

6-9-73

PATENTE DE INVENCION

Case 1105.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLAS. <u>C. 23</u>
SERIAL <u>C</u>



Memoria Descriptiva **577409**

sobre:

Procedimiento y aparato para realizar el revestimiento continuo por inmersión en caliente de un alambre de base ferrosa.

577409

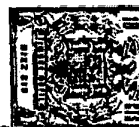
=====
12 MAR 1970

Solicitante: ARMO STEEL CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 703 Curtis Street, Middletown, Ohio, EE.UU. de A.

=====

5. Este invento se refiere al revestimiento continuo por inmersión en baño caliente de un alambre ferroso con zinc, y tiene como objeto principal la producción de alambre revestido del "tipo 3". (El Instituto Americano del Hierro y el Acero denomina al mismo

POOR QUALITY



- 2 377409

peso o espesor de revestimiento tipo 3 o tipo A y la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales lo denomina como clase 3).

5. Con el procedimiento del invento, el alambre ferroso de superficie limpia se sumerge en un baño de revestimiento de zinc fundido que tiene menos de un 0,25% de plomo y de un 0,04 a un 0,15% de aluminio, sacandolo del mismo en una atmósfera no oxidante sin hacer contacto mecánicamente con el metal de revestimiento fundido que se adhiere al alambre.

10. La atmósfera no oxidante se mantiene en un tubo con holgura sustancial, a través del cual se extrae el alambre del baño, cuyo tubo tiene un extremo sumergido en el baño de metal de revestimiento y se abastece de gas a baja presión para formar en su interior una atmósfera no oxidante.

15. El alambre ferroso con revestimiento metálico se describe con frecuencia en esta rama de la industria como tipo 1, tipo 2, o tipo 3, dependiendo del peso o espesor del metal de revestimiento por metro cuadrado de superficie de alambre y del diámetro del alambre sin revestir. El revestimiento del tipo 1 exige un peso o espesor de revestimiento mínimo de 61 a 122 gramos de metal de revestimiento por metro cuadrado de superficie de alambre para calibres de alambre de un diámetro de 4,50 a 1,93 mm; el revestimiento del tipo 2 exige un peso o espesor mínimo del orden de 122 a 183 gramos por metro cuadrado; y el revestimiento del tipo 3 exige un peso o espesor de revestimiento mínimo de 244 gramos por metro cuadrado de superficie de alambre.



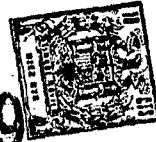
bre para calibres de alambre de 4,50 a 2,50 mm de diámetro y un peso o espesor de revestimiento mínimo de 183 gramos por metro cuadrado para alambres de ca libre de 1,93 mm de diámetro.

5. Las técnicas anteriores al invento han encontrado dificultades en producir alambre revestido del tipo 3 con un grado elevado de consistencia. La práctica preferida comprende generalmente el acabado mecánico del revestimiento por medio de un molde o
10. troquel no humectable del tipo descrito en las patentes Estadounidenses 2.914.423 y 3.060.889 a nombre de Earle L. Knapp. Cuando el troquel descrito en dichas patentes está limpio, se obtiene un alambre del tipo 3 de buena calidad. No obstante, la acumulación del
15. material en la superficie del troquel produce rápidamente deterioro en la calidad del producto revestido y, en algunos casos, una reducción en el peso o espesor del revestimiento. Así, con técnicas anteriores al invento, según se ha mencionado, se produce con
20. éxito alambre del tipo 3 menos del 50% del tiempo de operación.

- Además, la manufactura de troqueles de revestimiento mecánico debe tener bastante precisión en lo que se refiere a configuración, montaje y huelgo alrededor del alambre que pasa a través de los mismos.
- 25.

- Teniendo en cuenta los comentarios anteriores, este invento tiene por principal objeto proporcionar un procedimiento y aparato para producir revestimientos metálicos del tipo 3 sobre un alambre ferroso con un grado elevado de consistencia.
- 30.

- 4 -
377409



Otro objeto de este invento es proporcionar un aparato de diseño simple y con el que se lleva a cabo el procedimiento del invento sin que el operario tenga que prestar una atención constante.

