

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



|      |                         |       |
|------|-------------------------|-------|
| ⑩ ES | ⑪ NUMERO                | ⑩ A I |
|      | ⑪ 457.076               |       |
|      | ⑫ FECHA DE PRESENTACION |       |
|      | ⑫ 22-3-77               |       |

PATENTE DE INVENCION

|                 |                      |          |
|-----------------|----------------------|----------|
| ③① PRIORIDADES: | ③② FECHA             | ③③ PAIS  |
| ③① NUMERO       |                      |          |
| 76.08 294       | 22 de marzo de 1.976 | Francia. |

|                        |                                |                                      |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| ④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD | ④⑤ CLASIFICACION INTERNACIONAL | ④② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|                        | B21C/C21D                      |                                      |

|   |
|---|
| ④④ TITULO DE LA INVENCION   |
| PROCEDIMIENTO DE REGULACION DE UN TREN LAMINADOR DE ALAMBROS<br>Y TREN LAMINADOR REGULADO POR EL PROCEDIMIENTO. |

|  |
|--|
| ④① SOLICITANTE (S)                                 |
| INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE. |

|  |
|--|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE  |
| 185, rue Président Roosevelt, 78104, Saint Germain-en-Laye, Francia. |

|   |
|---|
| ④③ INVENTOR (ES)                          |
| Gerard LABBE, Alain LE BON, Yves DESALOS. |

|                 |
|-----------------|
| ④③ TITULAR (ES) |
|                 |

|                  |
|------------------|
| ④④ REPRESENTANTE |
| GOMEZ ACEBO.     |

La presente invención se refiere a un procedimiento de regulación del funcionamiento de un tren laminador de alambrón y sobre todo a un procedimiento que permitiera controlar las condiciones de enfriamiento del alambrón a su salida de las cajas terminadoras.

5.

El alambrón laminado posee un campo de utilización sumamente amplio y puede soportar deformaciones muy variables durante los tratamientos mecánicos ulteriores de acuerdo con las aplicaciones previstas. En consecuencia, es necesario proporcionarle características de resistencia, de ductilidad, de aptitud al trefilado, de plasticidad en frío, de aspecto superficial y de regularidad que le permitan soportar los distintos tipos de tratamientos. Entre estos, el más común es el trefilado, que consiste en reducir en frío el diámetro del alambrón mediante su paso en hileras sucesivas. Esto precisa una estructura metalográfica, adecuada formada de ferrita-perlita muy fina y para obtenerla es necesario controlar correctamente la cinética de la transformación del acero.

10.

15.

20.

25.

30.

En los trenes de laminación industrial, la transformación se lleva a cabo durante el enfriamiento del alambrón, entre el momento que sale de las cajas terminadoras y la salida del tren. Con los antiguos trenes de alambrón, en los cuales el enfriamiento no era controlado, frecuentemente era necesario efectuar en el alambrón un tratamiento llamado "patentado" para poder realizar el trefilado. En los trenes de alambrón modernos se han puesto a punto varios procedimientos para controlar el enfriamiento. El más corriente consiste en disminuir la temperatura del alambrón a su salida de las cajas terminadoras hasta 850°C aproximadamente mediante su pasaje en cajas de agua sucesivas y, acto seguido, colocarle en forma de espiras y enfriarle en un

transportador, ya sea al aire libre o por ventilación. De acuerdo con la composición del acero y el diámetro del alambón, la transformación se lleva a cabo en un lugar indeterminado del transportador y resulta imposible controlar la cinética. El pro-

5. blema se plantea fundamentalmente con los alambrones duros en los cuales el aumento de temperatura debido al fenómeno de recalcancia es importante, hasta tal punto que unicamente es posible obtener estructuras apropiadas para el trefilado después de la realización de un patentado complementario. Ha sido ya
10. propuesta una mejora que consistía en determinar la temperatura del alambón en el momento de su llegada al transportador para obtener la regulación del enfriamiento, pero una simple medición de temperatura no permite prever las condiciones de transformación del metal: concretamente, sería necesario referirse sobre
15. todo a las curvas de enfriamiento y éstas varían según las condiciones del tratamiento. Para los alambrones duros el aumento de la temperatura originado por la recalcancia es suficiente para ser detectado, pero esta medición permite comprobar unicamente que la transformación está en curso y nunca su control, en modo
20. alguno.

En consecuencia, el objetivo del presente invento consiste en detectar el comienzo de la transformación y actuar inmediatamente sobre las condiciones de enfriamiento para obtener, al final de la transformación, la estructura necesaria para

25. los tratamientos mecánicos posteriores.

