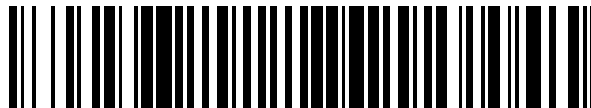


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 536**

51 Int. Cl.:

B21B 37/72 (2006.01)

B21B 37/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2008 E 08734984 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 2155411**

54 Título: **Dispositivo para influir en la distribución de la temperatura a lo largo de un ancho**

30 Prioridad:

30.05.2007 DE 102007025287

08.06.2007 DE 102007026578

09.11.2007 DE 102007053523

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

10.04.2013

73 Titular/es:

**SMS SIEMAG AG (100.0%)
EDUARD-SCHLOEMANN-STRASSE 4
40237 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:

**BAUMGÄRTEL, UWE y
SEIDEL, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 400 536 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

Dispositivo para influir en la distribución de la temperatura a lo largo de un ancho

Área técnica

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para influir en la distribución de la temperatura del ancho de una pieza, particularmente, el ancho de una banda, particularmente en un tren de laminación de banda en caliente, de acuerdo con la reivindicación 1.

Estado del arte

10 En la fabricación de bandas, como particularmente en las instalaciones laminadoras de banda en caliente, se transporta una banda desde el horno hasta la bobinadora, y se procesa a lo largo de dicho trayecto. En este aspecto, la temperatura de la banda y su distribución térmica, por ejemplo, considerando su ancho, cumple una función decisiva para el procesamiento y la calidad de la banda.

15 La declaración de patente EP 0 136 921 A2 describe un tren de laminación para laminar bandas metálicas con dispositivos de refrigeración que se encuentran dispuestos por encima o por debajo de la banda, en la parte posterior de las cajas de laminación. Para suministrar el agente refrigerante, se encuentran dispuestas una pluralidad de toberas en la dirección de la anchura de la banda, en un soporte correspondiente en una posición predeterminada.

20 En particular, cuando se desea alcanzar una productividad elevada de una instalación o bien, de un tren de laminación de banda en caliente, el horno, por ejemplo, un horno de viga galopante, se presenta generalmente un cierto cuello de botella en la cadena de producción. Esto conduce a que, aunque los desbastes se calienten lo suficiente, sin embargo, no se realiza una distribución de temperatura uniforme, dado que dichos desbastes no han permanecido el tiempo suficiente en el horno.

25 De esta manera, se pueden generar distribuciones de temperatura no uniformes, considerando el ancho de los desbastes. De esta manera, se puede obtener una distribución no uniforme de temperatura de los desbastes convencionales, cuando abandonan el horno. Además, generalmente la superficie y también el borde de los desbastes se encuentran más calientes que el resto del desbaste. En el caso de una laminación a continuación en un tren de desbaste, se modifica el perfil de temperatura, y el borde absoluto de la banda se enfría mediante la propia irradiación térmica hacia el lateral, y adicionalmente mediante la pasada por un chorro a presión para descascarillar y el recanteador, de manera que antes de la conformación final se logra una distribución de temperatura de una manera que disminuya la temperatura media a lo largo del ancho, considerando el borde y hacia
30 el centro, en donde en las proximidades del borde se logra un máximo local de temperatura. Además, las zonas más calientes se encuentran a aproximadamente entre 80 y 150 mm del borde, hecho que en conjunto repercute de manera negativa en el contorno de la banda y en la planeidad de la banda. Mediante una distribución de temperatura no uniforme de esta clase, se genera a continuación en el proceso de laminación un aplanamiento diferente en la
35 abertura entre cilindros en las diferentes cajas de laminación de acabado, y se presenta también un desgaste diferente de los cilindros de trabajo, así como una corona térmica a lo largo del ancho de la banda. Como resultado de dichas características, se presentan anomalías en el perfil que resultan perturbadoras para el procesamiento posterior de la banda, y que conduce a dimensiones poco precisas, hecho que no resulta conveniente en relación con la calidad. Esto tampoco se puede evitar mediante un elemento de ajuste de perfil mecánico adicional, dado que los efectos son muy locales.

40 Además de las desventajas geométricas, debido a las diferencias en la temperatura se pueden generar también inhomogeneidades estructurales o bien en las propiedades mecánicas de la banda a lo largo del ancho de la banda.

45 Además de un calentamiento no uniforme de los desbastes convencionales en el horno, dichos desbastes también presentan temperaturas no uniformes en la parte posterior de una instalación para desbastes delgados. Las diferencias en la temperatura en el horno no se compensan a posteriori completamente, de manera que en este caso también se pueden presentar las desventajas anteriormente mencionadas, como anomalías del perfil, falta de planeidad y las diferentes propiedades mecánicas de la banda a lo largo del ancho de la banda.

Presentación de la presente invención, objeto, solución y ventajas

50 El objeto de la presente invención consiste en crear un dispositivo que permita un procesamiento mejorado particularmente de las bandas en trenes de laminación de banda en caliente, y que logre una mayor calidad del producto.

Conforme a la presente invención, el objeto en relación con el dispositivo, se resuelve mediante las características de la reivindicación 1.

5 Para establecer la distribución del agente refrigerante, resulta ventajoso cuando la anchura de la banda se divide en zonas de refrigeración, en donde para, al menos, una zona, de manera ventajosa para todas las zonas, se proporciona o se encuentra dispuesta una tobera del dispositivo de refrigeración.

Además, en un ejemplo de ejecución resulta conveniente cuando las toberas se encuentran dispuestas por pares y, de manera ventajosa, de manera simétrica y por pares en relación con el centro de la banda.

10 Para que no resulte necesario ningún mecanismo de ajuste de la anchura con piezas separadas, se puede proporcionar un ajuste de la anchura de las toberas en relación con su posición mediante la fijación en guías laterales del desbaste o de la banda.

Para poder realizar el ajuste de anchura de las posiciones de las toberas de una manera flexible, se puede utilizar un dispositivo de ajuste también para la mitad derecha y para la mitad izquierda de la banda, independientemente uno de otro.

15 También resulta ventajoso cuando las toberas se encuentran dispuestas una al lado de otra, en donde a cada zona de refrigeración se le asigna una tobera.

Además, resulta conveniente cuando las toberas se encuentran dispuestas por debajo y/o por encima de la banda.

Una activación controlada de las toberas, es respaldada mediante, al menos, un sensor de medición que detecta la distribución de temperatura del desbaste o bien, de la banda, considerando su ancho.

20 En otro ejemplo de ejecución, resulta conveniente cuando se proporciona además una unidad de control que procesa variables de entrada relevantes, y determina y activa la cantidad de agente refrigerante a aplicar para las respectivas zonas de refrigeración y/o para la posición de refrigeración.

Los perfeccionamientos ventajosos se describen en las reivindicaciones relacionadas.

Breve descripción de los dibujos

25 A continuación, se explica en detalle la presente invención en base a un ejemplo de ejecución mediante los dibujos. Muestran:

Fig. 1 Representación de una distribución de temperatura de un desbaste mediante diferentes tonos de colores;

Fig. 2 Representación de una distribución de temperatura de un desbaste después de la laminación, mediante diferentes tonos de colores;

30 Fig. 3 Representación de una distribución de temperatura de un desbaste después de la laminación, mediante diferentes tonos de colores;

Fig. 4 una curva de la temperatura media de la banda, considerando el ancho de la banda;

Fig. 5 una curva de temperatura, la fuerza de laminación y la forma del perfil, considerando el ancho de la banda;

Fig.6 vistas de un dispositivo conforme a la presente invención;

Fig. 7 un diagrama que representa la curva de la temperatura y la disposición de las zonas de refrigeración;

35 Fig. 7a un diagrama que representa la interacción entre la planeidad, la curva de la temperatura y la activación de las toberas de refrigeración;

Fig. 8 una vista de un dispositivo conforme a la presente invención con toberas de refrigeración;

Fig. 9 una representación esquemática de posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de temperatura en el interior de un tren de laminación de banda en caliente;

Fig. 9a una representación esquemática de posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de temperatura en el interior de un tren de laminación de banda en caliente;

Fig. 10 una representación esquemática de una instalación CSP (Producción Compacta de Chapas) con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

5 Fig. 10a una representación esquemática de una instalación CSP con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

Fig. 10b una representación esquemática de una instalación CSP con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

10 Fig. 10c una representación esquemática de una instalación CSP con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

Fig. 11 una representación esquemática de una instalación alternativa para desbastes delgados con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

Fig. 11a una representación esquemática de una instalación alternativa para desbastes delgados con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

15 Fig. 11b una representación esquemática de una instalación alternativa para desbastes delgados con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

Fig. 11c una representación esquemática de una instalación alternativa para desbastes delgados con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

20 Fig. 12 una representación esquemática de una instalación de laminación de colada continua para bandas delgadas, con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

Fig. 12a una representación esquemática de una instalación de laminación de colada continua para bandas delgadas, con posibles posiciones de un dispositivo de refrigeración y de sensores de medición de la temperatura;

Fig. 13 una representación esquemática de una instalación para desbastes delgados con una unidad de control, que representa un método para el enfriamiento de una banda y/o de un desbaste delgado; y

25 Fig. 14 una representación esquemática de una instalación para desbastes delgados con una unidad de control, que representa un método para el enfriamiento de una banda y/o de un desbaste delgado.

Ejecución preferida de la presente invención

30 La figura 1 muestra una representación de una mitad de un desbaste 1, en donde mediante diferentes tonos de colores se puede observar una distribución de temperatura, en donde la temperatura resulta más caliente mientras más claro sea el color o bien, el tono de gris. El desbaste 1, cuando abandona un horno convencional de una instalación de laminación de banda en caliente, se calienta de manera no uniforme, hecho que también se debe a un tiempo de permanencia reducido en el horno, hecho que puede ser el resultado de un elevado ratio de uso del horno en la cadena de producción. El desbaste 1 está más caliente en la superficie y en el borde 1 a o bien, en el borde del desbaste 2, que, por ejemplo, en el núcleo 1 b que se representa con un tono oscuro. Por consiguiente, el desbaste 1 no se ha calentado de una manera óptima.

40 En la laminación mediante un tren de desbaste, se modifica el perfil de la temperatura del desbaste 1, de manera que los desbastes laminados 1 presenten, por ejemplo, un perfil de temperatura que corresponda al de las figuras 2 y 3. El borde de la banda 2 se continúa enfriando mediante la laminación, y se genera una zona caliente 3 que se encuentra adyacente al borde de la banda 2. En las figuras 2 y 3 se observa la distribución de temperatura en los tonos de gris, en donde la temperatura es nuevamente más reducida mientras más oscuro sea el tono de gris.

La figura 4 muestra una curva de la temperatura media de la banda en función de la anchura de una prebanda, en donde también en este caso se puede observar claramente que en el borde de la banda la temperatura desciende, y hacia el interior también existe una temperatura inferior. En una zona adyacente al borde, se presenta la temperatura media máxima.

45 La figura 5 muestra en tres diagramas dispuestos uno debajo de otro, una curva de temperatura media, una fuerza de laminación y la forma del perfil, en función de la anchura de la banda o bien, del desbaste 1. La figura parcial

superior muestra la curva de la temperatura media en función de la anchura, en donde se pueden ajustar diferentes perfiles de temperatura 4, 5 en diferentes puntos del tren de laminación de banda en caliente (horno, en el interior del tren de acabado).

5 Mediante una temperatura reducida en el borde, en la zona de la temperatura máxima próxima al borde, se genera una fuerza de laminación 6 reducida, dado que en el lugar de la temperatura máxima generalmente el material también resulta el más blando.

10 De esta manera, se logra una forma de perfil no uniforme (borde de la banda), en donde en la zona de la temperatura máxima se presenta una anomalía del perfil 8 con un grosor menor y un resalto con un abultamiento 9. Dicho efecto de la temperatura se superpone con el efecto de la flexión de la laminación o bien, el efecto del elemento de ajuste, que generan una disminución del grosor desde el exterior hacia el interior, que se observa en la figura 7. Las figuras 1 a 5 muestran para un ejemplo de aplicación, el efecto de las temperaturas no uniformes sobre el ancho.

