



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 456**

51 Int. Cl.:
B21B 45/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07846662 .0**

96 Fecha de presentación : **19.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2097186**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.09.2009**

54 Título: **Aparato y método para enfriamiento controlado.**

30 Prioridad: **27.12.2006 EP 06256592**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.11.2011

73 Titular/es:
SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES Ltd.
Davy House Unit S
Europa Link Sheffield Business Park
Sheffield, Yorkshire S9 1XU, GB

72 Inventor/es: **Beeston, John, Edward y**
Clark, Michael, Trevor

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 367 456 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 y método para enfriamiento controlado

5 La invención se refiere al campo general del enfriamiento controlado de un metal en forma de plancha o lámina caliente y específicamente al enfriamiento acelerado y templado directo de láminas y planchas de acero.

10 El enfriamiento controlado de acero laminado en caliente es muy importante para lograr la microestructura y propiedades deseadas. Los modernos laminadores para plancha y lámina en caliente generalmente usan potentes sistemas de enfriamiento para este fin, por lo cual el control preciso de la temperatura y la velocidad de enfriamiento son muy importantes. El agua se usa a menudo como un fluido de enfriamiento.

15 Existen muchos diseños diferentes de sistemas de enfriamiento disponibles en la técnica anterior. Uno de los tipos más comunes es el distribuidor de enfriamiento laminar del tipo de tubo en forma de U. El suministro de agua principal es a través de una tubería de gran diámetro y el agua fluye hacia fuera de una pluralidad de tubos en forma de U y hacia abajo hacia el producto que está enfriándose. El motivo por el que se usan los tubos en forma de U es para que la tubería de suministro principal permanezca llena de agua incluso cuando el flujo esté apagado. Esto significa que se minimiza el retardo de tiempo entre el encendido del flujo y que el agua salga de los tubos en forma de U. También significa que cuando el flujo esté desconectado sólo gotea una pequeña cantidad de agua de los tubos en forma de U.

20 Sin embargo existen una serie de limitaciones con distribuidores del tipo de tubo en forma de U. En la práctica se observó que los tubos en forma de U sólo proporcionan una configuración de flujo claramente definida sobre un intervalo limitado de flujos. La relación entre los flujos mínimos y máximos que proporcionan una buena configuración del flujo es normalmente de aproximadamente 3:1. Otra limitación es que los chorros están a una gran distancia por encima del producto que está enfriándose, lo que reduce la eficacia de enfriamiento.

25 Debido a las limitaciones de los diseños convencionales de tubos en forma de U, muchos sistemas modernos usan en cambio distribuidores de tipo multichorro. Algunos de estos diseños se describen en los documentos EP 0 176 494, EP 0 178 281, EP 0 233 854 y EP 0 297 077. Una tubería principal de suministro de agua alimenta agua en un distribuidor. Dentro del distribuidor hay una gran cantidad de boquillas que producen una gran cantidad de chorros de agua. Existe un gran número de ventajas para este tipo de diseño de distribuidor multichorros. El gran número de chorros proporcionan una potencia de enfriamiento mucho mayor que la de los distribuidores del tipo de tubo en forma de U. Además, el diseño permite que los chorros estén más cercanos al producto que está enfriándose y esto aumenta adicionalmente la potencia de enfriamiento. Las grandes cantidades de pequeños chorros también permiten un intervalo mucho más amplio de flujos estables a utilizar. La relación entre los flujos estables mínimos y máximos es de 20:1 o más, en comparación con aproximadamente de 3:1 para los tubos en forma de U.

30 Mientras que el distribuidor de tipo multichorros ofrece muchas ventajas sobre los distribuidores del tipo de tubo en forma de U, tiene algunas desventajas. Cuando el flujo se desconecta el agua en la tubería de suministro escurre hacia fuera a través de las boquillas. Esto es indeseable porque el agua podría gotear sobre productos que no requieren ningún enfriamiento adicional. También significa que cuando el flujo se desconecta para el siguiente producto que requiera el enfriamiento, la tubería de suministro tiene que llenarse de nuevo antes de que el flujo se establezca apropiadamente.