Para ello, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento de regulación de un tren de laminación de alambón que comprende las cajas terminadoras, una etapa de enfriamiento primario, generalmente cajas de agua, una etapa de

30. puesta en espiras y un enfriador secundario en el cual se efectúa

la transformación, procedimiento en el cual se detecta la transformación por lo menos mediante un captador electromagnético como mínimo y se actúa sobre los medios de enfriamiento para mantener la transformación en una zona predeterminada del tren y según el cual:

5.

- se mantiene el comienzo de la transformación en una zona del transportador equipada con medios de enfriamiento complementarios,

10.

- en esta zona se sitúa más exactamente el lugar donde comienza la transformación mediante captadores electromagnéticos,

15.

- se actúa sobre los medios de enfriamiento complementarios para absorber en todo lo posible la aportación calorífica de la fracción transformada e imponer al alambrón una ley de enfriamiento determinada de antemano.

20.

El invento tiene también por objeto un tren de laminación de alambrón que comprende las cajas terminadoras, una etapa de enfriamiento primario (generalmente en las cajas de agua separadas por zonas de homogeneización al aire libre), una etapa de puesta en espiras y un transportador de enfriamiento dividido en una primera zona (llamada de homogeneización) y de varias zonas sucesivas de enfriamiento provistas, cada una, de medios de enfriamiento regulables, captadores electromagnéticos para detectar el comienzo de la transformación y medios de control del enfriamiento de acuerdo con las indicaciones de dichos captadores, tren de laminación de alambrón, en el cual:

25.

- los captadores están colocados en las primeras zonas de enfriamiento regulable y, en su caso, en la primera zona de homogeneización mencionada,

30.

- al menos una de las zonas de enfriamiento re-

gularable provista de medios de enfriamiento reforzados con eficacia variable en el sentido de la anchura del transportador, como una proyección de neblina de agua pulverizada,

5. - se han previsto medios de control del enfriamiento en la parte anterior de la zona provista de medios de enfriamiento reforzados y estos medios actúan sobre la potencia del enfriamiento o la velocidad de avance del transportador de acuerdo con las indicaciones del coeficiente de transformación proporcionadas por dichos captadores, con objeto de mantener el
10. comienzo de la transformación en la proximidad del límite anterior de dicha zona.

15. Según un método de realización especialmente ventajoso del tren de alambrón, de acuerdo con el invento preconizado, este último consta, además de los medios de control, de los medios de enfriamiento reforzados, a partir de las indicaciones de los captadores para absorber en todo lo posible la aportación calorífica de la fracción transformada e imponer al alambrón una ley de enfriamiento determinada de antemano.

20. Así como cabe comprender, el procedimiento utilizado según el invento, se funda en la detección directa de la aparición de la piel de la fase durante el enfriamiento del alambrón y en una acción sobre las condiciones operatorias con objeto de que el enfriamiento siga un modelo determinado de antemano, correspondiente a la estructura metalográfica final que se
25. pretende obtener. El método de detección, se funda en las variaciones de comportamiento magnético del acero en el momento del cambio de la fase cristalográfica. No obstante, es preciso que el punto de Curie del acero se encuentre a una temperatura superior
30. a la de la transformación. Así, pues, esto podría excluir los aceros cuya proporción de carbono es reducida y cuya temperatura

de transformación es superior a la del punto de Curie (870°C) de acuerdo con el diagrama de equilibrio. En este caso particular, el componente da origen a un compuesto que no es aún ferromagnético y, en el momento del cambio de fase, no se registra ninguna señal. Sin embargo, en la práctica, por lo que se refiere a los aceros cuyos control de recalcificación presenta cierto interés, la temperatura de transformación es inferior al punto de Curie dado el rápido enfriamiento al que es sometido el alambón.

Así pues, el mismo método puede ser aplicado a la mayoría de los aceros, pero los resultados más interesantes se obtienen con aceros duros, para los cuales la puesta a punto del enfriamiento es especialmente difícil, ya que las características microestructurales dependen mucho y la templabilidad más acusada de estos aceros incrementa los riesgos de aparición de martensita. Efectivamente, los aceros cuya proporción de carbono es elevada se transforman con una temperatura poco elevada y con una recalcificación importante. Cuanto más se acerca la composición detectada a la composición eutéctica, su temperatura de transformación es más reducida y el fenómeno de recalcificación más pronunciado. De este modo, el matiz de composición C % = 0,78, Mn % = 0,6 - 0,9, Si % = 0,00 - 0,35, Cr % = 0,15, Ni % = 0,25, Cu % = 0,20 con Cr Nu Cu 0,45, P % = 0,035, S % = 0,035 que corresponde a la designación FM 78, la temperatura de comienzo de la transformación es de unos 650°C y el incremento de temperatura debido a la recalcificación es del orden de 40°C. Así, pues, es evidente que el enfriamiento de este tipo de alambón debe poder ser controlado esmeradamente en el momento de cambio de fase, para mejorar la aptitud al trefilado de la estructura obtenida.