15 La figura 6 muestra en la representación superior, una vista esquemática de un dispositivo 10 conforme a la presente invención, para el enfriamiento de un desbaste delgado, de una prebanda o de una banda 11. La banda 11 es conducida lateralmente por guías laterales 12 que se pueden ajustar o bien, por medios de las guías laterales provistos para ello. Para ello, las guías laterales 12 están diseñadas a lo largo del sentido de la flecha 13 de manera que se pueda ajustar lateralmente. Para el enfriamiento del desbaste o de la banda 11, se proporcionan además elementos de refrigeración 14, como por ejemplo, toberas de refrigeración, que se pueden posicionar en el lugar, en el cual se pueden medir la temperatura máxima o las temperaturas elevadas de la banda, o se esperan de manera que dicha zona o dichas zonas se puedan enfriar por separado. De esta manera, se puede establecer una zona principal de enfriamiento 14a definida debido a la distribución de temperatura, y se enfría adicionalmente mediante un agente refrigerante, como por ejemplo, agua de refrigeración. El agua de refrigeración se puede conducir, por ejemplo, mediante tubos flexibles 15 hacia las toberas 14, en donde los tubos flexibles 15 se pueden conformar de manera protegida contra la temperatura ambiente elevada, o se pueden cubrir. En la representación inferior, el dispositivo se muestra en una vista lateral. Además, la banda se transporta mediante los rodillos, y simultáneamente la banda se enfría parcialmente mediante un agente refrigerante, como agua o aire de refrigeración, en las posiciones previstas para ello. Resulta ventajoso cuando los elementos de refrigeración, como por ejemplo, las toberas, se proporcionan en la zona de una guía lateral que se puede ajustar. También se pueden proporcionar en lugar de toberas individuales, un grupo o una pluralidad de grupos de toberas, de manera que el agente refrigerante también se pueda aplicar sobre una zona más extensa, de manera distribuida sobre la banda.

Además, se puede considerar que las toberas 14 se encuentran dispuestas por encima y por debajo de la banda, de manera que se pueda enfriar tanto desde la parte inferior y/o desde la parte superior.

35 Además, resulta ventajoso cuando la cantidad de agente refrigerante se puede ajustar individualmente en el lado superior y/o en el lado inferior, en relación con una variable objetivo (por ejemplo, la distribución de temperatura, el borde deseado, la planeidad), o con otros parámetros del proceso, como el tiempo de estiramiento en el horno, anchura, reducción de la anchura, etc., de manera que se pueda realizar una refrigeración optimizada de las zonas correspondientes de la banda.

En el caso que las distribuciones de la temperatura de la banda, considerando el ancho, no siempre se puedan reproducir, se puede prever una distribución individual de las toberas.

40 La figura 7 muestra en la representación superior, una distribución de la temperatura de una banda que no se encuentra distribuida de manera simétrica. Como se puede observar, en ambos bordes o cerca de ambos bordes se encuentran zonas de diferentes anchuras con temperaturas elevadas, en donde en la zona media de la banda también se encuentra una zona con una temperatura elevada. Además, el perfil de la temperatura en la parte posterior de la máquina de colada y/o en la parte posterior de la caja de desbaste y/o en la parte posterior del horno, se representa en la curva superior 20, y el perfil de la temperatura en la parte posterior del tren de acabado se representa en la curva inferior 21. Además, las líneas de trazos 22, 23 son los valores teóricos u objetivos para la distribución de temperatura. La línea 27 representa un valor medio dentro de una zona i.

50 En correspondencia con el máximo de temperatura distribuido de manera no uniforme a lo largo del ancho de la banda, se selecciona la disposición de las toberas. En este aspecto, la figura inferior de la figura 7 muestra una disposición de las toberas en los puntos en los que la temperatura resulta excesiva en comparación con el valor teórico. De esta manera, en la zona del borde izquierdo de la banda se encuentra dispuesta una tobera 24, en la zona media se encuentran dispuestas dos toberas 25, y en la zona del borde derecho de la banda se proporcionan tres toberas 26. En lugar de dicho número de toberas, también se puede distribuir en correspondencia la cantidad del agente refrigerante 28 que se pulveriza sobre la banda, de manera que se realice una distribución comparable de la cantidad de agente refrigerante. Por consiguiente, la figura 7 muestra en la parte inferior una refrigeración de una pluralidad de zonas, en la que las respectivas zonas para la refrigeración se pueden ajustar individualmente.

La figura 7a muestra para otro ejemplo de aplicación, en el diagrama superior, una distribución de la altura de la ondulación o de la falta de planeidad de una banda en función de la anchura de la banda. Además, se observan claramente dos máximos 100, 101. En el segundo diagrama, se observa desde la parte superior la deformación del cuerpo rodante de un cilindro de trabajo a continuación del enfriamiento de la banda, en donde el contorno en la zona de la flecha 102, 103 permite observar una variación de la abertura entre cilindros, que se observa en las posiciones del máximo de la representación superior. El tercer diagrama muestra desde la parte superior, la fuerza de laminación específica en función de la anchura, en donde, por otra parte, los máximos se consideran una función de la anchura en los mismos puntos. El cuarto diagrama muestra desde la parte superior, una distribución de la temperatura de una banda, que no se encuentra distribuida de manera uniforme. Dicha figura muestra para un ejemplo alternativo, de manera esquemática el principio de la operación de la presente invención, por lo que en aquellos puntos se realiza un enfriamiento controlado de la banda, observar el diagrama inferior, en donde se determina una falta de planeidad detectada, de manera que en la parte posterior del tren de laminación se logre una planeidad mejorada. Mediante el enfriamiento de la banda antes y/o en el interior del tren de laminación en zonas específicas seleccionadas, de manera distribuida a lo largo del ancho de la banda, se puede lograr una planeidad mejorada de la banda. Las zonas de la banda que no son planas, generalmente se enfrían con excepción de algunos casos especiales. De esta manera, en dichos puntos se genera una resistencia elevada a la conformación, debido a una temperatura reducida y, de esta manera, se presenta una fuerza de laminación elevada, como se observa en la figura 7a en el diagrama central. La variación del aplanamiento en la abertura entre cilindros en la caja de salida o eventualmente en una pluralidad de cajas de un tren de laminación, evita o elimina la falta de planeidad. En el caso de una compensación de la temperatura de la banda, resulta ventajoso cuando se respetan las tolerancias de la temperatura de la banda. De esta manera, por ejemplo, en la laminación de acero inoxidable austenítico se puede regular o bien, compensar la temperatura de la banda, sin necesidad de influir de manera negativa en las propiedades mecánicas de la banda. Por consiguiente, la figura 7a muestra en el diagrama inferior, la disposición de las toberas de refrigeración 104 y, de esta manera, una refrigeración de una pluralidad de zonas, en la que las respectivas zonas 105 para la refrigeración se pueden ajustar individualmente. También se prevé o resulta concebible una disposición de las toberas individuales, por ejemplo, en la posición de un cuarto de la forma en onda de la banda.

La figura 8 muestra un dispositivo 30 con un sistema de toberas 31, 32 para el enfriamiento de un desbaste o de una banda 33, en donde las toberas 31, 32 se proporcionan tanto por debajo de la banda o del desbaste, así como por encima de la banda o del desbaste. De esta manera, las toberas pueden pulverizar con un agente refrigerante la banda o el desbaste, a ambos lados según sea necesario, de manera que la banda o el desbaste se puedan enfriar a ambos lados en los puntos relevantes.

Las toberas 31, 32 se encuentran dispuestas de manera ventajosa en serie, de manera que las toberas adyacentes también se puedan disponer de manera superpuesta. Las toberas presentan también respectivamente un conducto de alimentación propio 34, mediante el cual el agente refrigerante, por ejemplo, agua, puede pasar a las toberas 31, 32, antes de que el agente sea proyectado mediante la tobera situada sobre la banda. De manera ventajosa, las toberas 31, 32 se pueden disponer de manera fija, en donde las toberas 31, 32 se pueden encontrar unidas mediante un bastidor o un armazón de soporte, o las toberas 31, 32 se pueden conformar de manera autoportante, en donde las toberas 31, 32 también se pueden encontrar conectadas entre sí.

De manera ventajosa, las toberas 31, 32 se pueden posicionar también de manera que en su posición se puedan sujetar de manera ajustable en anchura.

Por ejemplo, las toberas 31, 32 también se pueden disponer en grupos o por pares, como por ejemplo, también por pares de manera simétrica.

Las toberas también pueden presentar diferentes secciones transversales, o una pluralidad de toberas se pueden encontrar conectadas en serie en el sentido del flujo del material. Por ejemplo, de esta manera se puede presentar una distribución deseada diferente de la cantidad de agente refrigerante ("corona de agua"), en la que en la zona del borde de la barra de las toberas, se utilizan toberas de mayor tamaño que en la zona central, y se utilizan toberas de menor tamaño en el centro.

La figura 9 muestra esquemáticamente un dispositivo 40 para el procesamiento de bandas, como por ejemplo, un tren de laminación de bandas anchas en caliente. El dispositivo 40 presenta un horno para desbastes 41 y dos chorros a presión para descascarillar 42, 43. Además, se proporcionan una primera caja de desbaste 44 y una segunda caja de desbaste 45, en donde la primera caja de desbaste 44 se puede conformar como una caja de paso continuo, y la segunda caja de desbaste 45 se puede conformar como un tren reversible. Además, se proporcionan guías laterales 46, por ejemplo, antes o después de las cajas de desbaste, y antes de la cizalla 49'. En la sección final del tren, se proporcionan los dispositivos de laminación 47, como un tren de acabado, antes del enfriamiento de la banda y del enrollamiento en una bobinadora no representada. Conforme a la presente invención, se proporcionan dispositivos 48 para influir en la temperatura de la banda, equipados con toberas. Dichos dispositivos se representan de manera simétrica mediante un rectángulo con una línea hacia abajo o hacia arriba. Dichos dispositivos se pueden encontrar dispuestos, como se ha representado, antes y/o después de las cajas de desbaste 44, 45 y/o antes y/o

después de la cizalla 49'. Por otra parte, se pueden proporcionar dispositivos de medición de temperatura 49, como escáneres de temperatura que se pueden encontrar dispuestos después de, al menos, una de las cajas de desbaste 44, 45 y/o después del dispositivo de laminación 47. Los dispositivos 48 para influir en la temperatura de la banda, se pueden proporcionar en las guías laterales antes de las cajas de desbaste, como la caja de paso continuo o el tren reversible, y/o en las guías laterales antes de la cizalla o antes del tren de acabado 47. Además, en el interior de las cajas de acabado del tren de acabado 47, se pueden encontrar dispuestos, de manera ventajosa, dispositivos 48 para influir en la temperatura con sistemas de toberas. En correspondencia, esto también resulta concebible para un tren de chapa gruesa, en el que en las etapas individuales desde el horno hasta la caja de chapa gruesa, se pueden proporcionar esta clase de dispositivos 48 para influir en la temperatura.

La figura 9a muestra esquemáticamente otro ejemplo de ejecución de un dispositivo 40 para el procesamiento de bandas, como por ejemplo, un tren de laminación de banda ancha en caliente. El dispositivo 40 presenta un horno para desbastes 41 y, al menos, dos chorros a presión para descascarillar 42, 43. Además, se proporcionan una primera caja de desbaste 44 y una segunda caja de desbaste 45, en donde la primera caja de desbaste 44 se puede conformar como una caja de paso continuo, y la segunda caja de desbaste 45 se puede conformar también como un tren reversible. Además, se proporcionan guías laterales 46, por ejemplo, antes de las cajas de desbaste 44, y antes de la cizalla 49'. En la sección final del tren, se proporcionan los dispositivos de laminación 47, como un tren de acabado, antes de que la banda se enrolle en una bobinadora no representada. Conforme a la presente invención, se proporcionan dispositivos 48 para influir en la temperatura de la banda, equipados con toberas. Dichos dispositivos se pueden encontrar dispuestos, como se ha representado, antes y/o después de las cajas de desbaste 44, 45 y/o antes y/o después de la cizalla. Por otra parte, se pueden proporcionar dispositivos 48 para influir en la temperatura de la banda, también en la zona del tren de acabado 47 entre las cajas individuales. De manera ventajosa, los dispositivos para influir en la temperatura 48, se proporcionan en las guías laterales dispuestas en dicho lugar. Además, esta clase de dispositivos también se pueden proporcionar en la zona de un dispositivo de refrigeración para prebandas 46', que se puede encontrar dispuesto antes del tren de acabado. En este aspecto, al menos, una parte del dispositivo de refrigeración puede comprender preferentemente una refrigeración por zonas de la banda.