5. Según el presente invento se proporciona un procedimiento para el revestimiento continuo por inmersión en caliente de un alambre de base ferrosa con un metal de revestimiento, que se caracteriza porque la superficie de dicho alambre se limpia totalmente antes de sumergirlo en el metal fundido de revestimiento y que se caracteriza además por las operaciones de:
10. Disponer un baño de metal fundido de revestimiento; y producir dicho alambre en dicho baño; extraer dicho alambre de dicho baño sin contacto mecánico del metal
15. de revestimiento adherido a su superficie; y proporcionar una atmósfera no oxidante para el menisco de dicho revestimiento formado por dicho alambre por encima del nivel de dicho baño.

20. El aparato según este invento comprende un baño de metal fundido de revestimiento, y se caracteriza porque dispone de un tubo a través del cual puede pasar el citado alambre con notable holgura; medios para montar dicho tubo con extremo sumergido en el citado metal de revestimiento; y medios para suministrar un
25. gas no oxidante en dicho tubo en cantidad suficiente para evitar la entrada de aire en el tubo. El espacio ocupado por esta atmósfera no oxidante está determinado por la longitud del tubo.

30. A continuación se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

377409



- 5 -

377409

La figura 1 es una vista esquemática que ilustra un método de revestimiento según este invento, que sirve de ejemplo.

5. La figura 2 es una vista de corte transversal que ilustra el aparato de este invento; y

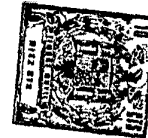
La figura 3 es una vista de corte transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

10. En general, el revestimiento continuo por inmersión en caliente de un alambre ferroso comprende la operación de limpiar completamente o preparar de otro modo conveniente la superficie del metal base para recibir el metal fundido de revestimiento. La preparación superficial del alambre no forma parte de este invento, pero se comprenderá que se tiene que efectuar una preparación superficial satisfactoria antes de que el alambre ferroso llegue al baño de metal de revestimiento.

15. Las patentes Estadounidenses 2.110.893; 2.136.957 y 2.197.662, a nombre de Sendzimir, describen todas ellas un procedimiento preparatorio actualmente en uso industrial, y consisten en que el alambre ferroso se someta sucesivamente a tratamiento térmico oxidantes y reductores antes de penetrar en el baño de metal de revestimiento.

20. Es un hecho bien reconocido en la profesión que se puede emplear limpieza alcalina, u otro tipo de limpieza química, o aún limpieza abrasiva, en lugar del tratamiento térmico oxidante. Lo esencial de estas etapas preparatorias es que la superficie del alambre de base metálica quede suficientemente limpio

25. 30.



377409

para conseguir una humectación rápida y completa por el metal de revestimiento en el baño.

5. Volviendo ahora a la figura 1, supongamos que la superficie del alambre ferroso que se ha de revestir se ha limpiado completamente como medida preparatoria al revestimiento con metal fundido. El alambre está indicado por el número 10, y se comprenderá que se deberá formar una atmósfera protectora apropiada hasta el momento en que el alambre penetre realmente en el baño de metal de revestimiento.

10. El baño está indicado por el número 12. Según una forma preferente de realización del invento, el metal fundido del baño estará compuesto principalmente por zinc fundido. No obstante, se ha descubierto que para llevar a la práctica el invento, según se describe en la presente memoria, el baño de zinc fundido no debe comprender más del 0,25% de plomo para conseguir un revestimiento terso, comercialmente aceptable.

20. También se ha averiguado que es conveniente añadir una pequeña cantidad de aluminio al metal de revestimiento. En circunstancias normales, se deberá añadir aluminio dentro de los límites del 0,04 % al 0,15%, preferiblemente del 0,04% al 0,08%. Se cree que la cantidad de aluminio en el baño produce un efecto definido con relación al peso o espesor del metal de revestimiento aplicado. Específicamente, el peso o espesor del revestimiento varía en proporción inversa a la cantidad de aluminio. O sea, cuanto menor sea la cantidad de aluminio presente (dentro de los límites indi

25.

30.

16
- 7 -
377409



cados anteriormente) tanto más grueso será el revestimiento aplicado.

A medida que sale el alambre ferroso del baño de metal fundido de revestimiento, arrastrará consigo una cantidad de metal fundido de revestimiento. Según este invento, el revestimiento fundido adherido al alambre no se somete a contacto mecánico alguno o a acabado de ningún tipo.

10. Es muy importante evitar la formación de una cantidad sensible de oxido en el menisco del metal de revestimiento formado por encima del nivel del baño por el alambre en movimiento. A este fin, se utiliza el tubo indicado de un modo general por el número 14. Este tubo puede fabricarse de hierro fundido o de cualquier otro material que no reaccione fácilmente con zinc fundido.

