

369718

PATENTE DE INVENCION

U.S. Ser No. 796.808

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B-21</u>
SUBCLASE <u>D</u>

*Memoria Descriptiva* 21 JUL. 1918



sobre:

Perfeccionamientos en la construcción de máquinas para la formación y galvanización continua de tubos, a partir de bandas metálicas.

.==.==.==.==.==.

*Solicitante:* ALLIED TUBE & CONDUIT CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 16100 South Lathrop, Harvey, Illinois, EE.UU. de A.

.==.==.==.==.==.

Este invento se refiere a un procedimiento continuo para formar y galvanizar tubos de bandas sin-fín de acero. De un modo más particular, se refiere a perfeccionamientos en dicho procedimiento con el fin de producir tubo galvanizado recocado.

21 JUL.



- Una máquina para formar, en un proceso continuo, tubo galvanizado a partir de longitudes sinfín de acero es el asunto de la Patente 3.122,114, concedida al mismo cesionario que esta Solicitud. En el funcionamiento de las máquinas de éste tipo general, se ha descubierto que su versatilidad puede realizarse si se pudieran dotar de medios para efectuar una operación de recocido en el tubo. Según es bien sabido, cuando un metal como es el acero se trabaja plegándolo o conformándolo de cualquier otro modo y cuando se suelda, se introducen tensiones internas, con el fin de obtener las características físicas deseadas como son la resistencia a la tracción y límite elástico en el producto acabado, es necesario que éstas tensiones queden liberadas. El recocido, o sea la elevación de la temperatura del acero a un valor en que se refina el grano, enfriándolo después lentamente, conseguirá este objeto. Además, se obtiene una ventaja calentando previamente el tubo a una cierta temperatura, porque se ha averiguado que las reacciones de galvanización pueden realizarse entonces más rápidamente.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

Por lo tanto, éste invento tiene por objeto proporcionar una nueva máquina para la formación continua de tubo a partir de longitudes sinfín de bandas de acero y para galvanizar de una forma continua el tubo formado, junto con medios para efectuar una función de recocido y precalentamiento.

25.

Otro objeto de éste invento es proporcionar una nueva máquina para la formación continua de tubo a partir de longitudes sinfín de banda de acero y para la

30.

21 JUN



galvanización continua del tubo formado, que es capaz de efectuar una función de recocido y precalentamiento sin perjudicar la calidad de la capa de galvanizado en el tubo formado.

5. Otro objeto más de éste invento es proporcionar una nueva máquina para la formación y galvanización continua de tubo de acero que comprende un sólo medio para recocer y precalentar el tubo.

En una versión ilustrada del invento, se

10. habilitan medios para formar tubos a partir de dicha banda de acero que se extrae de un carrete, junto con medios para soldar el tubo así formado en una máquina capaz de funcionar de un modo continuo para galvanizar el tubo formado. La modalidad del invento comprende
15. medios para completar una operación de recocido y una operación de precalentamiento previa a la operación real de galvanización.

Estos y otros objetos del invento se evidenciarán más adelante y, con fines de ilustración

20. pero no de limitación, se ilustra una modalidad del invento en los dibujos, en los cuales:

La figura 1 es un esquema de avances de producción de una máquina según el invento; y

25. La figura 2, es un trazado gráfico de la temperatura contra el tiempo y distancia, que ilustra valores típicos empleados durante el funcionamiento de la máquina.

La Patente número 3, 122,114 ilustra y describe en detalle una máquina del tipo mencionado.

30. Por lo tanto, no creemos necesario dar una descripción



en la presente Memoria de todos los detalles precisos de dicha máquina, porque a éste fin se puede tomar como referencia la citada Patente.

El invento de ésta Solicitud comprende

5. un complemento de las máquinas del tipo descrito en la Patente mencionada e incluye un cierto número de los mismos elementos o elementos similares. Así, una máquina para la formación de tubo puede estar provista de una fuente de suministro de bandas de
10. acero montadas en un carrete desenrollador 2. Como las longitudes de la banda de acero se terminan después de un corto periodo de funcionamiento de la máquina y como la banda se extrae continuamente en la operación continua descrita, es esencial disponer
15. de medios para empalmar el extremo de un rollo con el extremo delantero de otro rollo para unir las bandas en bandas continuas sin detener la máquina en su funcionamiento continuo. A éste fin se incluye una mordaza de banda 4 que sujetará la sección extrema de un rollo mientras que se une, por ejemplo
20. por medio de soldadura, al extremo delantero del rollo siguiente.