Por otra parte, se pueden proporcionar dispositivos de medición de temperatura 49, como escáneres de temperatura que se pueden encontrar dispuestos después de, al menos, una de las cajas de desbaste 44, 45 y/o después del dispositivo de laminación 47. Los dispositivos 48 para influir en la temperatura de la banda, se pueden proporcionar en las guías laterales antes de las cajas de desbaste, como la caja de paso continuo o el tren reversible, y/o en las guías laterales antes de la cizalla o antes del tren de acabado 47. Además, en el interior de las cajas de acabado del tren de acabado 47, se pueden encontrar dispuestos, de manera ventajosa, dispositivos 48 para influir en la temperatura con sistemas de toberas. En correspondencia, esto también resulta concebible para un tren de chapa gruesa, en el que en las etapas individuales desde el horno hasta la caja de chapa gruesa, se pueden proporcionar esta clase de dispositivos 48 para influir en la temperatura.

Las figuras 10 y 10b muestran respectivamente una denominada instalación de tecnología CSP (producción compacta de chapas) 50 con una caja de desbaste, y las figuras 10a y 10c muestran respectivamente una instalación CSP 60 sin tren de desbaste.

La instalación CSP 50 de la figura 10 presenta dispositivos de medición de temperatura 51, que se encuentran dispuestos antes del horno con solera de rodillos 50a y después de la coquilla, y además uno se encuentra dispuesto en la sección final del tren de acabado con las cajas de laminación F1, F2, F3, F4, F5 y F6. Los dispositivos 52 para influir en la temperatura con las toberas para el enfriamiento del desbaste o de la banda, de manera ventajosa se disponen antes y/o después del horno con solera de rodillos, después de la coquilla y/o antes de la caja de desbaste R1 y/o después de la caja de desbaste R1 y/o antes del tren de acabado. La instalación de la figura 10b se diferencia de las instalaciones de las figuras 10 y 10a sólo por el hecho de presentar otros dispositivos de refrigeración 52 en el tren de acabado 53 entre las cajas de laminación F1 y F2, en donde en el interior del tren de acabado 53 también se pueden proporcionar otros dispositivos de refrigeración adicionales 52, también entre otras cajas de laminación F1, ... F6.

La instalación CSP 60 de la figura 10a presenta dispositivos de medición de temperatura 61, que se encuentran dispuestos antes del horno con solera de rodillos 60a, después de la coquilla, y en la sección final del tren de acabado con las cajas de laminación F1, F2, F3, F4, F5, F6 y F7. Los dispositivos 62 para influir en la temperatura con las toberas para el enfriamiento de la banda, de manera ventajosa se disponen antes y/o después del horno con solera de rodillos, después de la coquilla y/o antes del tren de acabado. La instalación de la figura 10c se diferencia de la instalación de la figura 10a sólo por el hecho de presentar otros dispositivos de refrigeración 62 en el tren de acabado 63 entre las cajas de laminación F1 y F2, y en el trayecto de refrigeración 64, en donde en el interior del tren de acabado 63 también se pueden proporcionar otros dispositivos de refrigeración adicionales 62, por ejemplo, también entre otras cajas de laminación F1, ... F6. Además, se proporciona un escáner de temperatura 61 en la sección final del trayecto de refrigeración.

Las figuras 11, 11a, 11b y 11c muestran respectivamente una instalación continua de desbastes delgados 70, 80, en la que la instalación de colada continua y el tren de laminación se encuentran acoplados directamente entre sí. De esta manera, se logra una instalación particularmente reducida. En esta clase de instalaciones, el tiempo para una compensación de la temperatura resulta muy reducido, desde la solidificación hasta la laminación. Por lo tanto, se prefiere particularmente en esta clase de instalaciones la provisión de dispositivos conformes a la presente invención, para el enfriamiento de una banda, dado que no se puede lograr una compensación de la temperatura en la dirección de la anchura, en el caso de una distribución no uniforme de la temperatura, sin utilizar dispositivos de refrigeración. Esto se puede evitar mediante la provisión de los dispositivos de refrigeración, por ejemplo, en forma de una refrigeración por zonas del desbaste o en las guías laterales, y se puede realizar de manera activa un ajuste de la temperatura a lo largo del ancho en diferentes zonas de la fabricación de la banda.

La figura 11 y la figura 11b muestran respectivamente en la instalación 70, dispositivos de medición de temperatura 71 que se encuentran dispuestos después de la máquina de colada continua 70a y de las cajas de desbaste V1, V2, V3 y/o después del calentador 71a, como un horno con solera de rodillos o bien, un calentador por inducción, y/o después del tren de acabado con las cajas de laminación F1, F2, F3, F4 y F5. Los dispositivos 72 para influir en la temperatura o bien, para enfriar con las toberas para el enfriamiento de la banda, se encuentran dispuestos de manera ventajosa en el interior y/o después de la máquina de colada continua, antes y/o después del calentador, así como antes y/o también en el tren de acabado 73 entre las cajas de laminación F1,...F5. Además, después del tren de acabado se proporciona un trayecto de refrigeración 78 para la banda.

La figura 11a y la figura 11c muestran en la instalación 80, dispositivos de medición de temperatura 81 que se encuentran dispuestos después de la máquina de colada continua 83 y del horno o del horno de mantenimiento 84 o bien, después del calentador por inducción 85, y/o después del tren de acabado 86 con las cajas de laminación F1, F2, F3, F4, F5, F6 y F7. Los dispositivos 82 para influir en la temperatura o bien, para enfriar con las toberas para el enfriamiento de los desbastes o de la banda, se encuentran dispuestos de manera ventajosa en el interior y/o después de la máquina de colada continua 83, antes y/o después del calentador 84 u 85, así como antes y/o en el interior del tren de acabado 86 entre las cajas de laminación F1,...F7. Además, en el tren de acabado 86 se proporciona eventualmente también un calentador por inducción u otro calentador 87, y después del tren de acabado se proporciona un trayecto de refrigeración 88 para la banda.

Las figuras 12 y 12a muestran respectivamente una instalación de laminación de colada continua para bandas delgadas, en la que la instalación de colada continua 111 se compone esencialmente de rodillos de colada continua 112. A lo largo de la guía de la banda, se encuentran dispuestos los sensores de temperatura o los escáneres de temperatura 113, para determinar la distribución de la temperatura de la banda. Además, los dispositivos se proporcionan para la refrigeración por zonas de la banda 114, que se pueden proporcionar en la sección inicial de la instalación y/o antes y/o después de las cajas de laminación 115. La instalación de laminación puede estar compuesta también por una caja o una pluralidad de cajas de laminación 115. Además, se proporciona un calentador para la banda 116, que se puede proporcionar después de una aplanadora 118 o de rodillos de extracción 117. En el caso de dichas instalaciones de bandas delgadas, aún no se puede influir en el contorno de la banda. La abertura entre cilindros de la caja de laminación se debe adaptar en correspondencia al perfil de entrada. En correspondencia, los múltiples elementos de ajuste mencionados de la refrigeración por zonas de la banda o bien, de la refrigeración localizada especial en la entrada de las cajas de laminación o bien, delante o también entre las cajas de laminación para mejorar de manera ventajosa la planeidad de la banda. Además, se puede realizar, por ejemplo, una refrigeración de ambos lados. Además, en el caso de una banda delgada y en el caso de una acción definida y controlada de la refrigeración, también se puede realizar una refrigeración desde sólo un lado, por ejemplo, desde la parte superior o desde la parte inferior.

De manera comparable, se puede ejecutar lo mencionado también para un tren de chapa gruesa, en el que después de que el desbaste abandone el horno, hasta la caja de chapa gruesa, y en el trayecto de refrigeración dispuesto en su parte posterior, se puede influir sobre la temperatura de manera similar al procedimiento ejecutado anteriormente. También se puede influir sobre la temperatura a lo largo del ancho de la banda, también en el caso de una instalación de laminación de banda en caliente no férrea.

Todas las formas de aplicación se utilizan con el fin de homogeneizar la temperatura de la banda a lo largo del ancho, mediante el enfriamiento apropiado del desbaste o de la banda sobre el ancho de la banda, así como con el fin de mejorar o influir de manera controlada en el contorno o la planeidad.

Conforme a la presente invención, para el enfriamiento de zonas individuales se puede utilizar una tobera de chorro plano, una tobera cónica central, una tobera compuesta para agua y aire, o una tobera en forma de tubo o de un sistema de tubos de una refrigeración laminar de la banda. Además, para enfriar se pueden utilizar diferentes toberas alrededor de diferentes zonas. También se pueden proporcionar dispositivos de toberas combinados.

Las toberas o bien, las zonas de refrigeración, presentan sobre el ancho también una distancia uniforme o no uniforme entre sí.

5 Para el enfriamiento con el objeto anteriormente mencionado y las propiedades correspondientes, se puede utilizar, por ejemplo, una refrigeración para prebandas, una refrigeración por segmentos en una instalación de colada continua, una refrigeración de la caja de laminación intermedia, una instalación de descascarillado, una refrigeración de la abertura entre cilindros, una refrigeración superior o inferior de la banda detrás de un bucle o un trayecto de refrigeración, o también se puede utilizar una combinación de los dispositivos de refrigeración mencionados anteriormente. Además, la refrigeración de la abertura entre cilindros se puede realizar, por ejemplo, esencialmente próxima o directamente antes de la abertura entre cilindros, en tanto que se enfría el rodillo y/o la banda o la superficie de la banda.

10 Además, se puede proporcionar una refrigeración también en un tren de laminación en frío, de manera que mediante la refrigeración se pueda influir, al menos, de manera indirecta en la planeidad de la banda.

15 Además de un sistema de toberas para la refrigeración en las guías de la banda que se pueden ajustar en la dirección de la anchura, también se pueden proporcionar toberas de manera que se puedan disponer individualmente. También se pueden proporcionar una pluralidad de toberas sobre el ancho de la banda, en donde respectivamente sólo se accionan las toberas y se distribuye el agente refrigerante que se requiere para el enfriamiento. En conjunto, de esta manera se puede realizar una refrigeración de una pluralidad de zonas.

20 La figura 13 muestra esquemáticamente una instalación para desbastes delgados 90 con una máquina de colada continua 91, un horno con solera de rodillos 92 o un calentador por inducción, un tren de acabado 93 con dispositivos de laminación F1 a F6, y con sensores de temperatura 94 y dispositivos de refrigeración para desbastes o para la banda 95. La unidad de control 96 controla los dispositivos de refrigeración de la banda 95 mediante los datos de los sensores de temperatura 94, en donde además se consultan variables de entrada para la determinación de la distribución del agente refrigerante, la cantidad de agente refrigerante, y la activación de las respectivas toberas de las unidades de agente refrigerante. Dichas variables son el grosor de colada del desbaste o de la banda, el grosor de prebanda, la anchura de la banda, la reducción de la anchura, el material de la banda, el horno o bien, el tipo de horno que se puede identificar, por ejemplo, mediante del número de horno, la velocidad de transporte, las temperaturas medidas a lo largo del ancho de la banda. En la parte posterior de la refrigeración, por ejemplo, detrás del tren de acabado o en otra posición, se puede evaluar además el efecto de la refrigeración, como por ejemplo, también mediante la relación entre el coeficiente de transmisión térmica y la cantidad de agente refrigerante, como por ejemplo, la cantidad de agua (observar el bloque 97).

30 La figura 14 muestra esquemáticamente una instalación para desbastes delgados 90 con una máquina de colada continua 91, un horno con solera de rodillos 92, un tren de acabado 93 con dispositivos de laminación F1 a F6, y con sensores de temperatura 94 y dispositivos de refrigeración para la banda 95. La unidad de control 96 controla los dispositivos de refrigeración de la banda 95 mediante los datos de los sensores de temperatura 94 y/o del sensor de planeidad de la banda 98 y/o del sensor de medición del perfil de la banda 119, en donde además se pueden consultar las variables de entrada mencionadas en el párrafo anterior, para la determinación de la distribución del agente refrigerante, la cantidad de agente refrigerante, y la activación de las respectivas toberas de las unidades de agente refrigerante. En la parte posterior del tren de acabado o en otra posición, se puede evaluar además el efecto de la refrigeración, como por ejemplo, también mediante la relación entre el coeficiente de transmisión térmica y la cantidad de agente refrigerante, como por ejemplo, la cantidad de agua (observar el bloque 97). Por otra parte, en el bloque 99 se determina y se considera la falta de planeidad y/o el contorno de la banda, es decir, la relación de la variación del contorno y/o de la planeidad, y una cantidad de refrigeración y una distribución de la refrigeración necesaria. Además, la planeidad de la banda y la divergencia con la planeidad deseada se pueden determinar, por ejemplo, de manera óptica o mediante una distribución por fuerza de tensión. Además, el contorno de la banda puede ser medido por el sensor de medición de perfil y, de esta manera, se puede calcular la divergencia del contorno medido de la banda en relación con el contorno deseado.

