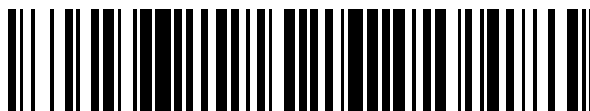


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 005**

51 Int. Cl.:

C21D 1/74 (2006.01)
C21D 9/56 (2006.01)
C21D 9/66 (2006.01)
F27D 7/06 (2006.01)
F27D 9/00 (2006.01)
F27B 9/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2015 E 15157289 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2915887**

54 Título: **Aparato para el tratamiento de una tira de metal en una planta de recocido vertical**

30 Prioridad:

03.03.2014 IT RM20140098

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.03.2020

73 Titular/es:

**ACCIAI SPECIALI TERNI S.P.A. (100.0%)
Viale Benedetto Brin n. 218
05100 Terni , IT**

72 Inventor/es:

**BUFALINI, ANTONIO y
DI PIETRO, COSTANTINO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 749 005 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para el tratamiento de una tira de metal en una planta de recocido vertical

- 5 La presente invención se refiere a un aparato para ser utilizado en hornos verticales de recocido brillante para el tratamiento de productos metálicos tales como tiras de acero inoxidable.

10 La invención consiste en un nuevo aparato, por medio del cual, en el caso de una parada del sistema de la planta, las condiciones para verificar y restaurar el funcionamiento normal del proceso se facilitan mediante un sistema de control particular que controla la ingeniería del horno y, por lo tanto, el proceso de recocido térmico.

Los tratamientos térmicos se utilizan para impartir a diversos tipos de acero inoxidable unas propiedades específicas en función de su uso final.

- 15 El tratamiento térmico consiste en una operación o una serie de operaciones en el caso de un proceso de tratamiento complejo, durante el cual el acero se somete a uno o más ciclos térmicos, es decir, variaciones dentro de los límites de temperatura dados en función del tiempo.

20 Un ciclo térmico normalmente implica calentar el acero a una temperatura dada, posiblemente manteniéndolo a esta temperatura durante un período de tiempo determinado y luego enfriándolo a temperatura ambiente, empleando diferentes modos según los efectos deseados.

25 Los ciclos de tratamiento se seleccionan en función de las características deseadas relacionadas con la dureza, resistencia, microestructura y trabajabilidad. Los parámetros de funcionamiento del ciclo de tratamiento deben establecerse basándose no solo en el tipo de acero, sino también según las dimensiones de las piezas y las características de los medios de calentamiento y los medios de enfriamiento.

30 El proceso de recocido representa un proceso de tratamiento térmico típico, cuyo objetivo principal es eliminar las tensiones residuales y el endurecimiento del trabajo, alteraciones de la microestructura y segregación, reducir la dureza y aumentar la ductilidad.

35 Para aceros inoxidables, un tipo particular de tratamiento térmico con atmósfera controlada definido como recristalización o recocido en solución dependiendo de si son aceros martensíticos, ferríticos o austeníticos, se realiza para obtener productos con un tipo de acabado superficial recocido brillante (BA).

40 La consideración de los problemas relacionados con el acabado superficial de productos hechos de acero inoxidable, materiales auto pasivantes, es importante para garantizar características estéticas adecuadas y para optimizar el comportamiento de dichos productos en ciertos entornos corrosivos, o para mejorar características inherentes como las propiedades higiénicas de los mismos.

El recocido brillante (BA) se lleva a cabo mediante la aplicación de un ciclo térmico particular en productos metálicos como láminas y tiras de acero inoxidable, en el que se realiza el laminado por pasada superficial después del laminado en frío realizado previamente con rodillos pulidos.

45 El tratamiento térmico en atmósfera controlada BA se aplica a prácticamente todos los tipos de aceros inoxidables, incluyendo aceros martensíticos, ferríticos y austeníticos, y permite obtener un producto con una superficie particularmente brillante, dado que durante la etapa de calentamiento, las películas de óxido no se forman debido precisamente a la ausencia de una atmósfera oxidante durante el tratamiento.

50 En general, las atmósferas controladas para estos tipos de hornos de recocido se basan en gases inertes (nitrógeno o argón) con adiciones de hidrógeno. El nitrógeno es el componente principal de estas mezclas y evita la oxidación; el hidrógeno sirve para reducir los óxidos y para obtener una superficie limpia y brillante.

55 Según el tipo de metal y las especificaciones técnicas, el contenido de hidrógeno puede variar entre 5 y 100 % expresado como porcentaje en volumen.

Además de la temperatura y la presión, el punto de rocío, normalmente entre - 62 °C y -73 °C, también es un parámetro operativo importante para este tipo de tratamiento.

60 Los hornos tipo BA para aceros inoxidables pueden ser horizontales o verticales, y se prefiere este último ya que permiten evitar daños en el acabado brillante de la superficie del material que se procesa durante el proceso de recocido.