Actualmente, los alambones de gran diámetro (11 mm o más) presentan un gran interés. Como los gradientes

térmicos corazón-piel son especialmente importantes, se puede esperar obtener estructuras muy favorables a corazón según el procedimiento del invento preconizado.

5. Así pues, vemos que el procedimiento según el invento es especialmente eficaz para los alambrones duros de gran diámetro. Este procedimiento permite actuar sobre las condiciones de enfriamiento inmediatamente después del comienzo de la transformación, lo cual, evidentemente no era posible con los métodos fundados en determinaciones de temperatura. Efectivamente,
10. aunque estos últimos permitan poner de manifiesto la recalcencia, únicamente pueden proporcionar un control aproximado del enfriamiento, fundado en la detección del incremento de temperatura para una espira y que supone que la ley de enfriamiento es la misma para todas las espiras, hipótesis que, evidentemente,
15. está muy lejos de la realidad sobre todo si se tiene en cuenta que la temperatura no es homogénea a lo largo de una espira. Por el contrario, con el procedimiento de regulación propuesto por el invento, se puede evidenciar, en cada punto, el coeficiente de transformación y actuar sobre las condiciones operatorias
20. para que la ley de enfriamiento siga un modelo determinado de antemano que corresponda a la estructura final que se trata de obtener. En la práctica, en lugar de equipar el transportador en su totalidad con medios reforzados y poder aplicar un enfriamiento más intenso, en cualquier punto del transformador inmediatamente antes del comienzo de la transformación, se prefiere
25. actuar también sobre la velocidad del transportador o sobre las condiciones de enfriamiento en la parte anterior del frente de transformación, de manera que este último se mantenga en una zona seleccionada del transportador. Entonces, únicamente algunas zonas
30. estarán provistas de medios que permitan imponer al alambrón, du-

rante el tiempo que dura la transformación, la ley de enfriamiento adoptada y cualquier desplazamiento del comienzo del cambio de fase fuera de esta zona será detectado inmediatamente y las condiciones de enfriamiento anteriores serán modificadas con objeto de obtener la aplicación de las condiciones previstas.

5.

El alambroón sale de la última caja terminadora con una velocidad muy elevada: del orden de 15 m/s para un diámetro de 11 mm y 60 m/s para un diámetro 5,5 mm. Después de su paso por la formadora de espiras, cae sobre el transportador en donde las espiras se encuentran relativamente apretadas unas contra otras, hasta tal punto que en los bordes del transportador existen puntos en donde los alambrones pertenecientes a varias espiras diferentes se superponen. Es evidente que la ley de enfriamiento del alambroón no es la misma en el centro del transportador, en donde las espiras están más espaciadas, que en los bordes. En consecuencia, la transformación comenzará en el centro, en anticipo respecto a los bordes. Por consiguiente, es necesario comprobar si el cambio de fase se realiza en la totalidad del alambroón en la zona determinada para ello, es decir, detectar el comienzo de la transformación al mismo tiempo en el centro y en los bordes del transportador. Para ello el solicitante ha previsto equipar el transportador con captadores dispuestos de tal forma que sigan el frente de transformación y con medios de enfriamiento regulables según la anchura del transportador.

10.

15.

20.

25.

De todos modos, el invento preconizado será comprendido perfectamente examinando la descripción que exponemos a continuación, adjunta a título de ejemplo y tomando como referencia las láminas anexas en las cuales:

30.

La figura 1 representa esquemáticamente un tren de alambroón convencional.

La figura 2 ilustra, en vista superior, la disposición de los captadores en la parte del transportador que precede a la zona en la cual se realiza la transformación.

5. La figura 3 muestra, en vista superior, la disposición de los captadores en la zona en la cual se produce la transformación.

La figura 4 es una vista de perfil de una parte del transportador que comprende varias zonas equipadas con detectadores.

10. En todas las figuras, los mismos elementos son designados mediante referencias idénticas.

En todas las figuras los mismos elementos son designados mediante referencias idénticas.