45 Además, se puede realizar no sólo un modelo preestablecido de autoaprendizaje, adaptativo, para establecer la cantidad de agua y su distribución, sino que se pueden proporcionar también circuitos de control, mediante los cuales se pueden ajustar los valores objetivos determinados o bien, las funciones objetivo, utilizando las variables de medición. Por ejemplo, se puede proporcionar un circuito de control de temperatura, mediante el cual se utiliza una distribución de la temperatura de la banda medida, por ejemplo, en la parte posterior de un tren de laminación y/o de un trayecto de refrigeración, con el fin de activar las zonas de refrigeración en relación con su cantidad de refrigeración y la distribución de dicha refrigeración, para lograr una distribución de la temperatura de la banda considerablemente homogénea.

55 En el cálculo de las temperaturas de la banda y del flujo térmico para la determinación de la cantidad de agente refrigerante y de la distribución de dicho agente, se utiliza además un método que considera el flujo térmico en el interior de las bandas o bien, de los desbastes. En dicho método se puede considerar también la eficacia o el efecto de la refrigeración.

A partir de los datos de los sensores de temperatura o bien, de los escáneres de temperatura, de la temperatura considerando el ancho, la anchura de la banda se divide en zonas de refrigeración, y a las zonas de refrigeración se

asigna una temperatura. El método de refrigeración evalúa los datos que se encuentran a disposición, y determina en relación con las variables de entrada y mediante el conocimiento de la acción refrigerante, las toberas que se deben activar o bien, desactivar, y la cantidad de agente refrigerante que se debe ajustar para cada tobera, con el fin de lograr una distribución de temperatura esencialmente homogénea.

- 5 Por otra parte, se puede proporcionar un circuito de control mediante el cual se incluye la planeidad de la banda, con el fin de lograr alternativamente, mediante la distribución del agente refrigerante apropiado, al finalizar una banda lo más plana posible.

- 10 Adicionalmente, también se puede proporcionar un circuito de control que considere el contorno de la banda, con el fin de aproximarse al contorno de la banda deseado (por ejemplo, una parábola) mediante la distribución apropiada del agente refrigerante, como otra alternativa.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Desbaste
- 1a Borde
- 1b Núcleo
- 15 2 Borde de la banda
- 3 Zona caliente
- 4 Perfil de la temperatura
- 5 Perfil de la temperatura
- 6 Fuerza de laminación
- 20 7 Reducción del grosor
- 8 Anomalía del perfil
- 9 Abultamiento
- 10 Dispositivo para la refrigeración
- 11 Desbaste delgado, prebanda o banda
- 25 12 Guía lateral
- 13 Sentido
- 14 Elemento de refrigeración, por ejemplo, tobera
- 14a Zona de refrigeración principal
- 15 Tubo flexible
- 30 16 Rodillo
- 20 Curva
- 21 Curva
- 22 Línea
- 23 Línea

- 24 Tobera
- 25 Toberas
- 26 Toberas
- 27 Valor medio de la temperatura de una zona
- 5 28 Cantidad de agente refrigerante
- 30 Dispositivo
- 31 Toberas, chorro
- 32 Toberas, chorro
- 33 Banda, desbaste o prebanda
- 10 34 Línea de alimentación
- 40 Dispositivo
- 41 Horno para desbastes
- 42 Chorro a presión para descascarillar
- 43 Chorro a presión para descascarillar
- 15 44 Caja de desbaste
- 45 Caja de desbaste
- 46 Guía lateral
- 46' Dispositivo de refrigeración para prebandas
- 47 Dispositivo de laminación, tren de acabado
- 20 48 Dispositivo para influir en la temperatura
- 49 Dispositivo de medición de la temperatura
- 49' Cizalla
- 50 Instalación de tecnología CSP
- 50a Horno con solera de rodillos
- 25 51 Dispositivo de medición de la temperatura
- 52 Dispositivo para influir en la temperatura
- 53 Tren de acabado
- 60 Instalación de tecnología CSP
- 60a Horno con solera de rodillos
- 30 61 Dispositivo de medición de la temperatura
- 62 Dispositivo para influir en la temperatura

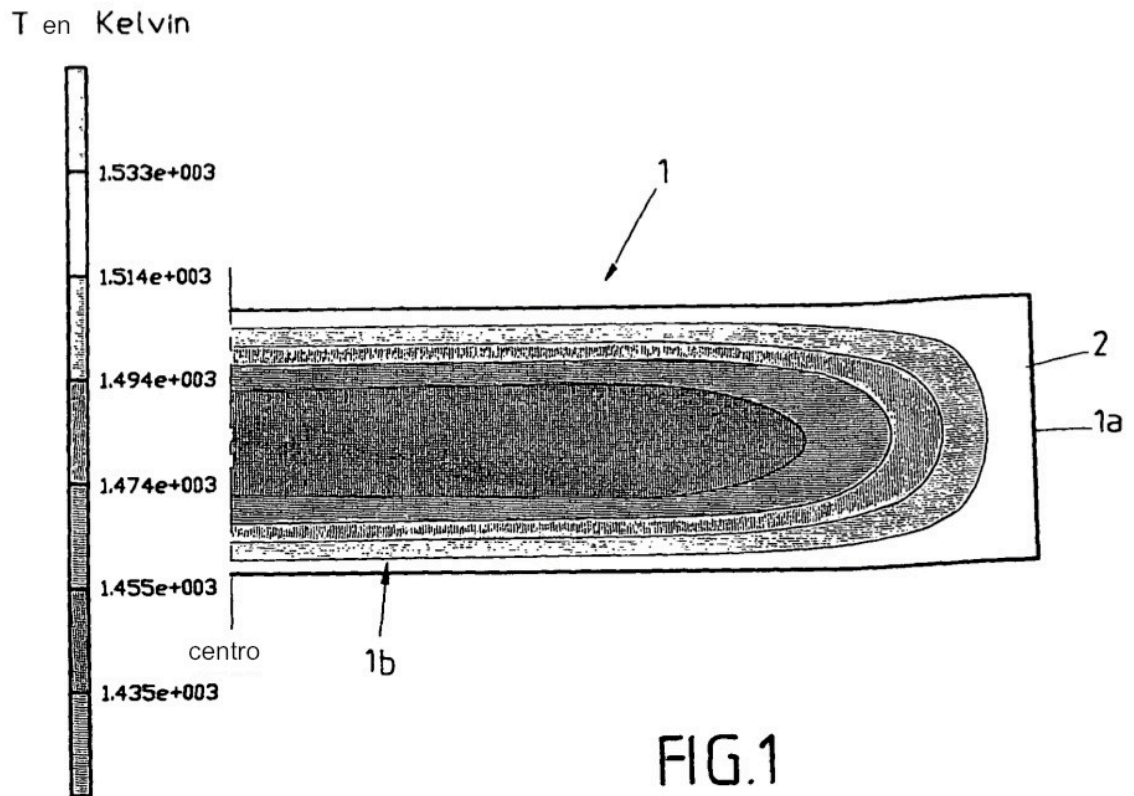
- 63 Tren de acabado
- 64 Trayecto de refrigeración
- 70 Instalación para desbastes delgados
- 70a Máquina de colada continua
- 5 71 Dispositivo de medición de la temperatura
 - 71a Calentador
 - 72 Dispositivo para influir en la temperatura
 - 73 Tren de acabado
 - 78 Trayecto de refrigeración
- 10 80 Instalación para desbastes delgados
 - 81 Dispositivo de medición de la temperatura
 - 82 Dispositivo para influir en la temperatura
 - 83 Máquina de colada continua
 - 84 Horno de mantenimiento
- 15 85 Calentador
 - 86 Tren de acabado
 - 87 Calentador
 - 88 Trayecto de refrigeración
 - 90 Instalación para desbastes delgados
- 20 91 Máquina de colada continua
 - 92 Horno con solera de rodillos
 - 93 Tren de acabado
 - 94 Sensores de temperatura
 - 95 Dispositivo de refrigeración de la banda
- 25 96 Unidad de control
 - 97 Bloque para el control
 - 98 Sensor de planeidad de la banda
 - 99 Bloque para el control
 - 100 Máximo en la altura de la ondulación o bien, de la planeidad de la banda
- 30 101 Máximo en la altura de la ondulación o bien, de la planeidad de la banda
 - 102 Deformación en la zona de la flecha

- 103 Deformación en la zona de la flecha
- 104 Toberas
- 105 Zonas
- 111 Instalación de colada continua
- 5 112 Rodillo de colada continua
- 113 Sensor de temperatura, escáner de temperatura
- 114 Refrigeración por zonas de la banda, dispositivo para influir en la temperatura
- 115 Caja de laminación
- 116 Calentador de la banda
- 10 117 Rodillos de extracción
- 118 Aplanadora
- 119 Sensor de medición del perfil de la banda

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para influir en la distribución de temperatura a lo largo del ancho de un desbaste o de una banda (33), particularmente en una instalación laminadora de banda en caliente con una caja de laminación o con una pluralidad de cajas de laminación, en donde se proporciona, al menos, un dispositivo de refrigeración con toberas (14) para la aplicación de un agente refrigerante sobre el desbaste o sobre la banda (33), en donde las toberas (14) se encuentran dispuestas de manera distribuida y/o accionadas sobre el ancho, **caracterizado porque**, al menos, una de las toberas (14) se puede ajustar en su posición en relación con la anchura del desbaste o de la banda (33), y porque:
- 10 - las toberas (14) se pueden posicionar en el lugar en el cual se puede determinar una temperatura elevada del desbaste o de la banda (33), para la aplicación del agente refrigerante; o
- dependiendo de un estado de planeidad observado de la banda, se puede aplicar de manera controlada un agente refrigerante, de manera que se reduzca o se elimine la falta de planeidad; o
- dependiendo de un contorno medido de la banda, se puede aplicar de manera controlada un agente refrigerante, de manera que el contorno de la banda se aproxime a un contorno final deseado.
- 15 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** existe, al menos, un sensor de medición (51) que detecta la distribución de la temperatura de un desbaste o de una banda, que se observa a lo largo del ancho del desbaste o de la banda, de manera que se pueda accionar la tobera del dispositivo de refrigeración en relación con la señal del sensor.
- 20 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** existe, al menos, un sensor de medición (98) que detecta la falta de planeidad de una banda, considerando el ancho de la banda, particularmente en la parte posterior del tren de laminación, de manera que se puedan seleccionar las toberas a activar, en relación con la señal del sensor.
- 25 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** existe, al menos, un sensor de medición (119) que detecta el contorno de la banda, considerando el ancho de la banda, particularmente en la parte posterior del tren de laminación, de manera que se puedan seleccionar las toberas o las zonas a activar del dispositivo de refrigeración, en relación con la señal del sensor.
- 30 5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, **caracterizado porque** la anchura del desbaste o de la banda (33) se divide en zonas de refrigeración, en donde para, al menos, una zona, de manera ventajosa para una pluralidad o para todas las zonas, se proporciona o se puede prever respectivamente, al menos, una tobera (14) del dispositivo de refrigeración.
- 35 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las toberas (14) se encuentran dispuestas por pares y, de manera ventajosa, de manera simétrica y por pares en relación con el centro de la banda (33).
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el ajuste de anchura de las toberas o de la posición de las toberas, se realiza mediante una fijación en una guía lateral del desbaste o de la banda.
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el ajuste de anchura de las toberas o de la posición de las toberas, se realiza mediante un dispositivo de ajuste para la mitad derecha y/o izquierda del desbaste o de la banda, independientemente una de otra.
- 40 9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** los dispositivos de ajuste se encuentran separados respectivamente.
10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las toberas (14) se encuentran dispuestas una al lado de otra, en donde preferentemente a cada zona de refrigeración se asigna, al menos, una tobera (14), o a una pluralidad de zonas de refrigeración se asigna, al menos, una tobera.
- 45 11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** las toberas o las zonas de refrigeración, presentan sobre el ancho una distancia uniforme o no uniforme entre sí.
12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** las formas de las toberas o los tipos de toberas se conforman de diferentes maneras sobre el ancho, en relación con la cantidad de agente refrigerante y/o con el sistema de pulverización.