65 La estructura típica de un horno vertical BA, que comprende alturas que van de 20 a 65 metros, se realiza mediante una estructura configurada en forma de U invertida esquemática y que exhibe en una secuencia: una primera sección de entrada vertical, una segunda sección horizontal y una tercera sección de salida vertical.

5 Con referencia al diseño de ingeniería de un horno vertical para el tratamiento térmico de un producto que se procesa, como una tira de acero inoxidable, en la primera sección vertical comprende una primera zona de entrada, una segunda zona de calentamiento y una tercera zona de enfriamiento; en la segunda sección horizontal comprende una cuarta zona de retención y en la tercera sección de salida vertical, una quinta zona de retención y salida de producto.

10 La zona de calentamiento comprende sistemas de calentamiento directo, tales como elementos radiantes eléctricos, o sistemas de calentamiento indirecto, como hornos de mufla a gas, o una combinación de estos dos sistemas de calentamiento.

15 Con sistemas de calentamiento directo, el producto que se procesa se calienta mediante elementos radiantes realizados con resistencias eléctricas del tipo de molibdeno y/o aleación de tungsteno, que por lo tanto son costosos y sensibles a los cambios de temperatura con el riesgo de sublimación en el caso de cambios rápidos de temperatura.

20 La principal ventaja de utilizar sistemas con calentamiento directo por medio de resistencias eléctricas radica en las tasas de producción más altas y las temperaturas más altas alcanzables, con las resistencias de los elementos eléctricos capaces de alcanzar temperaturas de 1400-1500 °C.

El sistema de enfriamiento, que se coloca aguas abajo del sistema de calentamiento, puede realizarse en una o más etapas de acuerdo con la velocidad de enfriamiento deseada.

25 Todas las siguientes zonas de tratamiento, hasta la zona de salida, contribuyen a la realización positiva del proceso y, por lo tanto, es importante que en todo el horno, desde la zona de entrada a la zona de salida, se respeten los parámetros operativos precisos, en términos de temperaturas, atmósferas gaseosas, presiones y punto de rocío, para obtener productos con alta calidad superficial.

30 Considerando las dimensiones del horno, particularmente las alturas, que también puede ser del orden de 65 metros, debe haber una regulación y gestión especialmente cuidadosas de los volúmenes de gases circulantes y de los parámetros operativos en condiciones normales de operación, y la gestión operativa es extremadamente problemática en el caso de una operación en estado no estacionario, debido, por ejemplo, a que la tira de metal que se está procesando se rompe o rasga en dos piezas, una situación que generalmente tiene lugar en la sección vertical descendente.

35 Las condiciones de estado no estacionario relacionadas con la rotura de la tira de metal conducen a la detención del sistema de la planta y, en general, se necesitan aproximadamente 170 horas para restablecer las condiciones normales de funcionamiento, resultando en pérdidas considerables en la producción.

40 Desde condiciones de estado no estacionario, esta situación puede degenerar fácilmente en condiciones críticas, dado que en presencia de una atmósfera controlada que contiene nitrógeno/hidrógeno, pueden surgir problemas como incendios y explosiones.

45 El documento US 6015526 describe un sistema de planta con un horno de recocido vertical, donde se intenta encontrar una solución a los problemas relacionados con la alta productividad proponiendo una estructura compleja de un horno de mufla que sea capaz de expandirse. Sin embargo, el documento no proporciona una solución para los casos en que el sistema de la planta se detiene para verificar y restaurar el funcionamiento normal del proceso.

50 El documento US 2009/158975 A1 divulga un dispositivo que permite limitar el riesgo de formación de una atmósfera explosiva en el horno de una línea continua de tratamiento térmico de tiras de metal cuyas secciones están bajo una atmósfera que consiste en una mezcla de gas inerte e hidrógeno, cuyo contenido de volumen de hidrógeno está entre 5 y 100.

55 El documento JP H 158750 divulga una compuerta de sellado, respectivamente, en el lado aguas arriba y en el lado aguas abajo de una banda metálica que lleva a un horno de tratamiento térmico, formando una cámara de purga, suministrando un gas inerte a la cámara de purga y manteniendo una presión positiva.

60 Por lo tanto, es altamente deseable una solución a los problemas técnicos mencionados y aún existentes en el estado de la técnica.

65 Un objetivo de la presente invención es ofrecer un aparato que sea capaz de facilitar los procedimientos para restaurar las operaciones de producción entre dos estados estables en caso de rotura accidental de la tira de metal que se está procesando y una detención de la producción resultante, haciendo posible reducir al mínimo los procedimientos y el tiempo necesario para restaurar la operación en estado estacionario, al tiempo que facilita la restauración de los procedimientos y condiciones para volver a la situación de estado estacionario, reduciendo al mínimo el riesgo de incendios y explosiones, y reduciendo al mínimo la necesidad de reemplazar las costosas

resistencias eléctricas en el horno de calentamiento directo debido a daños.