35 Otra característica no deseable es que a flujos bajos, toma mucho tiempo cambiar el flujo. El motivo se debe a que el flujo fuera de las boquillas es proporcional a la raíz cuadrada de la presión en las boquillas. A máximo flujo, la presión en el distribuidor es normalmente de aproximadamente 4 bares o casi 40 metros de columna de agua. Con una relación de 20:1 entre el flujo mínimo y máximo, la presión requerida para el flujo mínimo es por tanto sólo $40/(20 \times 20)$ metros que es sólo 0,1 metros. Puesto que la tubería de suministro es de normalmente 300 mm de diámetro, esto significa que para el flujo mínimo la tubería de suministro sólo está parcialmente llena. Si se cambia el flujo en la tubería de suministro, el flujo fuera de las boquillas no se equiparará con el flujo en el interior de la tubería de suministro hasta que el nivel de agua en la tubería haya alcanzado el nuevo nivel de equilibrio correcto. Esto puede tomar hasta 100 segundos o más en flujos muy bajos.

40 Por tanto, un objetivo de la presente invención es superar las desventajas del distribuidor de enfriamiento de tipo multichorros haciendo que sea posible cambiar el flujo rápidamente incluso a bajas velocidades de flujo. Otro objetivo de la invención es permitir que el flujo correcto se establezca más rápidamente y que se detenga el goteo del agua cuando el flujo se desconecte.

45 El objetivo se resuelve mediante la invención que comprende el aparato según la reivindicación 1 y el método de control según la reivindicación 9.

50 Según el presente aparato de la invención, una primera válvula está dispuesta para permitir que el aire escape desde el distribuidor cuando el distribuidor esté llenándose con el fluido de enfriamiento, y evitar que el aire regrese

- 5 hacia el distribuidor. La primera válvula se instala para que se conecte con la parte más alta del distribuidor con una tubería de conexión. La primera válvula permite que el aire escape desde el distribuidor y evita que el fluido de enfriamiento se escape desde el distribuidor cuando está llenándose con el fluido de enfriamiento. El aparato según la invención permite un encendido y apagado rápido. Puede garantizarse que el distribuidor se llena totalmente y cuando funciona a velocidades de flujo menores puede garantizarse un funcionamiento estable. Según una realización especial del aparato de la invención, la primera válvula es una válvula de tipo de flotador. Esta válvula permite que el aire salga del distribuidor pero evita que el fluido de enfriamiento se escape cuando el distribuidor esté lleno.
- 10 Según una realización especial del aparato de la invención, una segunda válvula está conectada a la primera válvula. La segunda válvula evita que el aire regrese hacia el distribuidor.
- 15 Según una realización especial adicional del aparato de la invención, la segunda válvula es una válvula de retención. Ésta impide la entrada de aire en el distribuidor cuando la presión en el distribuidor cae.
- 20 Según una realización adecuada del aparato de la invención, la primera válvula es una válvula accionada eléctricamente que se acciona para dejar salir el aire del distribuidor cuando el distribuidor esté llenándose y para evitar que el aire regrese hacia el distribuidor cuando el distribuidor esté lleno. Debido a este modo de funcionamiento es posible un control totalmente automatizado.
- Otra realización adecuada se consigue cuando la segunda válvula es una válvula accionada eléctricamente. Esto permite un control mejorado del distribuidor.
- 25 En una realización ventajosa del aparato de la invención, una válvula de solenoide accionada eléctricamente está dispuesta en la tubería de conexión entre la primera y la segunda válvula, lo que permite que el aire regrese hacia el distribuidor para el drenaje del distribuidor. Esta válvula adicional garantiza un drenaje rápido del distribuidor cuando se requiera.
- 30 Además, la realización ventajosa del aparato de la invención puede ampliarse mediante una válvula de drenaje que está unida al distribuidor, en particular al portador de boquillas, y que permite un drenaje incluso más rápido del fluido de enfriamiento del distribuidor. Esto es de relevancia en cualquier momento en que tenga que evitarse un goteo incontrolado desde el distribuidor o las boquillas.
- 35 Según el método de control de la invención, para el accionamiento de un aparato para el enfriamiento controlado de metales en forma de plancha o lámina caliente, en particular acero, por medio de un fluido de enfriamiento, con un distribuidor, que comprende una tubería de suministro central y una pluralidad de boquillas dispuestas en un portador de boquillas, el distribuidor se llena completamente con agua y se evita que el aire entre al distribuidor durante su funcionamiento por medio de una primera válvula. Debido al llenado controlado y al control del aire que regresa hacia el distribuidor o que se permite que escape, las condiciones de flujo pueden controlarse en una medida mucho mayor.
- 40 Una realización preferida del método de control de la invención se caracteriza porque la primera válvula se acciona para dejar que el aire salga del distribuidor cuando el distribuidor esté llenándose y para evitar que el aire regrese hacia el distribuidor cuando el distribuidor está lleno.
- 45 Otra realización preferida del método de control de la invención se caracteriza porque una presión medida en el distribuidor se usa como un valor de entrada para el control de la primera válvula. La presión permite una detección mejorada del nivel actual de llenado actual en el distribuidor. También podrían usarse otras mediciones, por ejemplo el nivel de llenado en el distribuidor.
- 50 Según una realización especial del método de control de la invención, durante el llenado del distribuidor, se aumenta la velocidad de flujo del fluido suministrado desde una fuente de suministro de fluido. Esto garantiza un distribuidor completamente lleno y un llenado rápido que permite una respuesta rápida cuando el distribuidor tenga que ponerse en condiciones de funcionamiento. Además, la velocidad de flujo aumentada garantiza que el aire esté completamente eliminado del distribuidor.
- 55 Según una realización especial del método de control de la invención, el distribuidor permanece totalmente lleno durante su funcionamiento. Esta condición especial permite un funcionamiento estable del distribuidor incluso cuando la velocidad de flujo del refrigerante en las boquillas se reduce a valores bajos. Los cambios adicionales en la velocidad de flujo en el distribuidor provocan que la velocidad de flujo fuera de las boquillas cambie inmediatamente porque el distribuidor permanece lleno en todo momento y la altura del agua en el distribuidor y la tubería de suministro no tiene que cambiar para cambiar la presión en las boquillas.
- 60 Según una realización preferida del método de control de la invención, se crea un vacío parcial en el distribuidor, de manera que la presión de fluido en las boquillas sea más pequeña que la presión debido a la altura del agua en el
- 65