La formación real de la banda de acero y en un tubo y su soldadura se realiza mediante

25. una máquina formadora y soldadora 6 como la que se describe con mayor detalle en la Patente mencionada. Según dicha Patente, la parte de soldadura de la máquina puede estar constituida por una máquina soldadora de costuras de resistencias eléctricas.
30. Además, la máquina soldadora puede ir seguida de una



herramienta rasuradora de costura para dejar una superficie lisa en la periferia exterior del tubo formado. Después de la soldadura se puede habilitar una etapa de enfriamiento 8 en la que el tubo formado se puede refrigerar por medio de aire o chorro de agua a la temperatura que se desee para permitir que tenga lugar la operación siguiente. El uso de un chorro de agua aplicado al tubo soldado ofrece la ventaja de reducir al mínimo la oxidación de la superficie junto a la costura y, asimismo, ofrece la ventaja de efectuar un tratamiento térmico para producir una coloración azul indicativa de una superficie metálica sin oxidación. Además, se produce una superficie que se puede eliminar fácilmente mediante fluidos de limpieza con el fin de permitir la formación de una capa de zinc conveniente durante la etapa ulterior de galvanización.

En la modalidad ilustrada, se consigue una ventaja particular de éste invento cuando la máquina comprende rodillos conformadores u otros medios que tienen la función de producir un tubo de diámetro relativamente pequeño del tubo producido por la máquina formadora y soldadora 6. Por ejemplo, puede ser conveniente reducir el diámetro del tubo en un 30 a un 40%. Puesto que una reducción en el diámetro de ésta magnitud constituye un sensible trabajo sobre el acero, se produce en el acero sensibles tensiones internas que deberán liberarse con el fin de permitir que el tubo posea las características físicas convenientes incluyendo una resistencia a la

21 JUL



tracción y límite elástico suficientes para que se pueda incurvar con las configuraciones deseadas cuando se utilice ulteriormente. Los medios para efectuar este recocido forman parte de éste invento y se disponen hacia la salida de la máquina según se describirá más adelante.

Después de haberse completado la soldadura y reducción de diámetro, el tubo avanza hasta un aparato de limpieza 12 para ser preparado para la operación de galvanización continua. Este aparato de limpieza comprende preferentemente medios para lavar y decapar la superficies exterior del tubo y puede ser similar al descrito en la Patente número 3.122.114.

Con el fin de efectuar las operaciones de recocido y precalentamiento la máquina comprende medios calentadores por inducción 14 los cuales, en las modalidad ilustrada, adoptan la forma de un par de serpentines calentadores por inducción 16 y 18 que rodean el tubo en su avance. Los serpentines 16 y 18 pueden estar situados próximos a una cámara estanca de enfriamiento 20, o dentro de dicha cámara, la cual se provee la atmósfera de nitrógeno de un gas inerte similar para evitar la contaminación de la superficie del tubo ahora limpia. Como ejemplo del aparato para el precalentamiento y recocido se ilustra simplemente un par de serpentines. En esta modalidad, el serpentín 16 puede estar excitado por un juego de motor generador de 300 kilowatios, 10 kilociclos, mientras que el serpentín 18 puede estar excitado por un generador de radiofrecuencia de 50 Kws. 450 kilociclos,



para poner el tubo a una temperatura de recocido en dos etapas. Otro tipo de aparato puede utilizar un serpentín simple y una sola fuente de energía para poner el tubo a la temperatura necesaria en una etapa.