20. Según se explicará más adelante, el extremo inferior del tubo 14 se sumerge en el baño de metal de revestimiento y se suministra en el interior del tubo gas a baja presión para mantener la atmósfera no oxidante mencionada anteriormente. En una operación en escala industrial, es preferible que el extremo inferior del tubo se sumerja en el metal de revestimiento a una profundidad suficiente para mantener estanqueidad pese a las variaciones normales del nivel del baño.

30. Volviendo ahora a las figuras 2 y 3, el tubo 14 comprende una parte inferior 16 que tiene un ánima 18. Se observará fácilmente que el diámetro del ánima 18 es sensiblemente mayor que el diámetro del alambre



377409

- que se ha de revestir. Las experimentaciones efectuadas han indicado que el diámetro del ánima 18 debe ser por lo menos doble que el diámetro del alambre, pero que no debe exceder de cinco veces el diámetro del alambre. Dentro de estos límites, los pesos o espesores de revestimiento aumentan gradualmente con el aumento del tamaño del ánima hasta el límite superior mencionado. Cuando se aumenta el diámetro del ánima más allá de este límite superior, se produce un revestimiento aspero. Se cree que esta aspereza se debe a la ruptura periódica del menisco del metal de revestimiento.
- 5.
- 10.

- Así, para calibres Estadounidenses de alambre de 7 a $12\frac{1}{2}$ (4,50 a 2,50 mm de diámetro) el ánima deberá variar de aproximadamente 9,5 de diámetro mínimo a 25,4 mm. Debido al problema normal de alineación, es preferible que el ánima no sea inferior a 6,35 mm aún para el alambre más fino como puede ser el alambre de calibre 16 (1,59 mm).
- 15.

- La parte superior del tubo comprende un ánima 20 que tiene un diámetro algo menor que el ánima 18. Se observará que el diámetro de esta ánima es también sensiblemente mayor que el diámetro del alambre en revestimiento. Se ha averiguado que es conveniente reducir la parte superior del ánima para ayudar a mantener la atmósfera no oxidante mencionada anteriormente. No obstante, una vez más, el ánima menor 20 debe ser lo suficientemente grande para que no se produzca contacto entre el alambre revestido y el propio tubo aún con problemas normales de alineación. Es preferi-
- 20.
- 25.
- 30.



377409

ble que el diámetro interior menor del tubo sea del orden de 2 veces el diámetro del alambre revestido, pero no inferior a 6,35 mm.

5. Se observará también que la parte superior del tubo 14 está provista de un canal anular 22 que actúa de hecho como cámara implente o cámara de sobrepresión para el gas no oxidante. La comunicación entre el canal y el interior del tubo se forma por medio de una pluralidad de conductos 24 separados radialmente alrededor del tubo. El dibujo ilustra cuatro de los citados conductos separados equidistantemente alrededor del tubo y con un ángulo descendente de aproximadamente 45°.

10. Es preferible que estos conductos tengan un ángulo descendente para tener la seguridad de que el gas introducido a través de los mismos llenen el interior del tubo para mantener de una forma positiva la atmósfera no oxidante.

15. El tubo 14 se sujeta en el soporte 26 por medio del anillo de retención 28. Según se indica en la figura 2 el soporte está en comunicación con una fuente de suministro apropiada de gas no oxidante por medio del tubo 30. El gas del tubo 30 pasa por el conducto 32 en el soporte al canal 22 arriba descrito y de este al interior del tubo a través de los conductos 24.

20. En una operación a escala industrial, según el procedimiento y aparato arriba descrito, se suministra gas natural al tubo 30 a la temperatura del ambiente y a una presión relativamente baja. La presión es
- 25.
- 30.

**POOR
QUALITY**

377409



del orden de $76,28 \text{ gm/m}^2$, por lo que no produce el efecto de desplazar el revestimiento. Es preferible quemar el gas, y la presión citada será suficiente para producir una llama de aproximadamente 50 mm por encima de la parte superior del tubo 14.

5.