distribuidor. El método garantiza que no pueda entrar aire al distribuidor incluso a bajas velocidades de flujo del fluido refrigerante. Como consecuencia, la velocidad de flujo puede reducirse a un valor mucho menor que con distribuidores convencionales ya que no puede entrar aire en el distribuidor. Por tanto, incluso a bajas velocidades de flujo el sistema y el flujo de fluido refrigerante permanecen estables.

La invención se describe con más detalle en las siguientes figuras que muestran posibles realizaciones de la presente invención sin limitar la invención a las realizaciones mostradas.

Figura 1: Vista en sección de un distribuidor según la técnica anterior.

Figura 2: Vista en sección de un distribuidor según la invención.

La figura 1 muestra un distribuidor 1 con una tubería 2 de suministro y una pluralidad de boquillas 3 dispuestas en un portador 4 de boquillas. El medio de enfriamiento entra en el distribuidor en 5. Desde la tubería 2 de suministro principal el medio de enfriamiento fluye entonces hacia el portador 4 de boquillas y hacia fuera a través de las boquillas 3. Los chorros 6 de medio de enfriamiento se crean por las boquillas 3. A menudo se usa agua como el medio de enfriamiento; sin embargo, según la invención podrían usarse otros medios o mezclas de medios. Una válvula 7 de tipo de flotador está conectada al punto más alto del distribuidor 1 que en esta realización es la parte superior de la tubería 2 de suministro. La válvula 7 de tipo de flotador permite que el aire escape del distribuidor 1 cuando el refrigerante está conectado pero no permite que fluido refrigerante escape. Una vez que el distribuidor 1 y la tubería 2 de suministro se llenen de fluido refrigerante, el flotador sube y sella la salida.

En un distribuidor según la técnica anterior, si el flujo en el distribuidor en 5 se reduce de modo que la columna de fluido de enfriamiento requerida para provocar que este flujo fuera de las boquillas 3 es menos que la altura de la parte superior de la tubería 2 de suministro por encima de las boquillas, entonces la válvula 7 de tipo de flotador permitirá que el aire regrese hacia el distribuidor 1 y el nivel de fluido de enfriamiento en la tubería 2 de suministro caerá hasta que el flujo fuera de las boquillas se iguale con el flujo en el distribuidor. Debido al gran volumen del distribuidor, puede tomar hasta 100 segundos o incluso más antes de que la altura de agua en el distribuidor se establezca y que el flujo fuera 6 de las boquillas 3 sea igual al flujo en el distribuidor 5. El distribuidor según la invención supera tales problemas.