15. En la figura 1 se puede observar un tren de alambrón del tipo que se utiliza corrientemente en la actualidad. Las palanquillas son calentadas en el horno 1 de donde salen a una temperatura superior a 1.000°C, son introducidas en el tren desbastador 2 y acto seguido pasan al tren intermedio (o preterminador) 3. Generalmente, en una misma instalación existen varias

20. líneas de fabricación de alambrón. En el caso que nos ocupa, y con objeto de que el dibujo sea más claro, solo se ha esquematizado una línea completa y únicamente se ha indicado el comienzo de una segunda líneas. El alambrón llega a alcanzar el diámetro final (de 5,5 a 11 mm) mediante su paso por el bloque terminador 4,

25. formado por cajas muy próximas unas de otras y cuyos motores están representados en 5. A la salida de las cajas terminadoras el alambrón se encuentra a una temperatura superior a 1.000°C.

30. El alambrón es enfriado mediante su paso por cajas de agua 6 hasta alcanzar una temperatura que puede ser regulada entre 700°C y 950°C. También existen varias cajas de agua sucesivas separadas

mediante pases al aire libre que permiten una homogeneización térmica entre el corazón y la piel. Con objeto de obtener mayor claridad, sólo se han esquematizado en el dibujo dos cajas de agua. Una formadora de espiras 7 deposita el alambrcn sobre un transformador en donde se termina el enfriamiento. La primera zona del transportador 8 corresponde a la zona de homogeneización. El resto del transportador está dividido en zonas provistas de medios de enfriamiento regulables e independientes unas de otras. Estos medios han sido esquematizados, mediante flechas, en la figura 1. Generalmente se trata de potentes ventiladores de caudal ajustable y el enfriamiento se efectúa mediante insuflación de aire, pero también se puede realizar mediante la proyección de una neblina de agua. En los dibujos únicamente aparecen dos zonas, la 9 y la 10, pero generalmente un tren de alambrcn convencional consta de 3 a 5 zonas. Cuando el alambrcn ha alcanzado una temperatura suficientemente baja, al final del transportador, se le coloca en forma de corona en una máquina que reúne las espiras 11. La transformación se efectúa generalmente al nivel de las primeras zonas. Para poner en funcionamiento el procedimiento, según el invento preconizado, es necesario equipar estas zonas con captadores. Evidentemente, no es preciso colocarlos más allá de la zona en donde se produce la transformación.

Los captadores preconizados por el solicitante están fundados en la detección de una modificación de la susceptibilidad magnética del acero en el momento del cambio de fase, pero diferente dada la elección de la magnitud medida para elaborar la señal que controla el ajuste de las condiciones de enfriamiento. Estos captadores pueden ser clasificados según dos tipos principales: el primero consta de una bobina que induce corrientes de Foucault en el alambrcn y medios para analizar las

variaciones de impedancia de la bobina, el segundo es sensible a las modificaciones de flujo creadas por el paso de un objeto magnético en un campo magnético. A título de ejemplo, los captadores del segundo tipo pueden estar compuestos de un imán y

5. una bobina de inducción o de un imán y una magnetorresistencia. En el primer caso, cualquier paso de un producto ferromagnético en el campo creado por el imán provoca una variación de flujo que origina en la bobina una fuerza electromotriz que guarda relación con la susceptibilidad magnética del producto y la ve-
10. locidad de paso. En el segundo caso, la señal de control es elaborada a partir de las variaciones de la resistencia y éstas, a su vez, guardan relación con la variación global del flujo.

- Tal como puede apreciarse por las figuras 2, 3 y 4, los captadores 13 están colocados encima del transportador y deben encontrarse situados a una pequeña distancia, del orden de 1 cm por encima de las espiras 12 y esta distancia debe ser mantenida lo más constante posible, teniendo en cuenta la superposición de las espiras 12 en el transportador.
- 15.

- La figura 2 corresponde particularmente a la zona que precede a aquella en donde se desea mantener la transformación. Para una misma espira, la eficacia del enfriamiento mediante insuflación de aire es evidentemente más fuerte en el centro, intermedia a nivel de los bordes del transportador y más reducida en el emplazamiento de los topes de arrastre 14.
- 20.
- Así pues, es sumamente ventajoso poder disponer en esta zona de tres filas paralelas de captadores, una por encima de los topes de arrastre 14 y, la otra en el borde del transportador, a nivel de los extremos laterales de las espiras y desplazar la fila central hacia la parte anterior en relación con las filas exteriores.
- 25.
30. Con objeto de detectar el comienzo de la transformación, es pre-

ciso disponer de, por lo menos, dos grupos de tres captadores, el grupo anterior que garantiza que no es efectuado aún ninguna transformación y el grupo siguiente que detecta el comienzo de la transformación en el centro, y en su caso, en los bordes.