Se llevó a cabo una serie de experimentos industriales con alambre de calibre 9 (3,77 mm) manteniendo la velocidad del alambre a aproximadamente 19,8 m por minuto. Cuando el diámetro del ánima del tubo tenía 9,5 mm, se producía un revestimiento terso de 274 g/m^2 . Aumentando el diámetro del ánima a 12,7 mm se producía un revestimiento terso de 354 g/m^2 . Aumentando el diámetro del ánima a 19 mm se producía un revestimiento de 320 g/m^2 que era aceptable. Aumentando el diámetro del ánima a 25,4 mm se producía un revestimiento de 335 g/m^2 , pero rugoso e inaceptable. En la modalidad industrial mencionada se averiguó que una longitud de tubo del orden de 63,5 mm era completamente satisfactoria para revestir alambre hasta un calibre 14 (2,03 mm de diámetro).

10.

15.

20.

Con el procedimiento y aparato descritos, los factores primarios que aceptan al peso o espesor de revestimiento son la velocidad de paso del alambre por el baño, la temperatura del alambre al penetrar en el baño, y el diámetro del tubo. En términos generales, se ha averiguado que cuanto mayor es la velocidad del alambre, tanto más grueso es el revestimiento.

25.

Con relación a la temperatura del alambre, se ha averiguado que el alambre debe penetrar en el baño a una temperatura del orden de $454,4^{\circ}\text{C}$ a $510,0^{\circ}\text{C}$

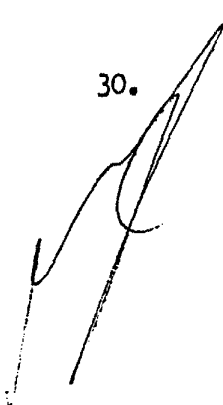
30.

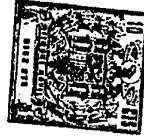


377409

- (728° a 783° K). La escala de preferencia es la comprendida entre 454,4°C a 482,2°C (728° a 755° K). Se ha averiguado que con temperaturas inferiores a 454,4°C, el revestimiento es tan aspero y rugoso que
5. no resulta comercialmente aceptable. Con una temperatura superior a 510,0°C es difícil mantener unos espesores mínimos de revestimiento.

N O T A

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse 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. Ser. No. 810.982 de 27 de Marzo de 1969, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento
15. y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REALIZAR EL REVESTIMIENTO CONTINUO POR INMERSION EN CALIENTE DE UN ALAMBRE DE BASE FERROSA; caracterizándose por lo siguiente:
20. 1.- Procedimiento para realizar el revestimiento continuo por inmersión en caliente de un alambre de base ferrosa, con un metal de revestimiento, cuya superficie del alambre se limpia completamente antes de sumergirlo en el metal fundido de revestimiento, caracterizado porque se preve un baño de metal fun
- 25.
- 30.
- 



377409

5. dido de revestimiento; se introduce dicho alambre en dicho baño; se extrae dicho alambre de dicho baño sin tener un contacto mecánico con el metal de revestimiento adherido a su superficie; y se proporciona una atmósfera no oxidante para el menisco de dicho revestimiento formado por encima del nivel de dicho baño por dicho alambre.

10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho baño comprende principalmente zinc fundido e incluye menos del 0,25% de plomo.

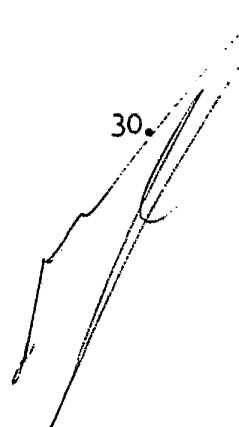
3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque dicho baño comprende principalmente zinc fundido e incluye aluminio dentro de los límites del 0,04% al 0,15%.

15. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha atmósfera no oxidante comprende gas natural ardiendo.

20. 5.- Aparato para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un tubo a través del cual puede pasar dicho alambre con una holgura sensible; medios para montar dicho tubo con un extremo sumergido en dicho metal de revestimiento; y medios para suministrar un gas no oxidante en dicho tubo en cantidad suficiente para evitar la entrada de aire en el mismo.

25. 6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende una pluralidad de aberturas separadas angularmente alrededor de dicho tubo, suministrándose dicho gas no oxidante en dicho tubo por las citadas aberturas.

30.



377409



7.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende un canal angular y una pluralidad de conductos que forman comunicación entre dicho canal y el interior de dicho tubo y porque el citado gas no oxidante se suministra en dicho canal.

8.- Aparato según las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado porque el diámetro interior mínimo de dicho tubo es del orden de por lo menos el doble que el diámetro de dicho alambre.