Un objeto de la presente invención es un aparato para el tratamiento de una tira de metal en un sistema de planta de recocido vertical, en el cual la tira de metal pasa a través de una zona central del sistema, donde el tratamiento
5 térmico de recocido brillante se lleva a cabo en una atmósfera controlada que contiene gas, y que comprende en una secuencia un primer conducto de entrada de tira vertical, un segundo conducto de unión horizontal, un tercer conducto de salida de tira vertical, comprendiendo este último medios de bloqueo y partición electromecánicos, adecuados para operar aguas abajo de dicho primer conducto de entrada vertical, preferiblemente en dicho tercer
10 conducto de salida vertical, para actuar bloqueando directamente la tira de metal y para dividir herméticamente, controlando así la circulación de los gases, delimitando dicho segundo o tercer conducto una primera zona aguas arriba de este medio electromecánico y operando en una atmósfera controlada y una segunda zona aguas abajo de este medio electromecánico y operando en una atmósfera controlada o en una atmósfera ambiente.

El aparato divulgado por la presente invención comprende además:

- medios para controlar y regular una atmósfera controlada, adecuados para operar en dicho segundo o tercer conducto en la zona aguas arriba y la zona aguas abajo en la que se colocan dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos
- medios de cierre herméticos electromecánicos, adecuados para controlar la circulación de gas, para operar en dicho segundo o tercer conducto vertical, para actuar bloqueando directamente la tira en sincronía con dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos, en donde los medios de bloqueo y partición electromecánicos y los medios de cierre hermético electromecánicos son adecuados para operar directamente sobre la tira por medio de un bloqueo reversible,
- y los medios de bloqueo y partición electromecánicos son adecuados para moverse en movimiento de traslación paralelo al eje longitudinal del segundo o tercer conducto, preferiblemente por medio de guías, rieles o correderas colocadas preferiblemente dentro de estos conductos.

Los medios para controlar y regular una atmósfera controlada son adecuados para ingresar o eliminar gases o mezclas de gases y para regular la temperatura, punto de rocío, y la presión y tales medios comprenden sensores de detección y análisis, sistemas de almacenamiento de gas, sistemas de admisión y extracción y sistemas de conexión y unión.

Los medios de cierre hermético electromecánicos para controlar la circulación de gas son adecuados para abrirse y cerrarse en sincronía con dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos de tal manera que dividen y limitan el paso de gas en zonas de atmósfera controlada.

Los medios de bloqueo y partición electromecánicos y dichos medios de cierre hermético electromecánicos comprenden elementos móviles, preferiblemente de metal, adecuados para actuar directamente sobre la tira de metal y adecuados para cubrirse con material elástico, incluidos cauchos naturales o sintéticos, preferiblemente cauchos de silicona, resistentes a temperaturas superiores a la temperatura ambiente, preferiblemente a temperaturas en el intervalo de 20 °C a 90 °C.

Los elementos móviles de bloqueo y partición son adecuados para actuar simultáneamente en ambos lados más grandes de la tira de metal, logrando un cierre hermético hacia ambas superficies más grandes de la tira y se realizan en una forma seleccionada del grupo que comprende: al menos una placa de metal que se desliza hacia la tira, al menos un par de placas de metal que se pueden deslizar hacia la tira, varias placas de metal que son deslizables, operando telescópicamente, y como para extenderse desde el exterior hacia adentro hacia la tira, y al menos un par de elementos que son móviles hacia la tira y adecuados para girar sobre al menos un par de bisagras hacia la tira.

Los elementos móviles del medio de cierre hermético electromecánico comprenden elementos, preferiblemente elementos metálicos adecuados para moverse reversiblemente en movimiento de traslación y rotar hasta entrar en contacto con la tira de metal y se realizan con una cubierta hecha de material adecuado para evitar que se dejen marcas en la tira y para asegurar un sellado hermético preferiblemente realizado con material seleccionado del conjunto que comprende: fieltro, tela sintética o natural, o algodón.

Los medios para controlar y restablecer una atmósfera controlada son adecuados para ingresar al menos una forma gaseosa seleccionada del grupo que comprende: hidrógeno, nitrógeno, una mezcla de hidrógeno y nitrógeno, aire y dicha tira de metal está hecha de acero, preferiblemente de acero inoxidable.

Hasta ahora se ha proporcionado una descripción general de la presente invención.

Con la ayuda de las figuras y ejemplos adjuntos, ahora se proporcionará una descripción más detallada de realizaciones particulares con el objetivo de ofrecer una mejor comprensión de los objetivos, características, ventajas y modos de aplicación de la invención.

Fig. 1 - La figura 1 es un diagrama de una línea de recocido vertical.