5. La cámara de enfriamiento se dota de aberturas de entrada y salida de forma que el tubo pueda pasar a través de las mismas pero manteniendo al mismo tiempo la atmósfera de gas inerte. La cámara de enfriamiento 20 se diseña con una longitud relacionada con
10. la velocidad de avance del tubo pasante a través de la misma para proporcionar el tiempo suficiente para que se enfríe el tubo de una primera temperatura de recocido relativamente elevada a una segunda temperatura de precalentamiento relativamente baja inmediatamente
15. antes de su entrada en una caja estanca 22 donde se realiza la operación de galvanización. La caja puede ser como la descrita en la Patente número 3.122.114 y puede estar situada inmediatamente adyacente a la cámara de enfriamiento 20.
20. Se pueden habilitar un serpentín de calentamiento por inducción 21 en la entrada a la caja estanca 22 y un interruptor selector interpuesto entre dicho serpentín, el medio de calentamiento por inducción 14
25. y la fuente de energía para el medio de calentamiento por inducción (normalmente un juego de motor generador) para dar a la máquina una mayor flexibilidad de uso. El interruptor selector puede accionarse en una posición para conectar el medio de calentamiento por inducción 14 a la fuente de energía y efectuar ambas funciones
30. de recocido y precalentamiento, o en otra posición



para conectar el serpentín 21 a la fuente de energía y efectuar solamente una función de precalentamiento en el caso de que no sea necesario un recocido.

5. Después de salir de la caja 22, el tubo ahora galvanizado pasa a través una tapa apropiada de enfriamiento 24, la cual, al igual que anteriormente, puede adoptar la forma de refrigeración por aire o por chorro de agua. De preferencia, se utiliza un chorro de agua puesto que es conveniente el enfriar la capa de zinc
10. sobre el tubo lo más pronto posible. Un dispositivo para proporcionar la fuerza de impulsión al tubo puede estar constituido por un medio tractor o de arrastre 26 situado después de la etapa de enfriamiento 24. Al final de la cadena de producción se habilita un medio apropiado cortador 28 con el fin de cortar el tubo en las longitudes convenientes.
- 15.

- En la fabricación de tubo de pequeño diámetro, se suele enrollar el tubo acabado. A este fin, se habilita una bobina 30 después del dispositivo cortador 28.
20. Puesto que la operación de enrollamiento se realiza mejor con el tubo relativamente caliente, se puede eliminar la etapa de enfriamiento 24 con el fin de mantener el tubo a una temperatura elevada.

- La Figura 2 del dibujo ilustra los cambios de
25. temperatura en el período de tiempo en el que el tubo se encuentra en las etapas de recocido, precalentamiento y galvanización. Así, la escala de abcisa se calcula en términos de tiempo en segundos y la distancia de avance a una velocidad particular de la entrada mientras que
30. la escala de la ordenada se calcula en términos de tempe



- ratura en grados centígrados. El trazado gráfico de la temperatura contra el tiempo muestra los valores de una versión particular del invento cuando se propone utilizar tubo de acero de bajo contenido de carbono. Según se puede observar en esta Figura, el calor proporcionado por los serpentines calentadores por inducción 16 y 18 es el necesario para elevar la temperatura del tubo a aproximadamente  $787,7^{\circ}\text{C}$ . La temperatura se mantiene en este punto durante dos segundos aproximadamente después de lo cual el tubo sale de la zona de calentamiento efectivo inducido por los serpentines y avanza a través de la cámara de enfriamiento 20 donde la temperatura desciende gradualmente hasta un valor de aproximadamente  $454,4^{\circ}\text{C}$ , que es la temperatura de precalentamiento, y después sale del horno como un tubo galvanizado para ser enfriado por el dispositivo enfriador 24.
- 5.
- 10.
- 15.

- Evidentemente, esta curva se presenta solamente para ilustrar un juego de parámetros para la práctica del invento, pudiéndose efectuar variaciones en la temperatura de recocido así como en la temperatura de precalentamiento. Hablando en términos generales para aceros de bajo contenido de carbono, la temperatura de recocido deberá ser superior a  $760^{\circ}\text{C}$  y se ha averiguado que una temperatura de precalentamiento del orden de  $371$  a  $482^{\circ}\text{C}$  es la preferible. El criterio a seguir respecto a esta última temperatura es que deberá ser superior al punto de fusión del material empleado para la galvanización con zinc. Al objeto de que el recocido sea completamente eficaz, es importante que se dé tiem-
- 20.
- 25.
- 30.