13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las toberas (14) se encuentran dispuestas por debajo y/o por encima de la banda.
- 5 14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se proporciona además una unidad de control (96) que procesa variables de entrada relevantes, y determina y activa la cantidad de agente refrigerante a aplicar para las respectivas zonas de refrigeración y/o para la posición de refrigeración.
15. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** se proporciona un circuito de control que activa las toberas que se deben aproximar para la refrigeración, en relación con la distribución de la temperatura medida de la banda o del desbaste.
- 10 16. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** se proporciona un circuito de control que en relación con la planeidad de la banda medida antes de la última operación de conformación, enfría de manera que se perfeccione la planeidad de la banda después de la última operación de conformación.
17. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** se proporciona un circuito de control que en relación con el contorno medido de la banda, refrigera el material de laminación antes de la última operación de conformación, de manera que el contorno de la banda se aproxime al contorno final deseado.
- 15 18. Utilización de un dispositivo de refrigeración de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el dispositivo se encuentra dispuesto para igualar la temperatura a lo largo del ancho, o para mejorar la planeidad o el contorno en, al menos, uno de los siguientes dispositivos de un tren de laminación:
- i. Refrigeración por segmentos en una instalación de colada continua,
 - ii. Refrigeración de desbaste delgado en la parte posterior de una instalación de colada continua,
 - 20 iii. Refrigeración de una banda de colada en la parte posterior de la instalación de colada continua,
 - iv. Refrigeración de la banda preliminar en un tren de laminación de banda en caliente convencional,
 - v. Refrigeración de la caja de laminación intermedia,
 - vi. Refrigeración de la abertura entre cilindros,
 - vii. Trayecto de refrigeración,
 - 25 viii. Guía lateral antes y/o después de una caja de desbaste y/o de una caja de acabado.
 - ix. o de una combinación correspondiente.



T en Kelvin

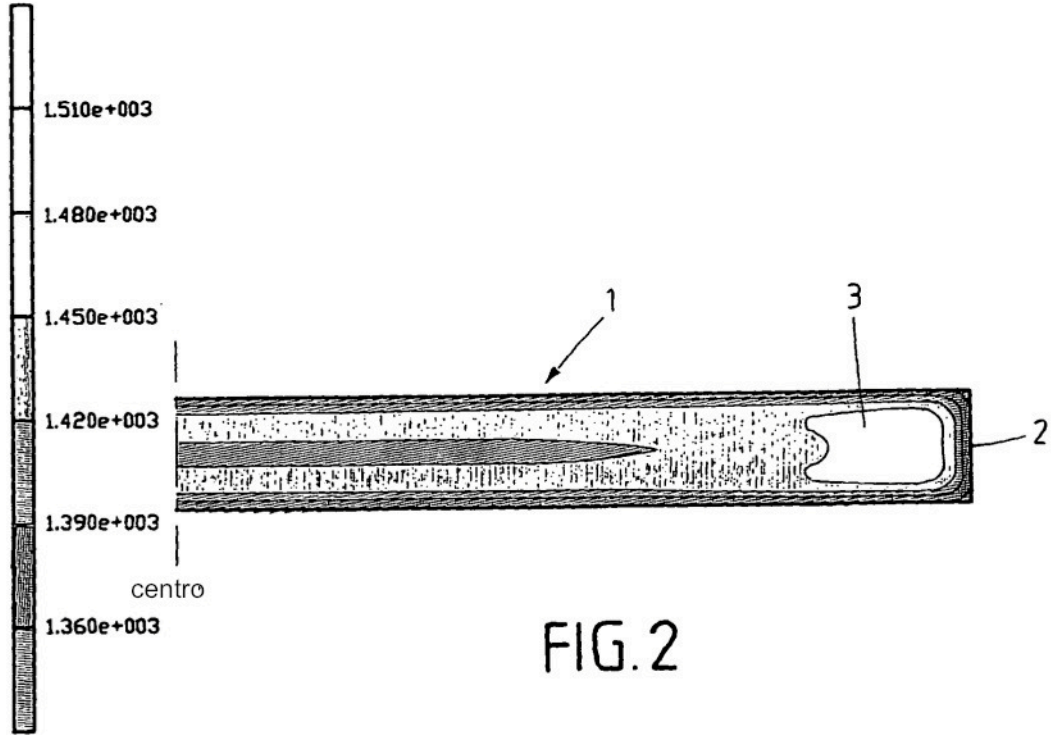


FIG. 2

T en Kelvin

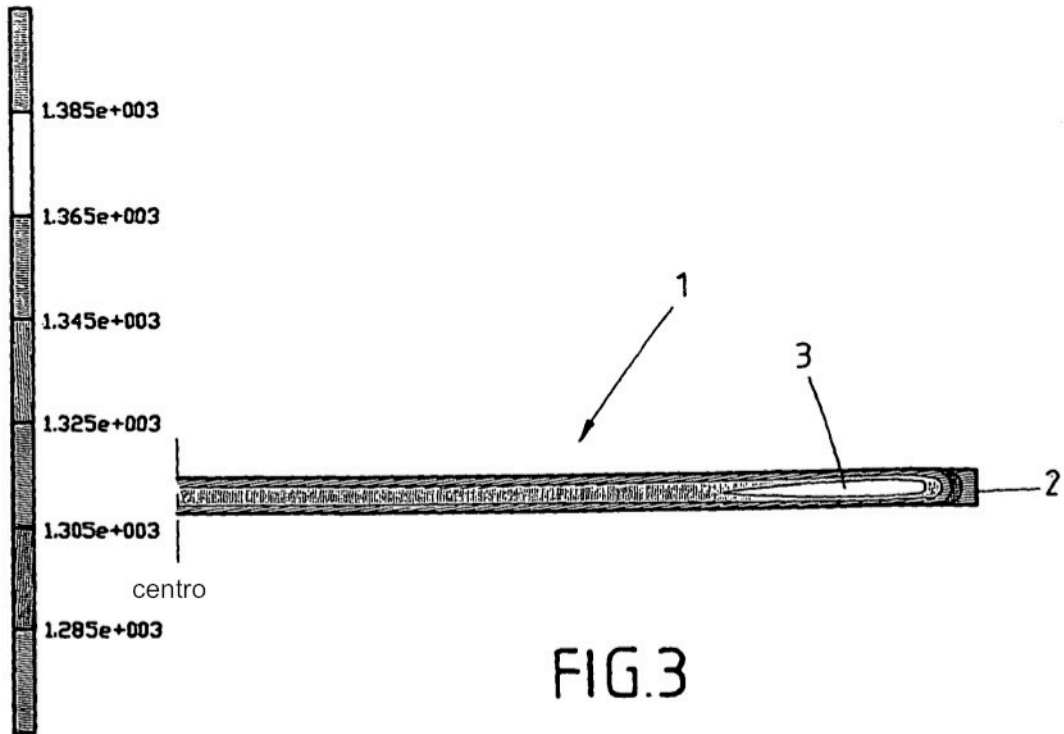


FIG. 3

FIG.4

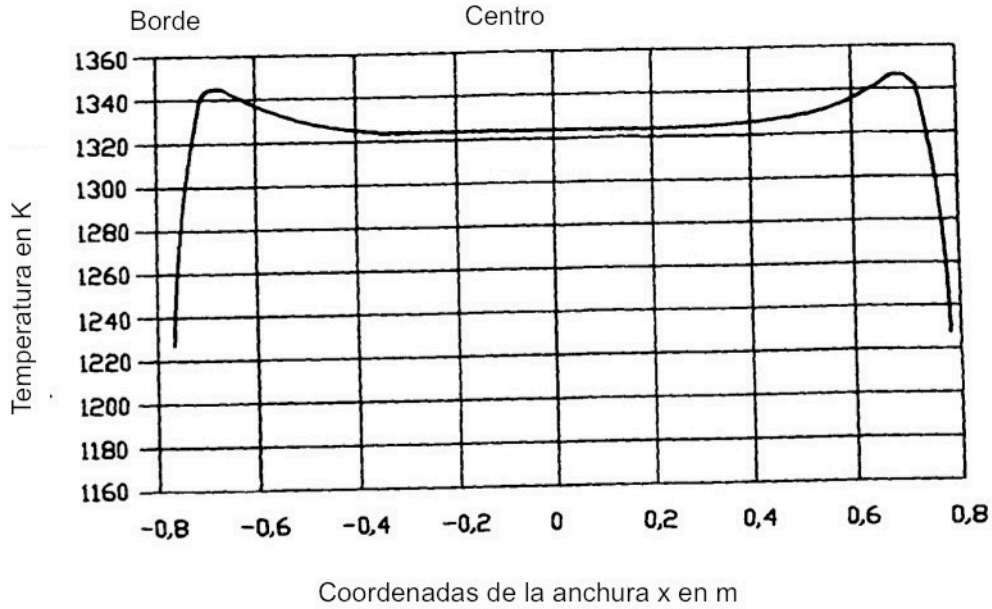
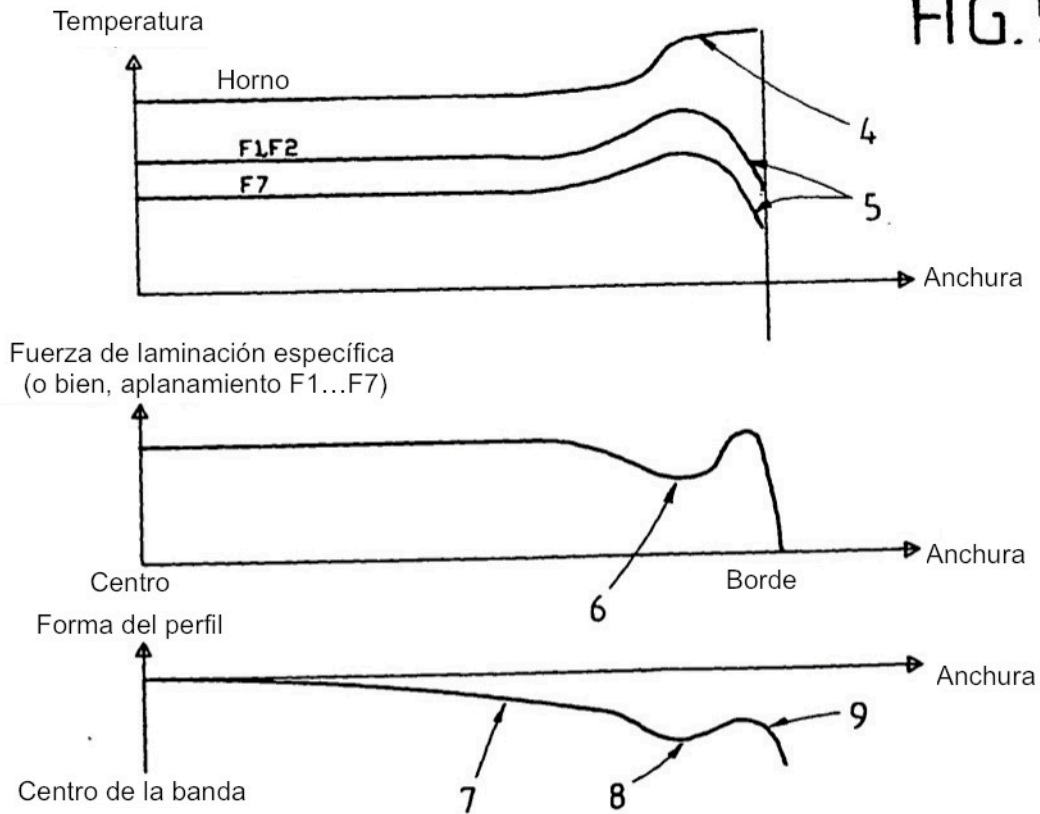
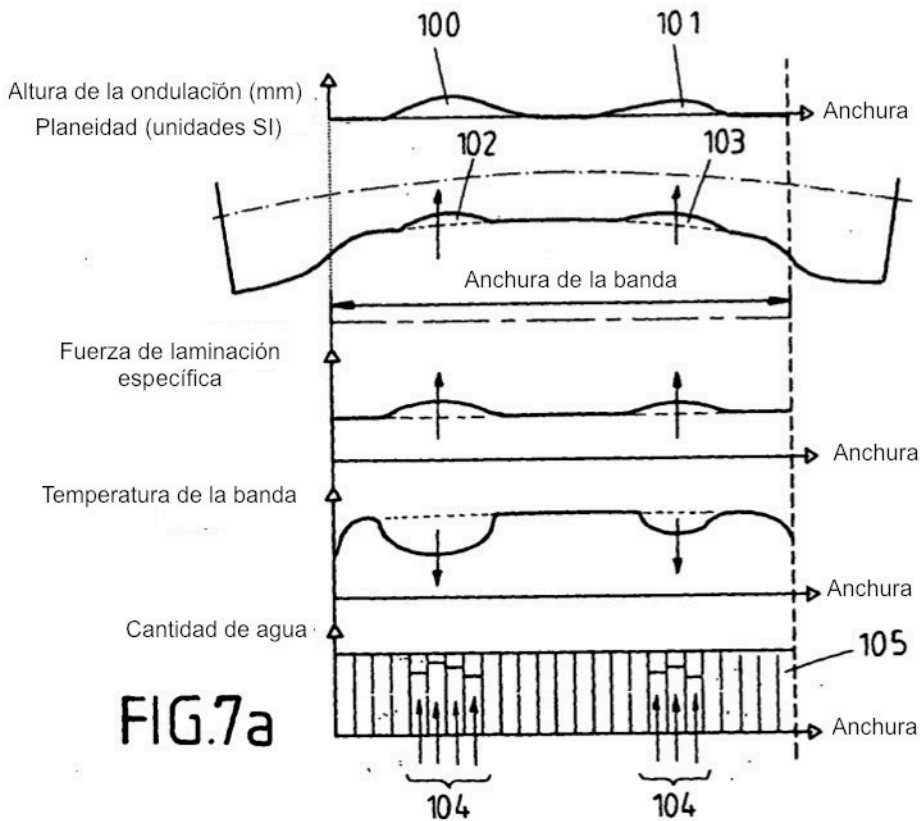
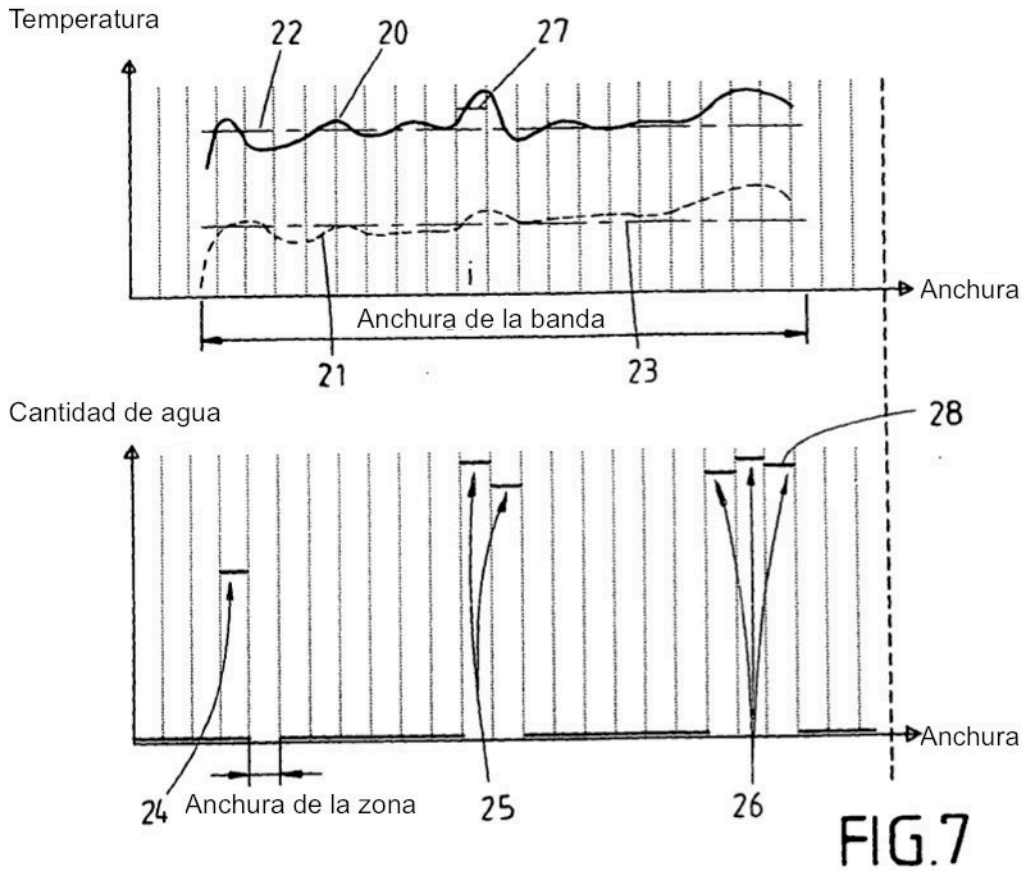