Fig. 2 - La figura 2 es un diagrama de la sección central de la línea de recocido vertical, donde se representa un diagrama general de una realización del objeto de la presente invención.

Fig. 3 - La figura 3 es un diagrama detallado de una realización de la presente invención.

5 La figura 1 es un diagrama de una línea de recocido vertical, en el que una tira de metal 2 se enrolla inicialmente en un desenrollador, se envía, pasando por una torre de acumulación de entrada, en una sección de tratamiento de tira central 1 para tratamiento.

10 La tira luego viaja a través de la torre de acumulación de salida, la línea de laminado de pasada superficial y, en conclusión, está enrollada en el enrollador.

15 La figura 2 representa un diagrama de una sección de tratamiento central de una línea de recocido que incorpora el objeto de la presente invención. En la figura 2, la sección central de tratamiento se indica en su totalidad por el número 1 y la tira que se trata en el sistema de la planta se indica por el número 2. Durante el proceso de recocido, la tira 2 pasa primero por el conducto vertical 3, luego el conducto horizontal 4 y finalmente sale del conducto vertical 5.

20 El horno está en condiciones de atmósfera controlada y opera en condiciones de sobrepresión con respecto a la presión atmosférica. Una vez que la tira 2 ha entrado en el conducto 3, se somete a un ciclo térmico y viaja primero a través del horno de calentamiento indirecto y luego a través del horno de calentamiento directo, y ambos están indicados en su totalidad por el número 6. Luego, la tira 2 viaja a través de la zona de enfriamiento lento y rápido, que se indica en su totalidad por el número 7. La tira 2 luego viaja a través del conducto 4 y comienza a viajar a través del conducto 5, pero en funcionamiento de estado no estacionario, como una situación anormal que implica la rotura de la tira, está bloqueada dentro del conducto 5.

30 En ausencia de lo que constituye el objeto de la presente invención, para resolver la situación anormal que surgió con la rotura de la tira, sería necesario intentar extraer la tira aguas arriba, por acción del desenrollador con un alto riesgo de dañar no solo los rodillos de soporte, sino también las zonas térmicamente activas, particularmente los hornos de calentamiento y las áreas de enfriamiento, y para extraer la tira aguas abajo, por acción del enrollador, poniendo así en peligro no solo el producto que se procesa sino también el procesamiento futuro.

35 Para resolver la situación anormal relacionada con la rotura de la tira, normalmente en dos piezas, el aparato 8 que constituye el objeto de la presente invención interviene moviéndose en movimiento de traslación en relación con el conducto 5 o 4 en función de la posición ocupada por la sección de tira rota, bloquea la misma tira aguas arriba del punto de rotura logrando un cierre hermético con respecto a los gases presentes y divide el conducto en una zona aguas arriba del punto de rotura, donde las condiciones de operación y los parámetros (es decir, la presión, la temperatura, punto de rocío, mezcla de H₂/N₂) se mantienen bajo control, y una zona aguas abajo del punto de rotura, donde se puede trabajar en condiciones de temperatura y atmósfera de mantenimiento y condiciones para restaurar la operación en estado estacionario.

45 Durante los procedimientos de transición involucrados en la reparación de la tira, que tienen lugar en la zona aguas abajo del punto de rotura en un entorno que contiene aire, siguiendo el bloqueo de la tira, la tira rota y una tira de respaldo o terminal se juntan y sueldan, después de reparaciones, en la zona aguas abajo del punto de rotura, y la sección del conducto involucrado se lava adecuadamente con nitrógeno.

50 Posteriormente, para restablecer las condiciones normales de funcionamiento en la zona entre el punto de rotura de la tira y la salida, después de haber restablecido los parámetros operativos adecuados solo en la zona aguas abajo del punto de rotura y no en toda la sección central de tratamiento térmico, por medio de sistemas de control de la temperatura, la presión, punto de rocío y suministro de gas 9 y por medio de sistemas herméticos de sellado 10, la línea de producción se vuelve operativa.

55 La intervención directa en la zona de rotura de la tira permite evitar tener que restablecer todas las condiciones relacionadas con los parámetros de funcionamiento en toda la sección central de tratamiento térmico.

60 De esta manera, se pueden lograr ahorros considerables en términos del gas que se utilizará y repondrá, considerando los altos volúmenes de las áreas de tratamiento, así como ahorros considerables de energía al preservar las condiciones térmicas de operación, considerando las altas temperaturas para el tratamiento, para reducir al mínimo el riesgo de incendios y explosiones, y para reducir al mínimo la necesidad de reemplazar las costosas resistencias eléctricas con base de tungsteno y/o molibdeno en el horno de calentamiento directo.

65 Por último, considerando el tiempo involucrado en la operación entre el comienzo y el final del problema, entre funcionamiento transitorio y normal, hay una marcada reducción en el tiempo de parada y, por lo tanto, la producción se reanuda en un período de tiempo considerablemente corto.