5. A nivel de una zona de enfriamiento reforzado, tal como la esquematizada en la figura 3, el aumento de la velocidad de enfriamiento según la distancia con relación al eje del transportador deberá permitir que se recupere el retraso de la transformación en el borde y los captadores 13 ya no serán colocados en triángulo, sino en línea. Según el diámetro del alamb
10. brón y la velocidad de avance del transportador, el retraso de transformación en el borde puede ser variable y es preciso controlar correctamente los desplazamientos entre el eje y el borde mediante varios grupos de captadores.

15. Según un ejemplo de realización representado en la figura 4, la zona 8 es la zona de homogeneización, la zona 9 es una zona de enfriamiento mediante aire y la zona 10 es una zona equipada con medios de enfriamiento reforzados, por ejemplo, toberas de inyección de neblina de agua. En tal caso, la transformación será localizada al final de la zona 9, justo en la
20. parte anterior de la zona 10.

- Es evidente que, según el matiz y el diámetro del alamb
25. brón, el cambio de fase puede ser desplazado hacia las zonas posteriores. Así, pues, es conveniente equipar varias zonas situadas a continuación de la zona de homogeneización con medios de enfriamiento reforzados e independientes, ya que las indicaciones de los captadores permiten controlar ya sea la velocidad de avance del transportador, o bien la eficacia y la localización del enfriamiento acelerado. Por otra parte, por lo que
30. se refiere a ciertos grados de calidad, puede ser interesante ampliar la transformación a dos zonas sucesivas, con objeto de

controlar mejor la cinética.

5. Evidentemente, los datos proporcionados por los captadores pueden ser utilizados directamente por el personal encargado de la conducción del tren laminador de alambrón, el cual podrá efectuar una corrección de las condiciones de laminación cuando se ponga de manifiesto un desplazamiento de la transformación fuera de la zona adoptada. Pero, evidentemente, es preferible utilizar directamente las señales emitidas por los captadores, de forma que éstas actúen sobre los medios de control de la velocidad de avance y sobre los medios de control de la intensidad del enfriamiento tanto a lo largo de una zona como sobre la anchura del transportador, en el contexto de una automatización de la marcha del tren de alambrón.

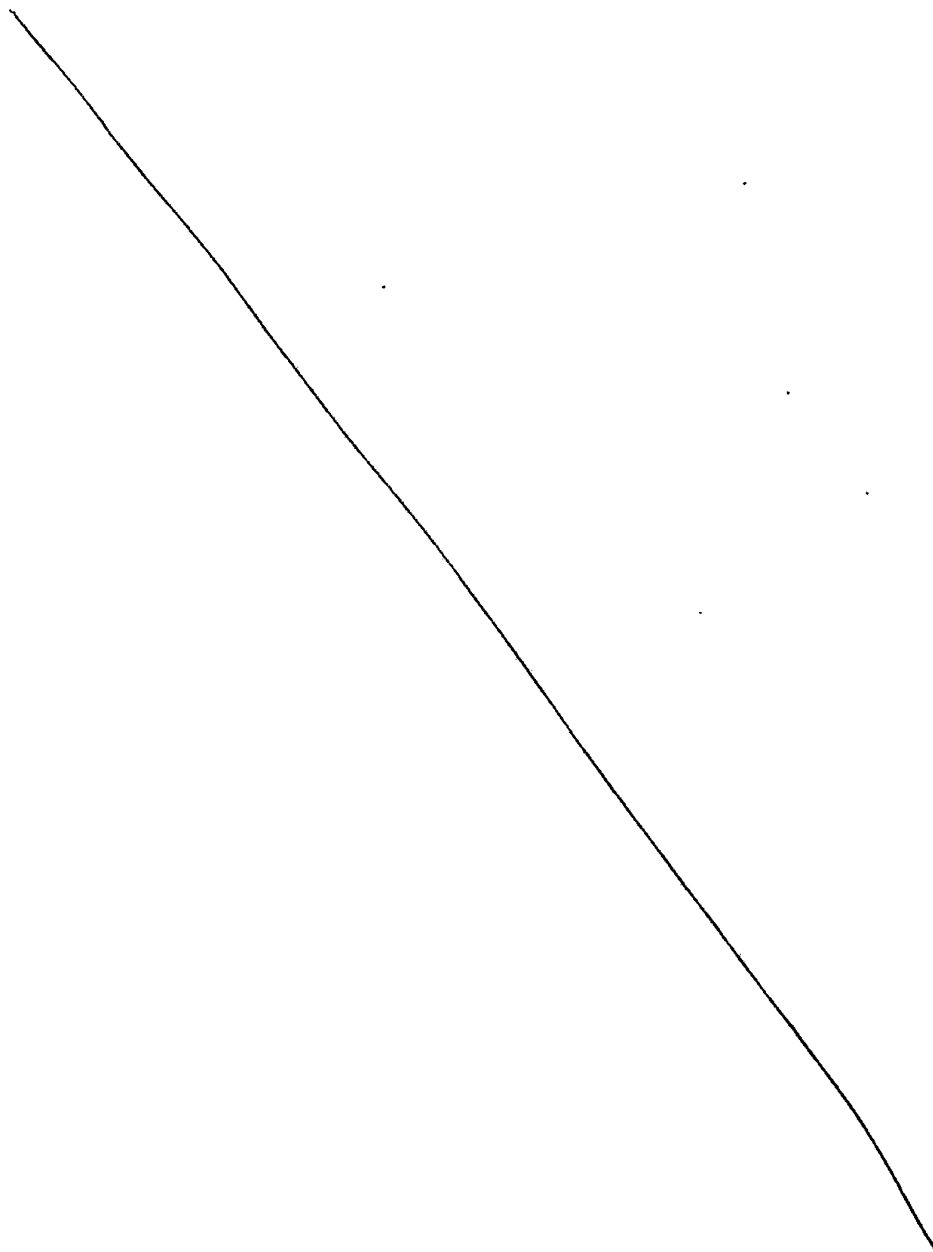
10. El transportador representado en las figuras 15. 1,2, 3 y 4 es del tipo de espiras horizontales extendidas, pero es evidente que la aplicación del procedimiento según el invento no se limita a los trenes laminadores de alambrón equipados con transformadores de este tipo y con sistemas de enfriamiento tales como los considerados en los ejemplos descritos, sino que también podría ser utilizado, y sin adaptaciones especiales, en un transportador en el cual las espiras son enfriadas, en primer lugar verticalmente y, acto seguido, horizontalmente o en cualquier otro tipo de tren laminador de alambrón.

