento líquido más fría que fluye a favor de corriente o en contracorriente a la dirección de avance de la varilla.
15. 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la varilla caliente se limpia, enfría y recubre con material lubricante al mismo tiempo.
20. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las etapas de limpieza y enfriamiento se llevan a cabo en una o dos zonas, y porque
- 25.



419491

dicha varilla limpia se recubre con material lubricante en una segunda o tercera zonas.

- 10.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque comprende:
5. (a) Una fuente de composición de tratamiento líquida acuosa, no ácida, más fría, para enfriar y limpiar dicha varilla;
- (b) Por lo menos una zona de tratamiento de la varilla a la salida de dicho tren de laminación, que comprende un conducto abierto por los extremos para recibir simultáneamente dicha varilla y dicha composición de tratamiento líquida acuosa no ácida a través de la misma;
10. (c) Medios para introducir continuamente dicha composición de tratamiento líquido más fría en dicho conducto y para ponerse en contacto con dicha varilla caliente.
15. 11.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque los medios que se emplean para introducir continuamente dicha composición de tratamiento líquida más fría a través de dicho conducto comprende un inyector situado para inyectar líquido de tratamiento a favor de corriente o en contracorriente al avance de la varilla, y una segunda zona de tratamiento para tratar la varilla que sale de la primera zona,
20. que comprende medios para introducir continuamente líquido de tratamiento en un conducto a través del cual pasa la vari-
- 25.



419491

lla a favor de corriente o en contracorriente a la dirección de avance de la varilla.

5. 12.- Aparato según las reivindicaciones 10 ó 11, caracterizado porque comprende una tercera zona de tratamiento para tratar dicha varilla que sale de la citada segunda zona, que comprende medios para introducir continuamente líquido de tratamiento en un conducto a través del cual pasa la varilla, a favor de corriente o en contracorriente al avance de la varilla.
10. 13.- Aparato según las reivindicaciones 10, 11 ó 12, caracterizado porque comprende medios para aclarar dicha varilla con agua después de pasar por la última zona de tratamiento y antes de lubricarse la varilla, y medios para recubrir dicha varilla con material lubricante después de la
15. última zona de tratamiento y antes de enrollarse la varilla.
- 14.- Procedimiento y aparato para tratar varilla de cobre moldeada continuamente, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.
20. Esta Memoria consta de 33 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 9 OCT. 1973

SOUTHWIRE COMPANY.

J. GÓMEZ ACEVEDO Y C^{IA} S^{CA}
Firmado: L. GómeZ Fernández