Ejemplo 1

5 Se está procesando una tira de acero austenítico AISI 304 en una línea de recocido brillante BA y durante una etapa de producción, normalmente de una duración de 60 minutos por carrete de 25t, se ha simulado una situación de rotura de la tira en el conducto de salida vertical en la sección central de tratamiento térmico.

La tira en el proceso de tratamiento tiene 1000 mm de ancho y 1 mm de espesor, a una velocidad de 28 m/min.

10 Una vez que la tira ha ingresado al conducto de entrada vertical en la sección central del sistema de tratamiento térmico, viaja primero a través del horno de mufla de calentamiento indirecto, donde se calienta a una temperatura de aproximadamente 1000 °C, y luego al horno de calentamiento directo, donde se calienta a temperaturas de aproximadamente 1100 °C por medio de resistencias eléctricas.

15 En el entorno operativo hay una sobrepresión atmosférica de aproximadamente 10390 mm de H₂O y un punto de rocío de -40 °C. Posteriormente, la tira viaja a través de la zona de enfriamiento lento y luego la zona de enfriamiento rápido y se enfría a aproximadamente 50 °C.

20 Luego, la tira viaja a través del conducto horizontal y comienza a viajar a través del conducto de salida vertical, pero debido a una rotura simulada de la tira en aproximadamente 1/3 del paso a través del conducto de salida vertical 5, la línea de producción se detiene.

25 En este caso, interviene el aparato que constituye el objeto de la presente invención y moviéndose en movimiento de traslación paralelo al conducto 5 de acuerdo con la posición ocupada por el borde de la tira rota, bloquea la tira por medio de un sistema de elementos recubiertos de elastómero que giran alrededor de una bisagra (Fig. 3).

30 Los elementos de cierre bloquean la tira de tal manera que también aseguran el cierre hermético con respecto a los gases presentes. Por medio del cierre hermético, el conducto de salida se divide en una zona aguas abajo del punto de rotura y en una zona aguas arriba del punto de rotura de la tira, donde las condiciones de operación y los parámetros (presión, punto de rocío y atmósfera gaseosa) se verifican.

35 En el punto de rotura de la tira, aguas abajo de los elementos de bloqueo y partición, se lleva a cabo un procedimiento de soldadura entre la tira rota aguas arriba y una tira de respaldo o terminal aguas abajo, por medio del cual la producción se reiniciará nuevamente.

40 Después de la reparación de la tira rota, en la zona aguas abajo del punto de rotura, la zona previamente ocupada por aire se lava adecuadamente con gas (nitrógeno) y luego se restablece la atmósfera gaseosa de hidrógeno/nitrógeno para el funcionamiento normal.

45 Posteriormente, todos los parámetros operativos correctos se restablecen mediante el control de parámetros operativos y los sistemas de gestión y luego se reinicia la línea de producción.

50 Por medio del aparato que constituye el objeto de la presente invención e insertado en la línea de producción, el tiempo dedicado al trabajo de mantenimiento suplementario ha disminuido diez veces y debido al sellado hermético logrado, el oxígeno en el aire no ha entrado en contacto directo con las resistencias eléctricas del horno de calentamiento, por lo tanto, es posible evitar tener que proceder con el reemplazo de estas resistencias debido al contacto con el oxígeno y la sublimación resultante y evitar tener que restaurar los parámetros operativos en todo el sistema, lo que permite lograr un marcado aumento general de la productividad.

Ejemplo 2

50 Se está procesando una tira de acero ferrítico AISI 430 en una línea de recocido brillante BA y durante la etapa de producción, normalmente de duración de 60 minutos por carrete de 25t, se ha simulado una situación de rotura de la tira en el conducto de salida vertical en la sección central de tratamiento térmico.

55 La tira en el proceso de tratamiento es de 1500 mm de ancho y 1,2 mm de espesor, a una velocidad de 22 m/min.

60 Una vez que la tira ha ingresado al conducto de entrada vertical en la sección central del sistema de tratamiento térmico, viaja primero a través del horno de mufla de calentamiento indirecto, donde se calienta a una temperatura de aproximadamente 1000 °C, y luego al horno de calentamiento directo, donde se calienta a temperaturas de aproximadamente 1000 °C por medio de resistencias eléctricas.

65 En el entorno operativo hay una sobrepresión atmosférica de 10390 mm de H₂O y un punto de rocío de -40 °C. Posteriormente, la tira viaja a través de la zona de enfriamiento lento y luego la zona de enfriamiento rápido y se enfría a aproximadamente 50 °C.

Luego, la tira viaja a través del conducto horizontal y comienza a viajar a través del conducto de salida vertical, pero

ES 2 749 005 T3

debido a una rotura simulada de la tira en aproximadamente 2/3 del paso a través del conducto de salida vertical 5, la línea de producción se detiene.