FIG.5





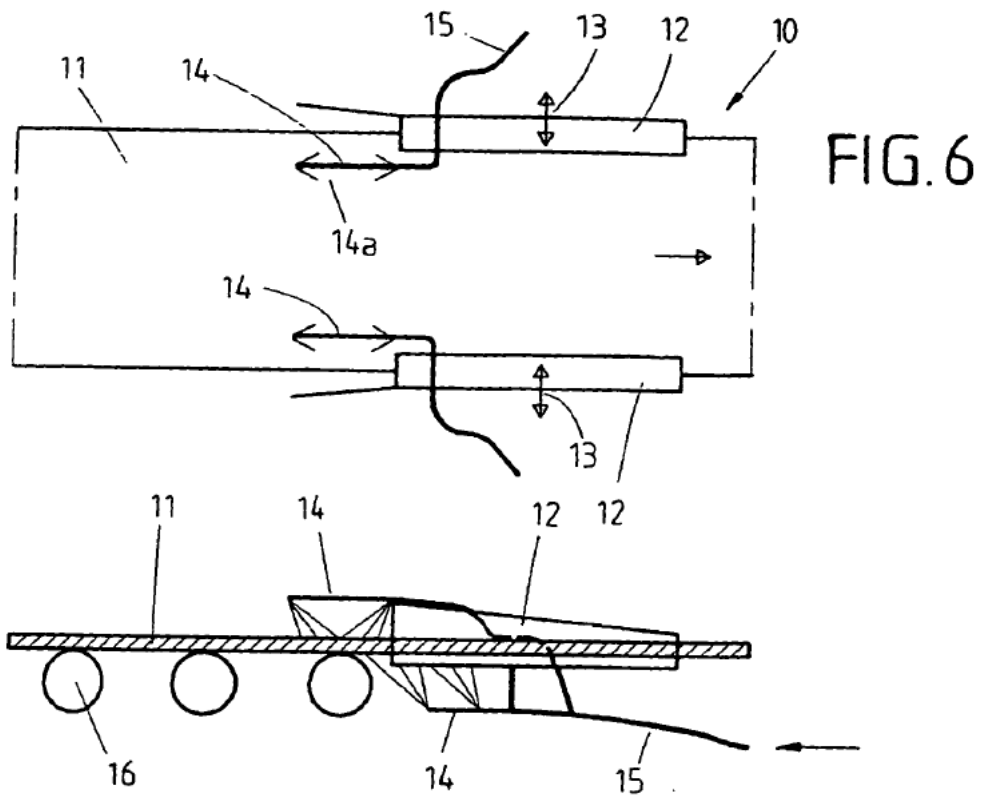


FIG. 6

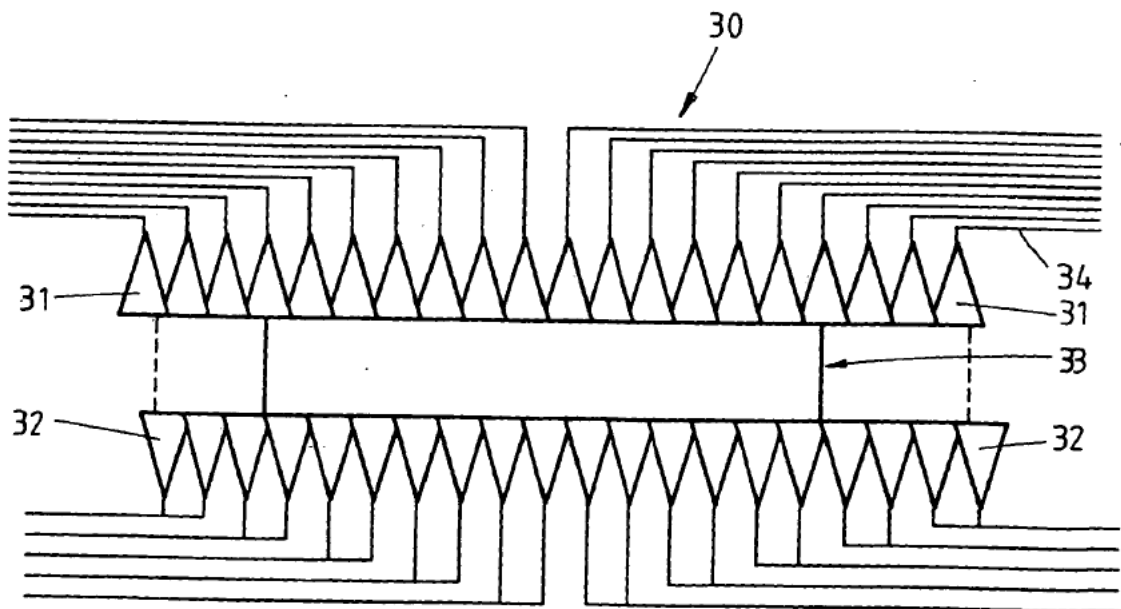


FIG. 8

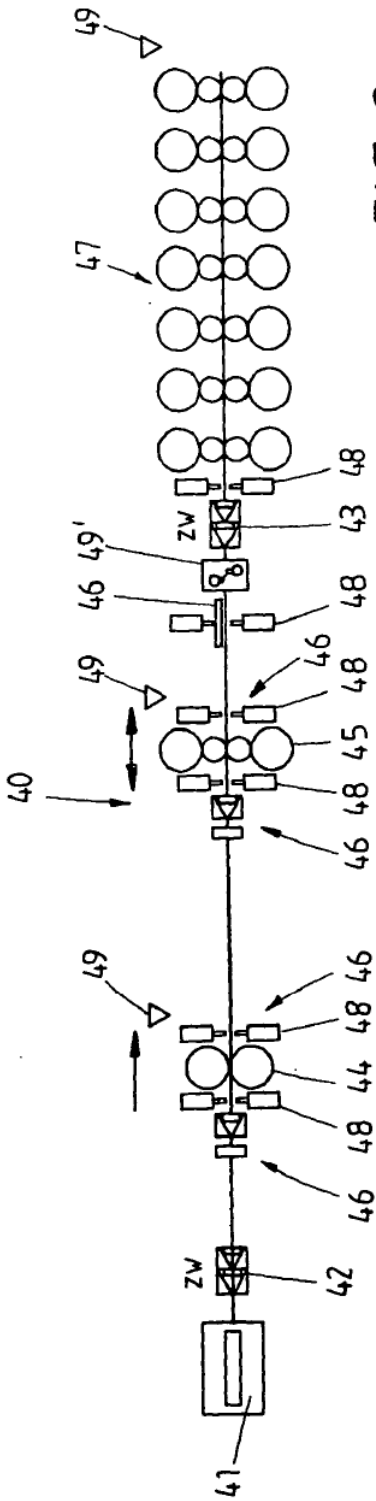


FIG. 9

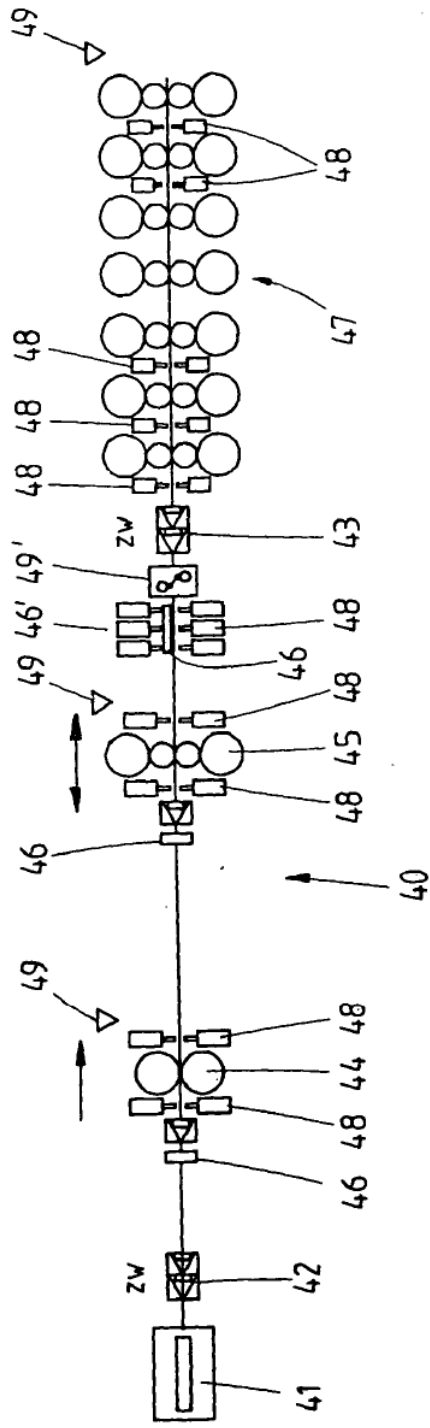


FIG. 9a

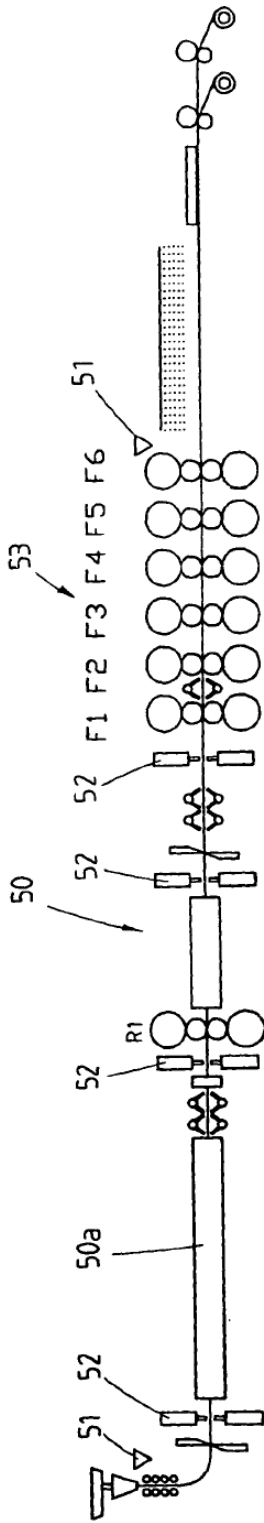