20. El procedimiento permite, así,pués, controlar de forma satisfactoria el enfriamiento del alambrón, con objeto de proporcionarle una estructura metalográfica óptima, apropiada concretamente al trefilado y minimizar las heterogeneidades a lo largo de una misma bobina. Por lo que se refiere a los alambrones duros y a los alambrones de diámetro grueso, sus resultados son especialmente ventajoso.

25. 30.

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.

5.



REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento de regulación de un tren laminador de alambrón, formado por cajas terminadoras, una etapa de enfriamiento primario, de forma general, de cajas de agua, una etapa de puesta en espiras y un enfriamiento secundario en el cual se efectúa la transformación, caracterizado el procedimiento porque se detecta la transformación mediante, como mínimo, un captador electromagnético y se actúa sobre los medios de enfriamiento para mantener la transformación en una zona del tren determinada de antemano, porque el mantenimiento del comienzo de la transformación se efectúan en una zona del transformador equipada con medios de enfriamiento reforzados o complementarios porque en esta zona se sitúa de manera más precisa el lugar en el que da comienzo la transformación mediante captadores electromagnéticos y porque se actúa sobre los medios de enfriamiento complementarios para absorber, en la mayor proporción, la aportación calorífica de la fracción transformada e imponer al alambrón una ley de enfriamiento determinada de antemano.
- 5.
- 10.
- 15.

- 2.- Tren laminador de alambrón, según la reivindicación 1 del tipo que consta de cajas terminadoras, una etapa de enfriamiento primario, generalmente, cajas de agua separadas mediante zonas de homogeneización al aire libre, una etapa de puesta en espiras y un transportador de enfriamiento dividido en una primera zona denominada de homogeneización y varias zonas sucesivas de enfriamiento provistas de medios de enfriamiento regulables, captadores electromagnéticos para detectar el comienzo de la transformación, y medios de control del enfriamiento según las indicaciones de los captadores, caracterizado porque en cada tren de alambrón, los captadores se sitúan en las primeras zonas de enfriamiento regulables y, en su caso, en la primera zona
- 20.
- 25.
- 30.

de homogeneización, porque al menos una de las zonas de enfriamiento regulable está provista de medios de enfriamiento reforzados cuya eficacia es variable en la anchura del transportador, tales como una proyección de neblina de agua pulverizada y porque se han previsto medios de control del enfriamiento en la parte anterior de la zona provista de medios de enfriamiento reforzados, los ya mencionados medios de control que actúan sobre la potencia de enfriamiento o la velocidad de avance del transportador según las indicaciones del coeficiente de transformación proporcionadas por los captadores, por objeto de mantener el comienzo de transformación en las cercanías del límite anterior de la zona.