21 JUL



5. po suficiente al tubo para que toda su masa se encuentre a la misma temperatura. Este tiempo se indica como tiempo crítico en la Figura 2 y es el tiempo en que la temperatura del tubo se mantiene dentro de la escala de 510°C a 371°C.

10. A pesar de que para conseguir estos fines se ha hallado que el calentamiento por inducción resulta satisfactorio que se pueden utilizar otras formas de calentamiento. De igual modo, si se utiliza calentamiento por inducción, la frecuencia de la energía para activar los serpentines 16 y 18 no es un factor crítico.

15. Se comprenderá que se pueden efectuar diversas modificaciones, además de las descritas en una máquina según el invento sin desviarse del espíritu del mismo, en parte según se define en las reivindicaciones adjuntas.

N O T A

20. 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. 796.808 de 5 de Febrero de 1969, acogiendo se por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE MAQUINAS PARA LA
- 25.
- 30.



21 JUL. 1969

FORMACION Y GALVANIZACION CONTINUA DE TUBOS, A PARTIR DE BANDAS METALICAS; caracterizándose por lo siguiente:

- 1.- Perfeccionamientos en la construcción de
5. máquinas para la formación y galvanización continua de tubos a partir de bandas metálicas, del tipo que comprende medios para alimentar de una forma continua la banda metálica a la máquina, medios para formar la banda metálica en una configuración redonda juntando los
10. cantos laterales de la misma, medios de soldadura para unir los cantos libres de la banda metálica en una costura continua para formar longitudes sinfín completamente cerradas de tubo y medios para aplicar zinc fundido sobre la superficie del tubo; caracterizados porque comprende medios para recocer y precalentar el tubo situados en alineación con la línea de avance del tubo más allá de los medios de soldadura.
- 15.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios para recocer y precalentar el tubo comprenden medios de inducción eléctrica a través de los cuales pasa el tubo.
- 20.

- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios de recocido y precalentamiento comprenden medios para calentar el tubo a una primera temperatura relativamente elevada de recocido, y un recinto en el que se mantiene una atmósfera no oxidante y a través del cual pasa el tubo y se enfria a una segunda temperatura relativamente baja de precalentamiento antes de penetrar en los citados medios para la aplicación de zinc fundido sobre dicho tubo.
- 25.
- 30.

  
21 JUL 1909

bo.

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la temperatura de recocido es superior a  $760^{\circ}\text{C}$  y la temperatura de precalentamiento es del orden de  $371^{\circ}\text{C}$  a  $482^{\circ}\text{C}$ .
10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios de recocido y precalentamiento comprenden medios de inducción eléctrica a través de los cuales pasa el tubo y se calienta a una temperatura de recocido superior a  $760^{\circ}\text{C}$  y una cámara de enfriamiento a través de la cual pasa el tubo y se enfría a una temperatura de precalentamiento del orden de  $371^{\circ}\text{C}$  a  $482^{\circ}\text{C}$ .
15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque comprende medios para reducir el diámetro del tubo en un 30 a un 40%.
20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque dichos medios de recocido y precalentamiento comprenden medios para calentar el tubo a una temperatura primera relativamente elevada de recocido y un recinto en el que se mantiene una atmósfera no oxidante y a través del cual pasa el tubo y se enfría a una segunda temperatura relativamente baja de precalentamiento antes de penetrar en los
25. citados medios para la aplicación de zinc fundido en dicho tubo.
30. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la temperatura de recocido es superior a  $760^{\circ}\text{C}$  y la temperatura de precalentamiento es del orden de  $371^{\circ}\text{C}$  a  $482^{\circ}\text{C}$ .

21 JUL 1969



9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque dichos medios de recocido y precalentamiento comprenden medios de inducción eléctrica a través de los cuales pasa el tubo y se caliente a una temperatura de recocido superior a 760°C y una cámara de enfriamiento a través de la cual pasa el tubo y se enfria a una temperatura de precalentamiento del orden de 371°C a 482°C.