La figura 2 muestra el distribuidor según la invención con la adición de una válvula 8 de retención que está conectada a la válvula 7 de flotador. Esta válvula de retención evita que el aire regrese hacia el sistema.

La combinación de la válvula 7 de tipo de flotador y la válvula 8 de retención mejora considerablemente el funcionamiento del sistema. Puesto que el distribuidor está lleno de agua incluso con flujos bajos, entonces los cambios en el flujo en el distribuidor 5 provocan un cambio inmediato en el flujo fuera de las boquillas 3.

Además, se reduce bastante el drenaje del distribuidor 1 cuando el flujo se desconecta. Esto significa que hay menos fluido de enfriamiento que gotea del distribuidor 1 cuando no está en funcionamiento, y que cuando se requiera un flujo se conecta casi instantáneamente porque el distribuidor 1 ya está lleno.

Para mejorar más el funcionamiento del sistema, se requiere un método de control particular en combinación con la válvula 7 de tipo de flotador y la válvula 8 de retención. Cuando el flujo 5 de refrigerante se conecta previamente, se usa un flujo grande para garantizar que el distribuidor 1 esté completamente lleno. Para asegurar que el sistema está completamente lleno de fluido de enfriamiento, este flujo debe ser lo suficientemente grande de manera que la columna de fluido de enfriamiento necesaria para producir este flujo a través de las boquillas 3 sea mayor que la altura de la válvula 7 de retención por encima de las boquillas 3. Mientras más grande sea el flujo usado durante esta etapa de llenado previo, más rápidamente se llenará el distribuidor 1.

Una vez que el distribuidor 1 esté lleno, el flujo 5 de fluido de enfriamiento puede reducirse al nivel requerido. La válvula 8 de retención evita que el aire regrese hacia el distribuidor 1 de manera que el nivel de fluido de enfriamiento no pueda caer y el sistema permanezca lleno de fluido de enfriamiento. Si el flujo requerido es bajo, entonces se crea un vacío parcial en la parte superior de la tubería 2 de suministro de modo que la presión de fluido de enfriamiento en las boquillas 3 alcance la correcta presión de equilibrio cuando el flujo fuera de las boquillas 3 coincida con el flujo en el distribuidor 1. El flujo fuera de las boquillas 3 responde casi instantáneamente a cambios en el flujo que va hacia el distribuidor 1 porque el sistema se mantiene lleno de fluido de enfriamiento y lo único que cambia es la presión en el distribuidor 1.

Si el aparato para el enfriamiento controlado no va a estar en funcionamiento por un tiempo o es necesario detener el goteo de cualquier fluido de enfriamiento del distribuidor 1, puede ser deseable permitir que el fluido de enfriamiento se vacíe del distribuidor 1. En este caso puede abrirse una válvula 9 de solenoide accionada eléctricamente para permitir que el aire regrese hacia el distribuidor 1 para permitir que el fluido de enfriamiento salga al exterior a través de las boquillas 3. Si es necesario, puede añadirse una válvula 10 adicional para proporcionar un drenaje más rápido.