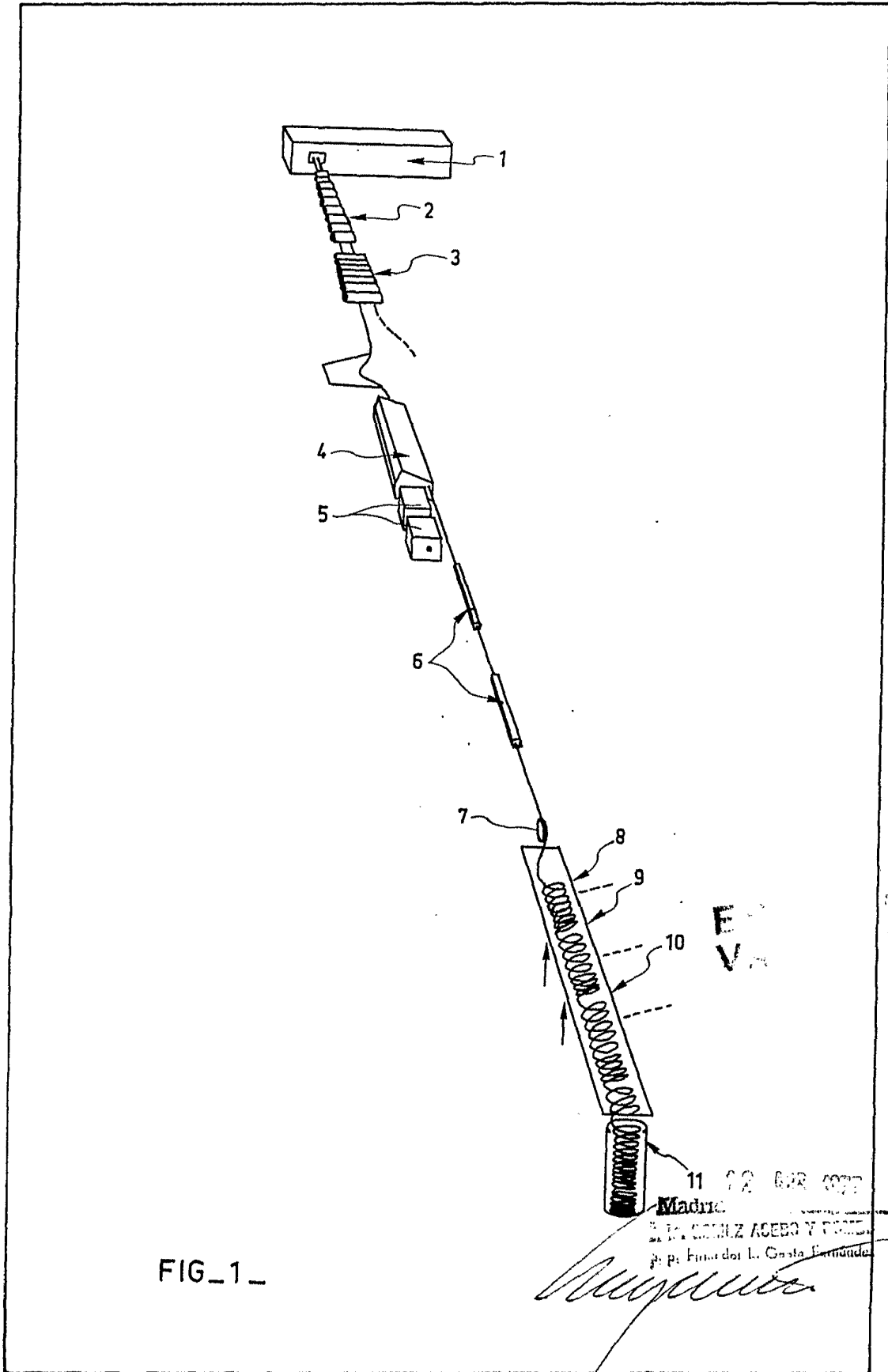
3.- Tren laminados según la reivindicación 2, caracterizado porque se disponen medios de enfriamiento reforzados, a partir de las indicaciones de dichos captadores, para absorber en la mayor proporción posible la aportación calorífica de la fracción transformada e imponer al alambrón una ley de enfriamiento determinada de antemano.

4.- Tren laminador según una de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizados porque los captadores están dispuestos en tres filas paralelas situadas por encima del centro y de los bordes del transportador respectivamente, los captadores están agrupados, en el sentido transversal, según la forma del frente de transformación.