5 En este caso, el aparato de la presente invención interviene moviéndose en movimiento de traslación paralelo al conducto 5 de acuerdo con la posición ocupada por el borde de la tira rota, y bloquea la tira por medio de un sistema de paneles deslizantes recubiertos de elastómero.

10 Los elementos de cierre bloquean la tira de tal manera que también aseguran el cierre hermético con respecto a los gases presentes. Por medio del cierre hermético, el conducto de salida se divide en una zona aguas abajo del punto de rotura y en una zona aguas arriba del punto de rotura de la tira, donde las condiciones de operación y los parámetros (presión, punto de rocío y atmósfera gaseosa) se verifican.

15 En el punto de rotura de la tira, aguas abajo de los elementos de bloqueo y partición, se lleva a cabo un procedimiento de soldadura entre la tira rota aguas arriba y una tira de respaldo o terminal aguas abajo, mediante el cual se reiniciará la producción.

20 Después de la reparación de la tira rota, en la zona aguas abajo del punto de rotura, la zona anteriormente ocupada por aire se lava adecuadamente con gas (nitrógeno) y luego se restablece la atmósfera de hidrógeno/nitrógeno para el funcionamiento normal.

Posteriormente, los parámetros operativos correctos se restablecen mediante el control de parámetros operativos y los sistemas de gestión y luego se reinicia la línea de producción.

25 Por medio del aparato que constituye el objeto de la presente invención e insertado en la línea de producción, el tiempo dedicado al trabajo de mantenimiento suplementario ha disminuido diez veces y debido al sellado hermético logrado, el oxígeno en el aire no ha entrado en contacto directo con las resistencias eléctricas del horno de calentamiento, por lo tanto, es posible evitar tener que proceder con el reemplazo de estas resistencias debido al contacto con el oxígeno y la sublimación resultante y evitar tener que restaurar los parámetros operativos en todo el sistema, lo que permite lograr un marcado aumento general de la productividad.

30

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) para el tratamiento de una tira de metal (2) en un sistema de planta de recocido vertical que comprende una zona en donde el tratamiento térmico de recocido brillante de una tira de metal (2) se lleva a cabo en una atmósfera controlada que contiene gas, comprendiendo dicha zona en secuencia: un primer conducto de entrada vertical (3) de una tira (2), un segundo conducto de unión horizontal (4), un tercer conducto de salida vertical (5) de la tira (2), y **caracterizado por que** comprende: medios electromecánicos (8) para bloquear y dividir la tira de metal (2), adecuado para operar aguas abajo de dicho primer conducto de entrada vertical (3), preferiblemente en dicho tercer conducto de salida vertical (5), tal como para bloquear directamente dicha tira de metal (2) y dividir herméticamente, controlando así la circulación de gases, delimitando una primera zona aguas arriba de dichos medios electromecánicos y operando en una atmósfera controlada y una segunda zona aguas abajo de dichos medios electromecánicos y operando en una atmósfera controlada o en una atmósfera ambiente, en donde el aparato comprende además:
- medios (9) para controlar y regular una atmósfera controlada, adecuados para operar en dicho segundo o tercer conducto en la zona aguas arriba y en la zona aguas abajo, donde dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos están posicionados;
 - medios de cierre hermético electromecánicos (10), adecuados para controlar la circulación de gas, para operar en dicho segundo (4) o tercer conducto vertical (5), para actuar bloqueando directamente la tira en sincronía con dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos (8), en donde dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos (8) y dichos medios de cierre hermético electromecánicos (10) actúan directamente en la tira (2) por medio de bloqueo reversible y dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos (8) son adecuados para moverse en un movimiento de traslación en paralelo al eje longitudinal del segundo o tercer conducto, preferiblemente por medio de guías, rieles o correderas situadas preferiblemente dentro de estos conductos.
2. El aparato (1) de la reivindicación 1, en donde dichos medios (9) para controlar y regular una atmósfera controlada son adecuados para introducir o eliminar gases o mezclas de gases y para regular la temperatura, el punto de rocío, y la presión y tales medios comprenden sensores de detección y análisis, sistemas de almacenamiento de gas, sistemas de admisión y extracción y sistemas de conexión y unión.
3. El aparato (1) de la reivindicación 1, en donde dichos medios de cierre hermético electromecánicos (10) para controlar la circulación de gas son adecuados para abrirse y cerrarse en sincronía con dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos (8) de tal manera que dividen y limitan el paso de gas en zonas de atmósfera controlada.
4. El aparato (1) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dichos medios de bloqueo y partición electromecánicos (8) y dichos medios de cierre hermético electromecánicos (10) comprenden elementos móviles, preferiblemente de metal, adecuados para actuar directamente sobre la tira de metal y cubiertos con material elástico tales como cauchos naturales o sintéticos, preferiblemente cauchos de silicona, resistentes a temperaturas superiores a la temperatura ambiente, preferiblemente a temperaturas en el intervalo de 20 °C a 90 °C.
5. El aparato (1) de la reivindicación 4, en donde dichos elementos móviles de bloqueo y partición son adecuados para actuar simultáneamente en ambos lados más grandes de la tira de metal (2), logrando un cierre hermético hacia ambas superficies más grandes de la tira y se realizan en una forma seleccionada del grupo que comprende: al menos una placa de metal que se puede deslizar hacia la tira (2), al menos un par de placas de metal que se pueden deslizar hacia la tira, una serie de placas de metal que se pueden deslizar, operando telescópicamente, y tal como para extenderse desde el exterior hacia adentro hacia la tira (2), y al menos un par de elementos que son móviles hacia la tira (2) y adecuados para rotar en al menos un par de bisagras hacia la tira (2).
6. El aparato (1) de la reivindicación 5, en donde dichos elementos móviles de dichos medios de cierre hermético electromecánicos (10) comprenden elementos preferiblemente elementos metálicos adecuados para moverse reversiblemente en movimiento de traslación y rotar hasta entrar en contacto con la tira metálica y se realizan con una cubierta hecha de material adecuado para evitar que queden marcas en la tira (2) y para asegurar un sello hermético preferiblemente seleccionado del grupo que comprende: fieltro, tela sintética o natural, o algodón.
7. El aparato (1) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos medios (9) para controlar y restablecer una atmósfera controlada son adecuados para ingresar al menos una forma gaseosa seleccionada del grupo que comprende: hidrógeno, nitrógeno, una mezcla de hidrógeno y nitrógeno y aire, y dicha tira de metal (2) está hecha de acero, preferiblemente de acero inoxidable.