5 Serรก evidente que la realizaci3n a modo de ejemplo que usa una vรกlvula 7 de tipo de flotador y una vรกlvula 8 de retenci3n es un m3todo simple para conseguir los objetivos deseados, pero estos mismos objetivos podrían lograrse mediante otras realizaciones tales como vรกlvulas accionadas el3ctricamente. Lo principal de la invenci3n es que el distribuidor 1 estรก completamente lleno de fluido enfriamiento y se evita que el aire entre incluso cuando la presi3n necesaria para producir el flujo deseado es menos que la altura del sistema por encima de las boquillas 3 y se crea un vacío parcial para lograr esto.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato para el enfriamiento controlado de metales en forma de plancha o lámina caliente, en particular acero, por medio de un fluido de enfriamiento, con un distribuidor (1), que comprende un tubería (2) central de suministro y una pluralidad de boquillas (3) dispuestas en un portador (4) de boquillas, caracterizado porque al menos una primera válvula (7) está conectada por un conducto al distribuidor de manera que la válvula (7) permita que el aire escape del distribuidor cuando el distribuidor esté llenándose con el fluido de enfriamiento y evite que el aire regrese hacia el distribuidor.
- 10 2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera válvula (7) es una válvula de tipo de flotador.
- 15 3. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque una segunda válvula (8) está conectada a la primera válvula (7).
4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque la segunda válvula (8) es una válvula de retención.
- 20 5. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la primera válvula (7) es una válvula accionada eléctricamente que se acciona para dejar salir el aire del distribuidor cuando el distribuidor esté llenándose y para evitar que el aire regrese hacia el distribuidor cuando el distribuidor esté lleno.
6. Aparato según la reivindicación 3-5, caracterizado porque la segunda válvula (8) es una válvula accionada eléctricamente.
- 25 7. Aparato según las reivindicaciones 3-6, caracterizado porque una válvula (9) de solenoide está dispuesta en la tubería de conexión entre la primera (7) y la segunda válvula (8), que permite que el aire regrese hacia el distribuidor para el drenaje del distribuidor (1).
- 30 8. Aparato según las reivindicaciones 1-7, caracterizado porque una válvula (10) de drenaje está unida al distribuidor (1), en particular al portador (4) de boquillas que permite un drenaje rápido del fluido de enfriamiento del distribuidor (1).
- 35 9. Método de control para el funcionamiento de un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para el enfriamiento controlado de metales en forma de plancha o lámina caliente, en particular acero, por medio de un fluido de enfriamiento, con un distribuidor (1), que comprende una tubería (2) central de suministro y una pluralidad de boquillas (3) dispuestas en un portador (4) de boquillas, caracterizado porque durante el llenado el distribuidor (1) se llena completamente con un fluido de enfriamiento y durante su funcionamiento se evita que el aire entre al distribuidor (1) por medio de una primera válvula (7).
- 40 10. Método de control según la reivindicación 9, caracterizado porque la primera válvula (7) se acciona para dejar que el aire salga del distribuidor cuando el distribuidor esté llenándose y para evitar que el aire regrese hacia el distribuidor cuando el distribuidor esté lleno.
- 45 11. Método de control según la reivindicación 10, caracterizado porque una presión medida en el distribuidor (1) se usa como un valor de entrada para el control de la primera válvula (7).
12. Método de control según la reivindicación 9-11, caracterizado porque durante el llenado del distribuidor (1) se aumenta la velocidad de flujo del fluido suministrado desde un suministro (5) de fluido.
- 50 13. Método de control según la reivindicación 9-12, caracterizado porque el distribuidor (1) permanece totalmente lleno durante su funcionamiento.
- 55 14. Método de control según las reivindicaciones 9-13, caracterizado porque se crea un vacío parcial en el distribuidor (1), cuando la presión de fluido encima de las boquillas (3) es menor que la presión requerida para una velocidad de flujo deseada.

FIG 1

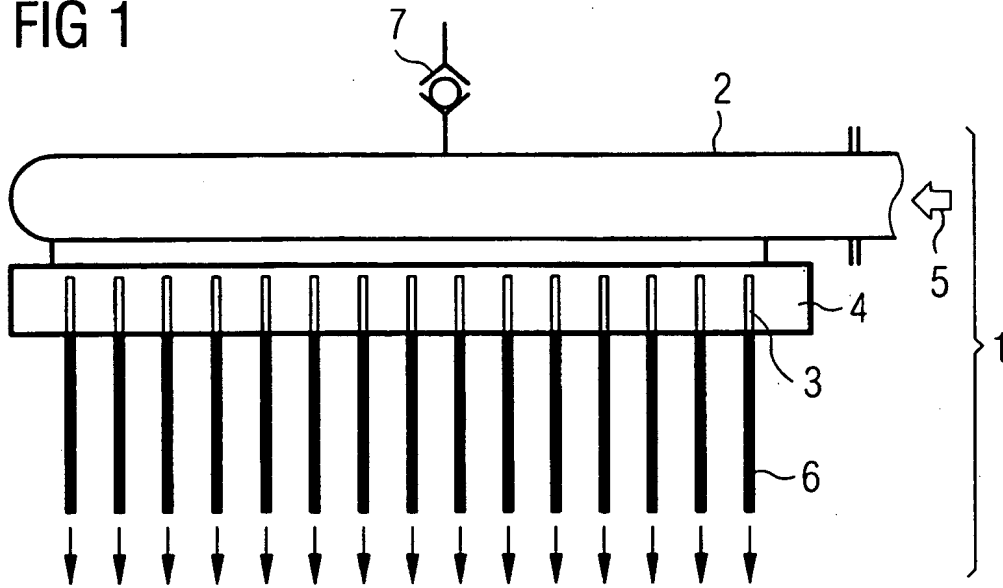


FIG 2