5.- Procedimiento de regulación de un tren laminador de alambrón y tren laminador regulado por el procedimiento, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

Madrid, 10 de Mayo de 1971  
INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE.  
p. p. Fumador, G. Costa Fernandez



FIG\_1\_

11 92 628 033  
Madrid  
S. LA COMPAÑIA ACEBO Y COME  
p. p. F. J. de L. Costa, E. J. de L. Costa

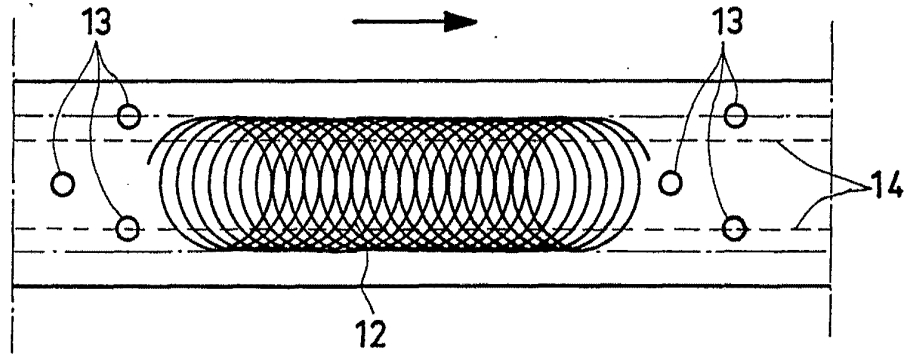


FIG. 2\_

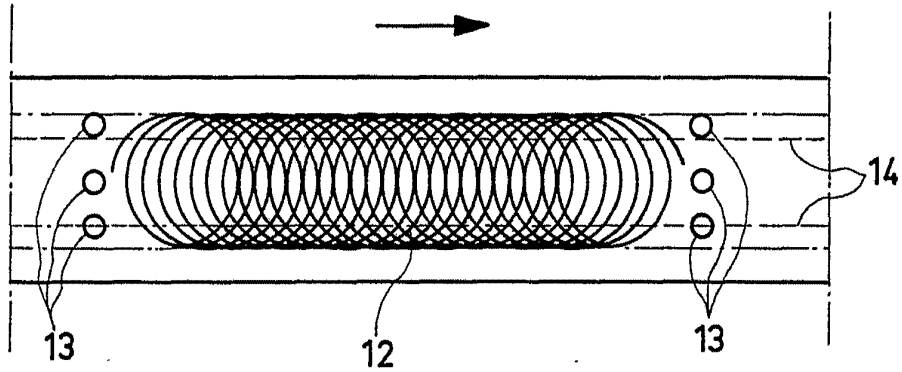


FIG. 3\_

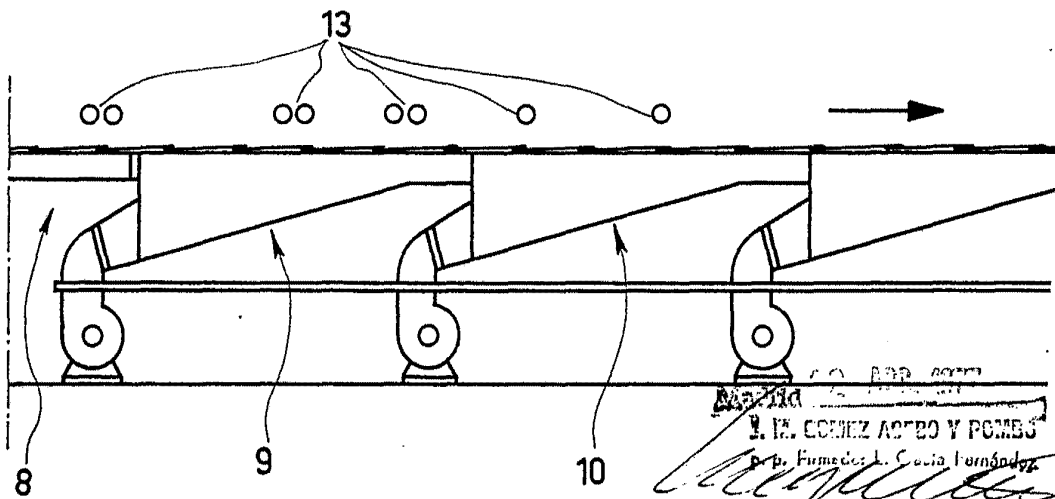


FIG. 4\_

REPUBLICA ARGENTINA  
I. H. GONZALEZ AGUIRRE Y COMPAÑIA  
S. R. L. Ingenieros y Arquitectos  
Buenos Aires

*[Handwritten signature]*