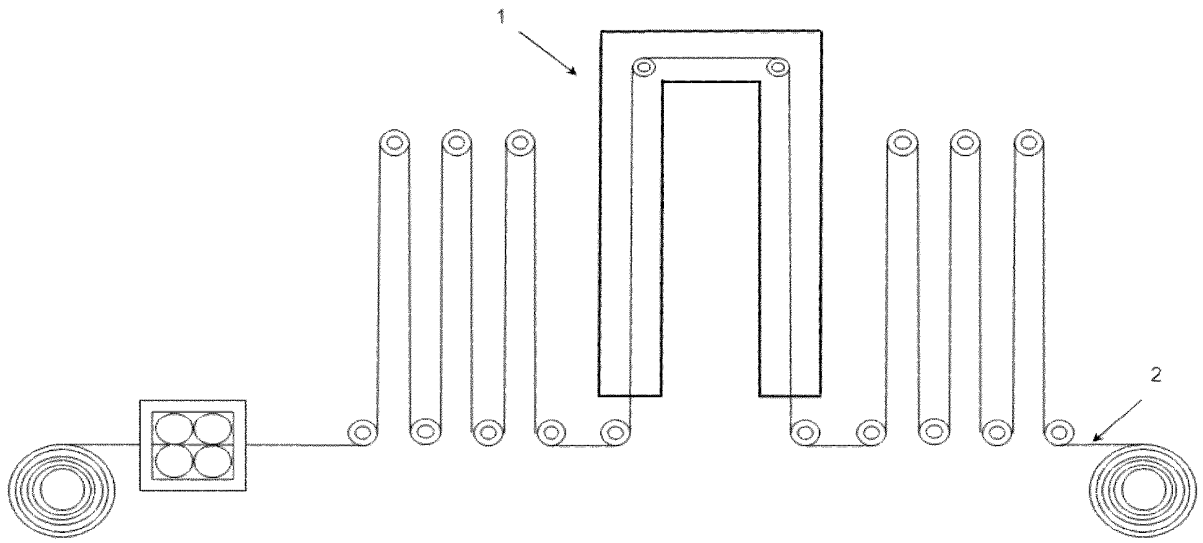


FIG. 1

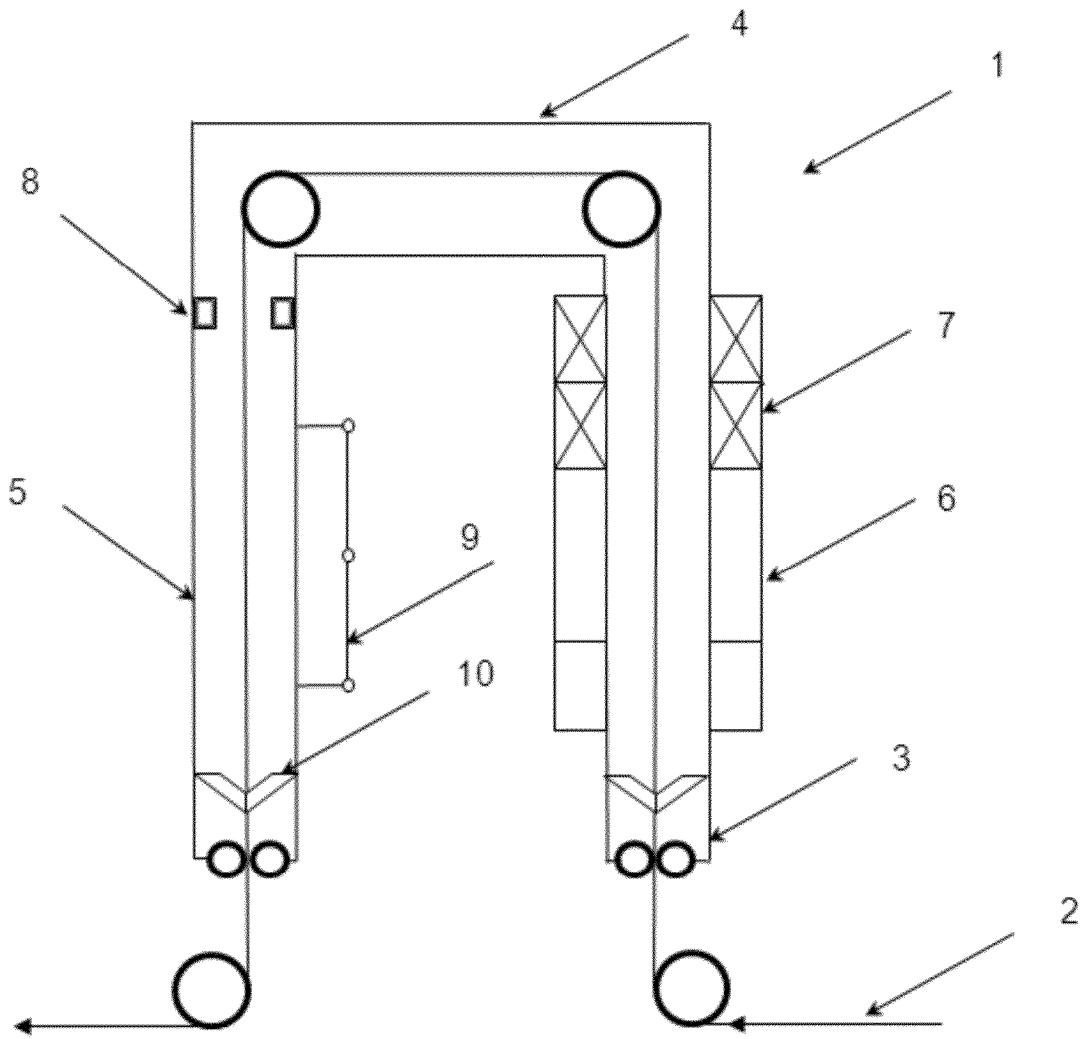