9.- Aparato según las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado porque el diámetro máximo interior de dicho tubo no es superior a unas cinco veces el diámetro de dicho alambre.

10.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho tubo comprende una primera parte adyacente a dicho baño que tiene un primer diámetro interior y una segunda parte separada hacia arriba de la parte citada y con un diámetro interior menor.

11.- Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque dicho gas no oxidante se suministra en dicho tubo en la región del extremo superior de dicha primera parte.

12.- Procedimiento y aparato para realizar el revestimiento continuo por inmersión en caliente de un alambre de base ferrosa, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

- 5 JUL. 1972

Madrid,

ARMCO STEEL CORPORATION.

J. GOMEZ ACEBO Y MODER
P. R. Elmadou L. Geste Ferrados

377409

ESCALA VARIABLE

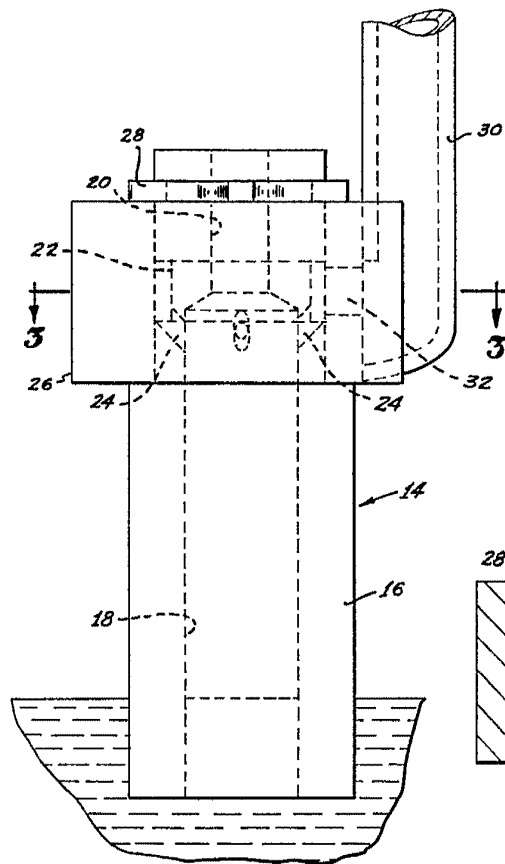


FIG. 2

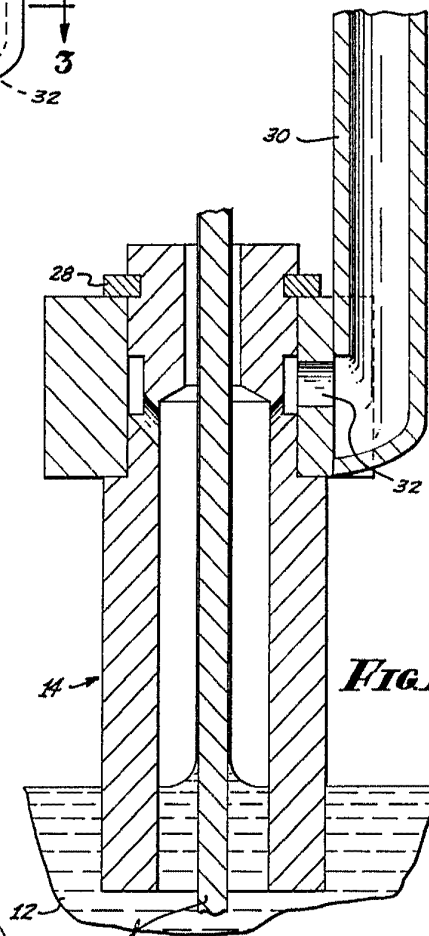


FIG. 1

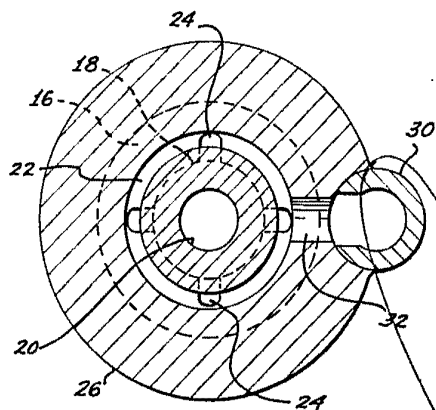


FIG. 3

Madrid 12 MAR. 1970

A. GOMEZ ACEBO Y MODEY
p. Firmador: F. Hernández Rulz