FIG. 10

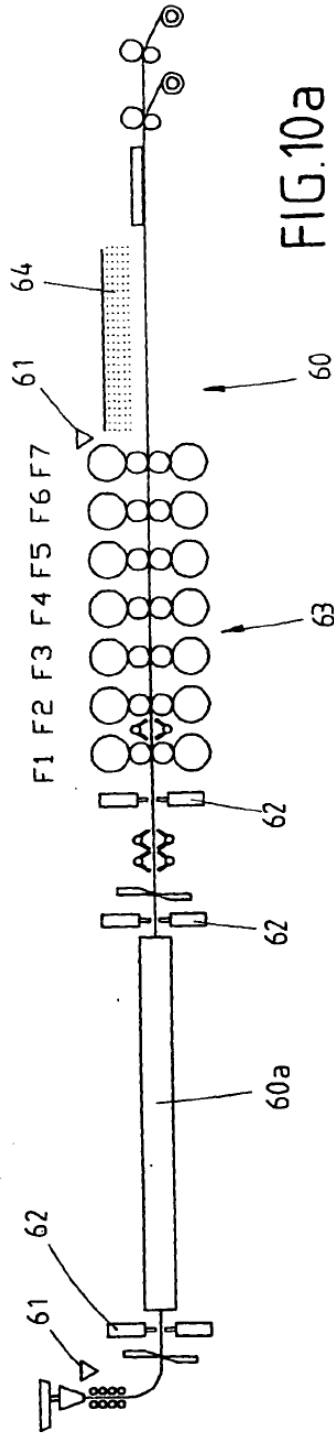


FIG. 10a

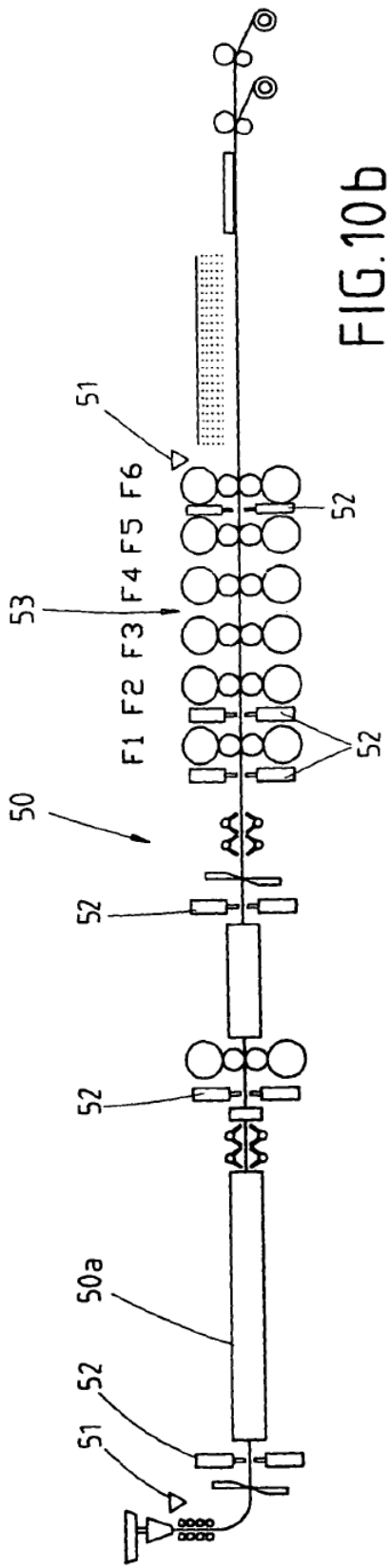


FIG. 10b

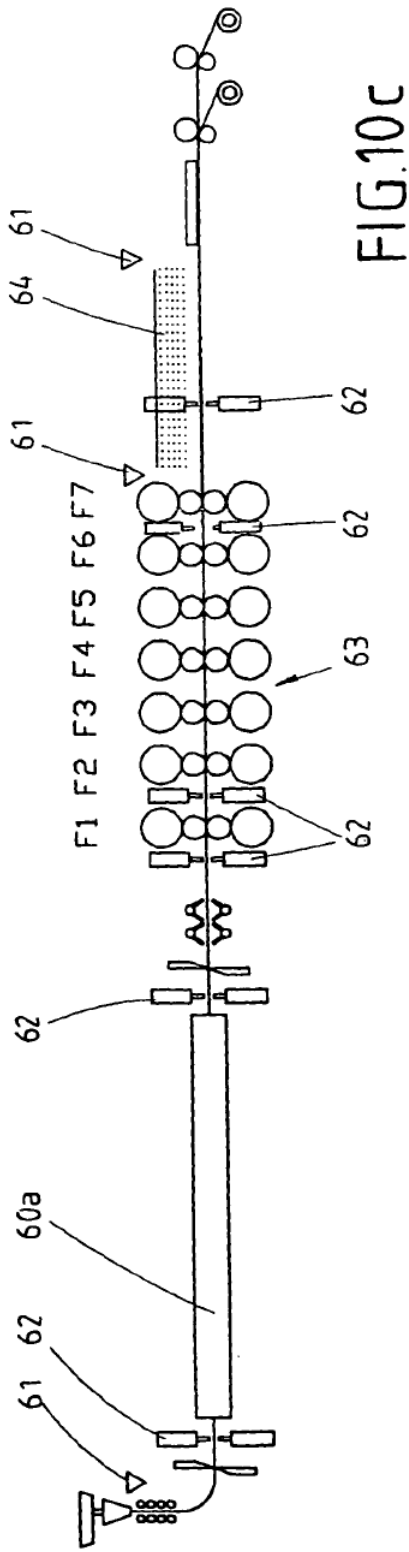
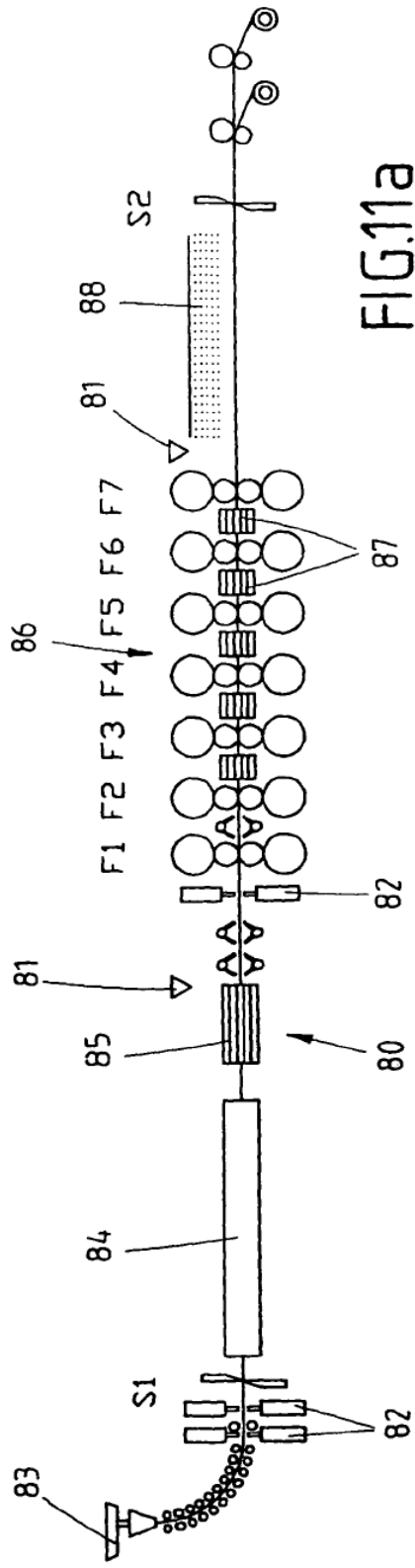
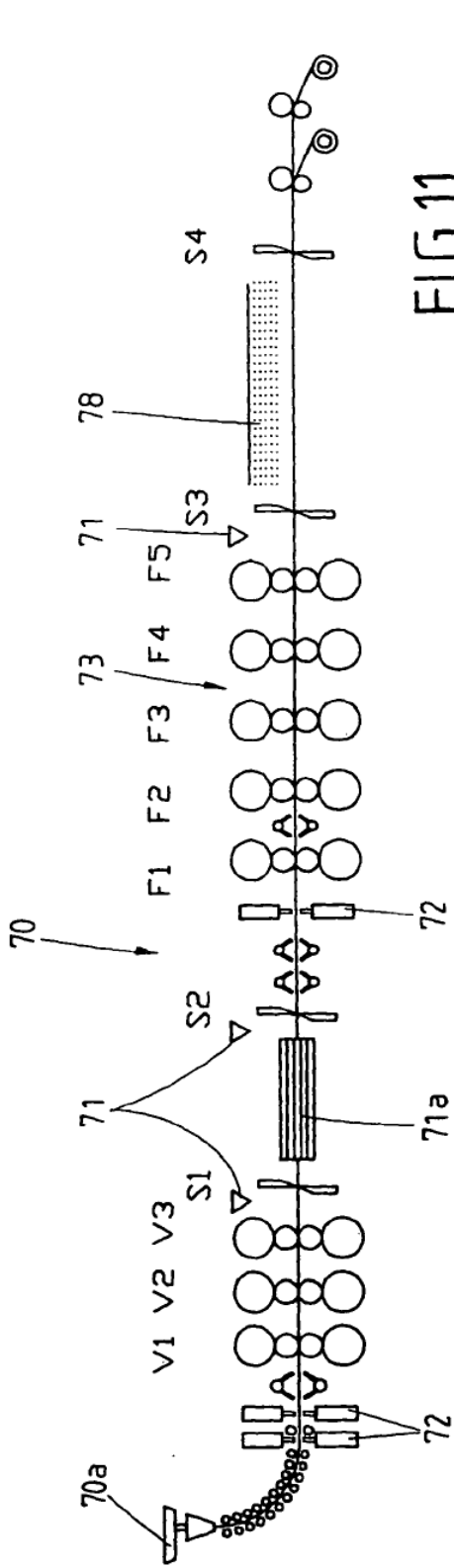