FIG.2

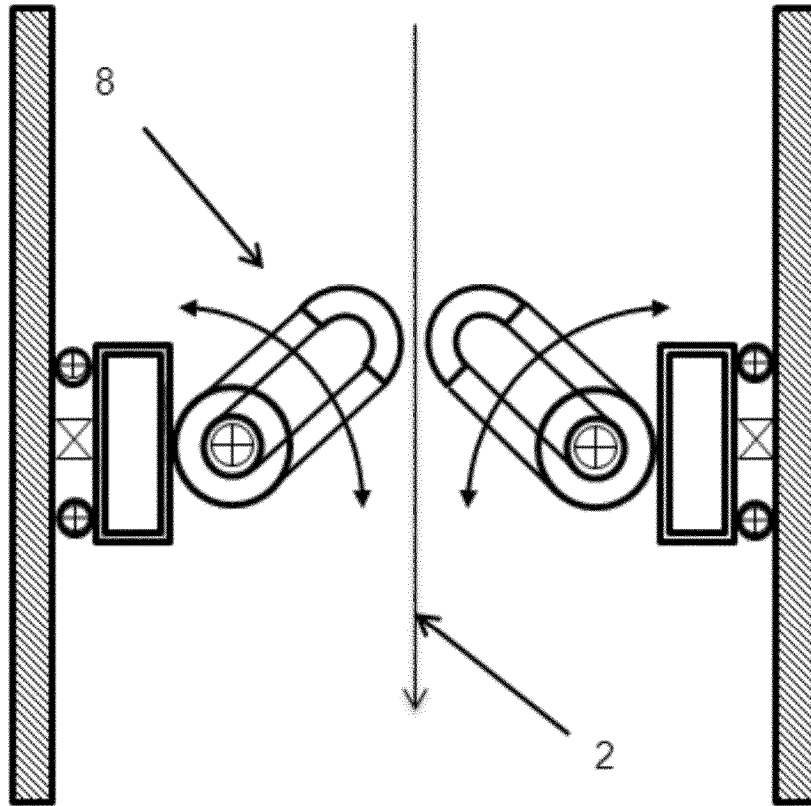


FIG.3