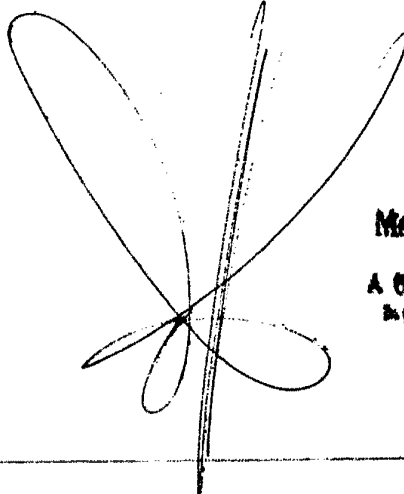
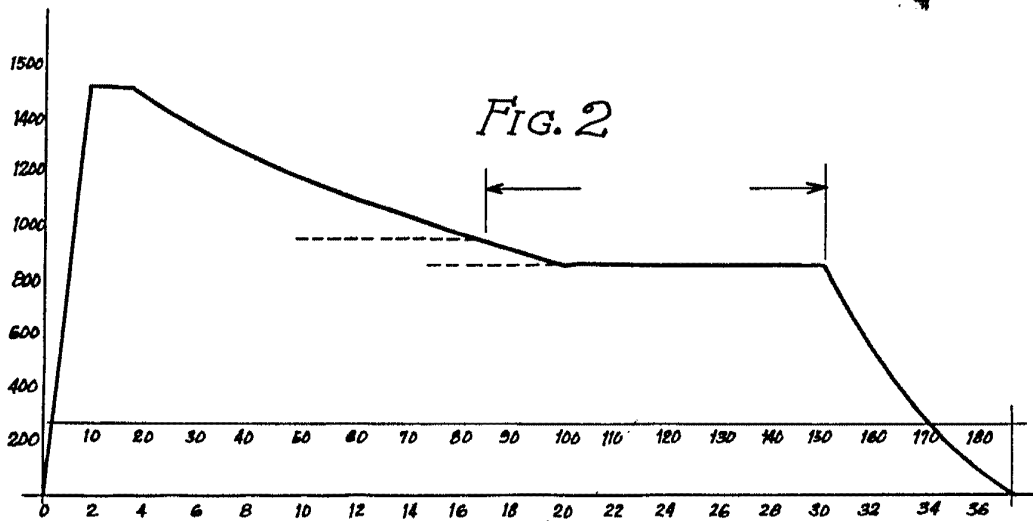
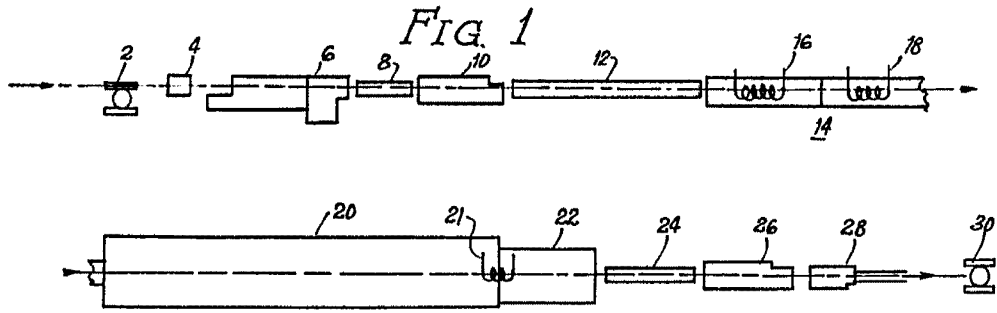
10.- Perfeccionamientos en la construcción de máquina para la formación y galvanización continua de tubos, a partir de bandas metálicas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

21 JUL 1969  
Madrid,

ALLIED TUBE & CONDUIT CORPORATION.  
& GOMEZ ACEBO Y MODET  
Firmado: F. Hernández Rulo

21 JUL 1969



México

**A GOMEZ ACERO Y MUELT**  
 S de RL, S de RL, S de RL, S de RL