FIG. 10c



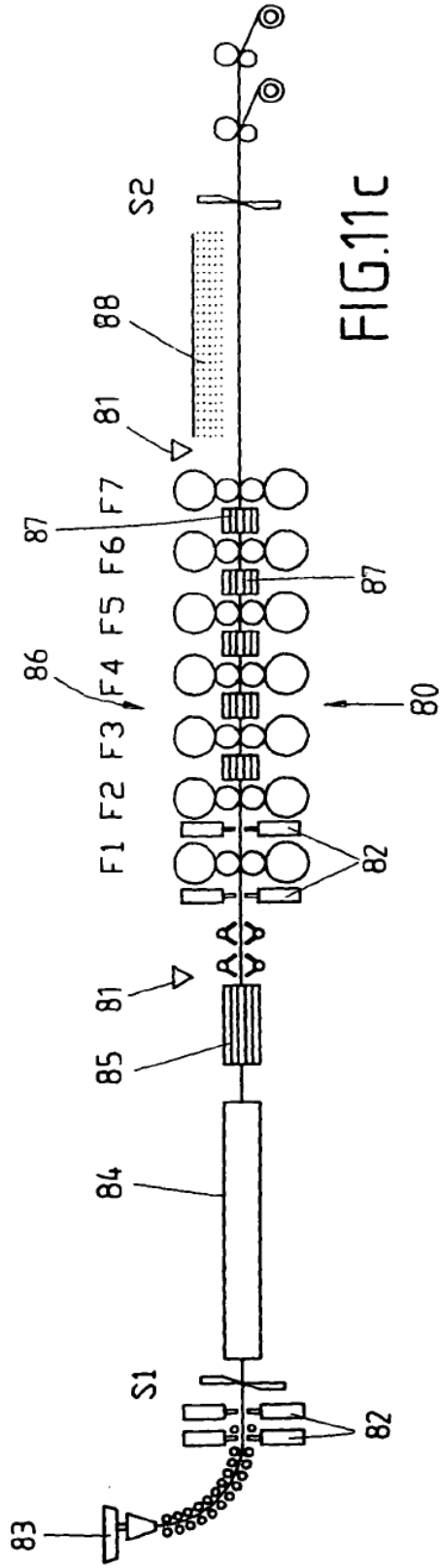
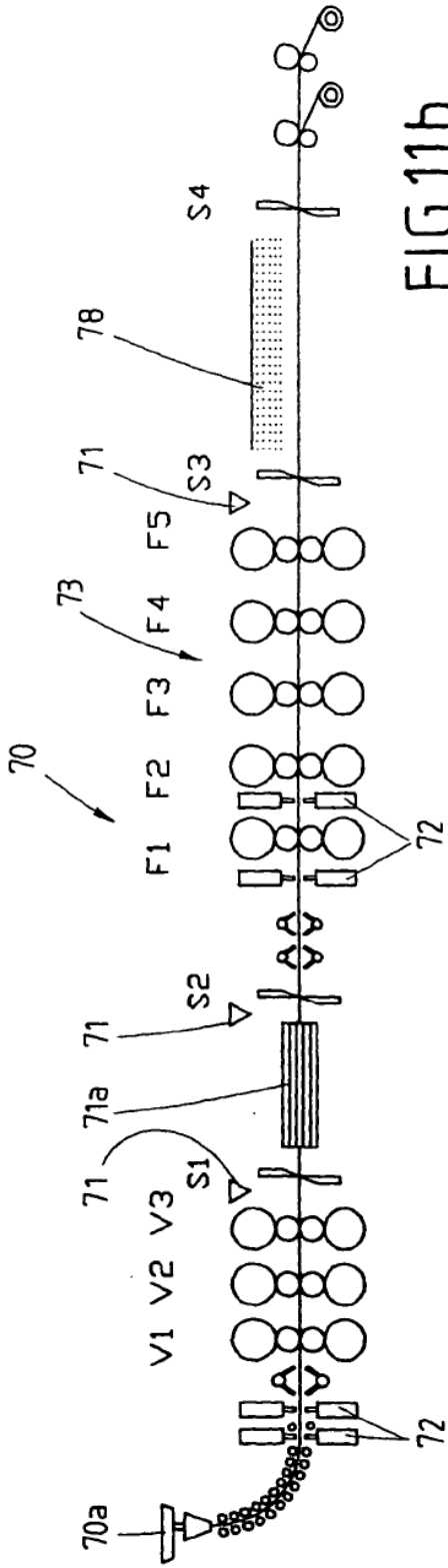


FIG.12

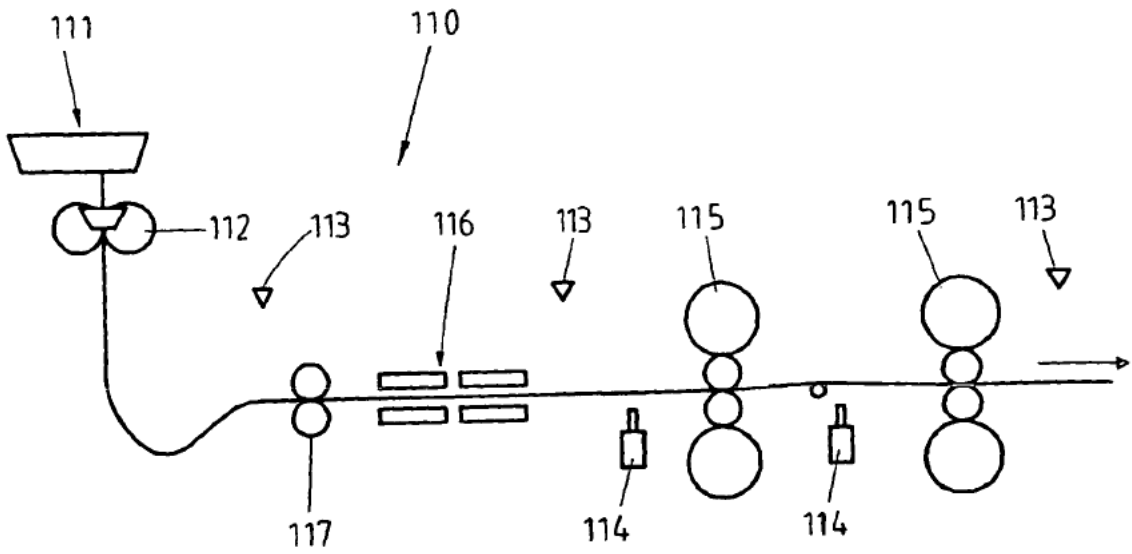


FIG.12a

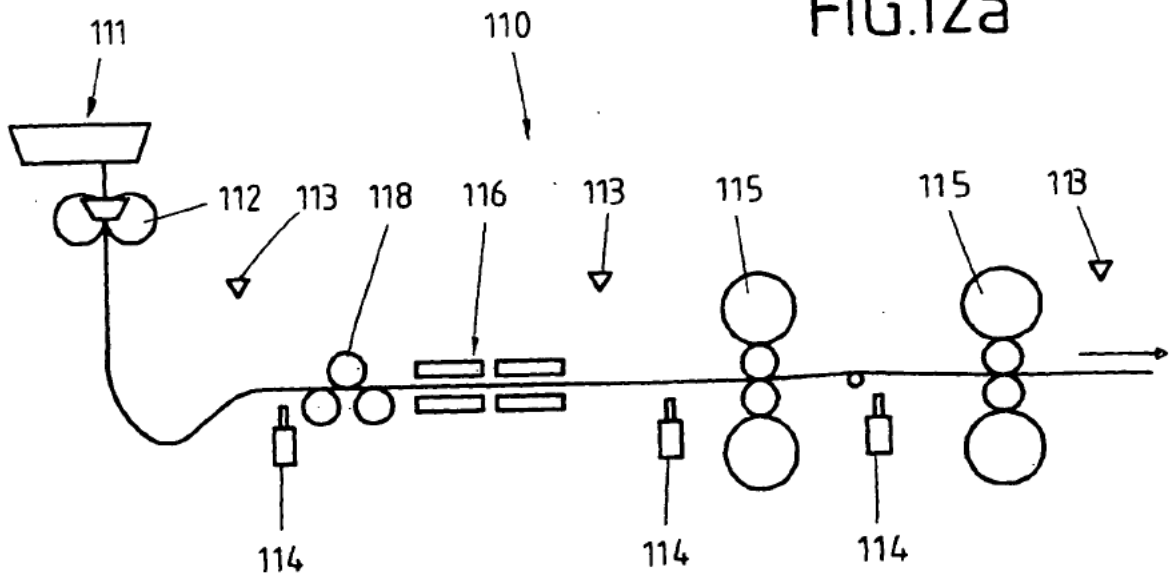


FIG.13

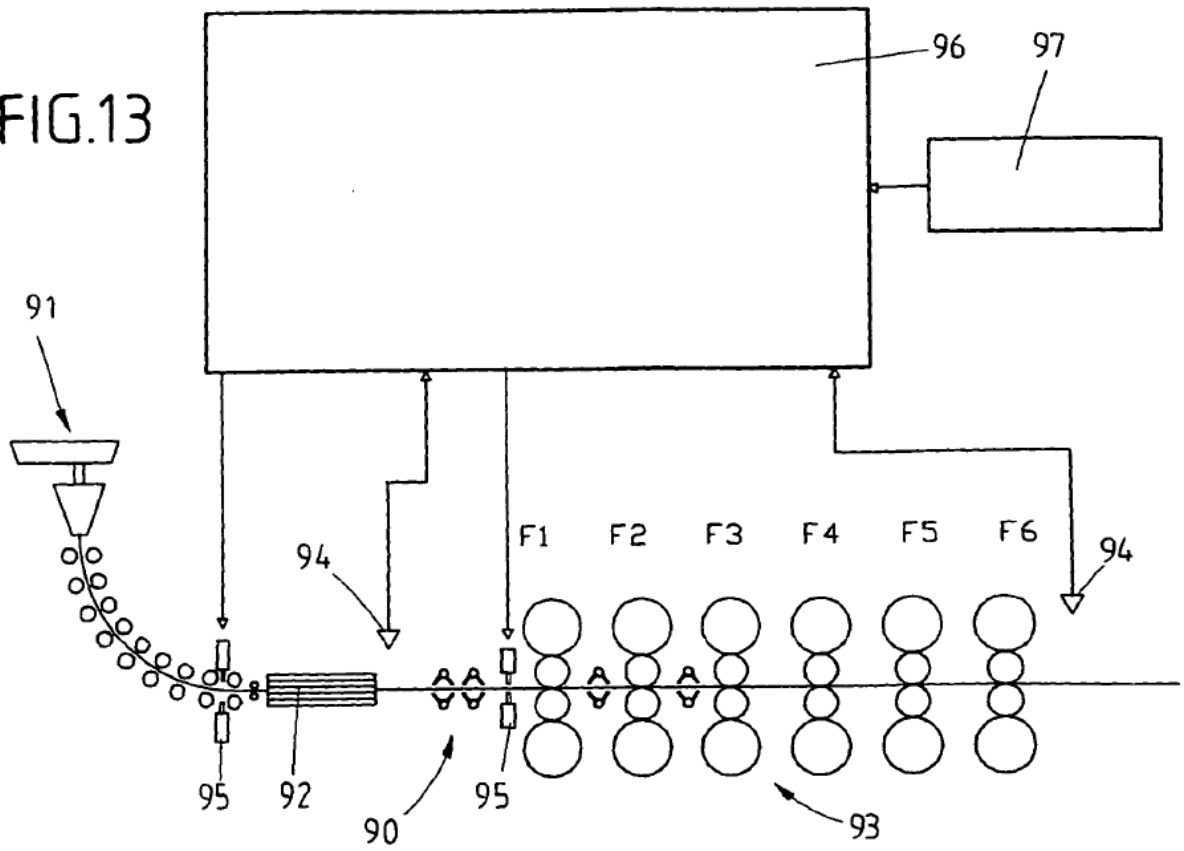


FIG.14

