



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 139**

51 Int. Cl.:
B21B 37/28 (2006.01)
B21B 37/68 (2006.01)
B21B 39/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06742867 .2**
96 Fecha de presentación : **10.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1896200**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **Método y dispositivo para modificar selectivamente la geometría de una banda de desbaste en una caja desbastadora.**

30 Prioridad: **11.05.2005 DE 10 2005 021 769**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.10.2011

73 Titular/es: **SMS SIEMAG AG.**
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es: **Jepsen, Olaf, Norman;**
Müller, Heinz-Adolf y
Immekus, Joachim

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

ES 2 367 139 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

Método y dispositivo para modificar selectivamente la geometría de una banda de desbaste en una caja desbastadora

5 La presente invención hace referencia a un método y a un dispositivo para la laminación en caliente en un tren de laminación de bandas en caliente o en trenes de laminación Steckel, en donde en una o en una pluralidad de cajas desbastadoras se laminan desbastes planos para conformar bandas de desbaste.

10 Las bandas de desbaste producidas de esta manera deben ser planas, es decir, que sólo deben presentar una ondulación reducida y no deben presentar ningún grosor en forma de cuña sobre el ancho de la banda. Además, las cajas desbastadoras no sólo cumplen la función de lograr la geometría de la banda de desbaste, sino que también la mejoran de manera selectiva, dado que los desbastes planos que ingresan en las cajas pueden presentar previamente forma de cuña o curvaturas. Además, se puede lograr una modificación de la geometría de la banda de desbaste principalmente en las primeras pasadas, dado que el grosor de los desbastes planos aún resulta relativamente elevado en relación con el ancho y, de esta manera, se puede lograr un flujo transversal de material en la abertura entre cilindros.

15 En la laminación de bandas en caliente, durante la operación de laminación se producen eventualmente diferentes reducciones por pasada a lo largo de la abertura entre cilindros (a lo largo del ancho de la banda), que se pueden atribuir a las modificaciones de la dureza del material a laminar, de la misma abertura entre cilindros o a la geometría del material a laminar que ingresa. Dichas disminuciones por pasada en diferentes dimensiones conducen a desviaciones laterales y movimientos de desplazamiento del material a laminar en la caja, y a una curvatura lateral de la banda en caliente por salir.

20

Se conocen diferentes métodos y dispositivos para el ajuste del curso o bien, para la corrección de la curvatura de la banda en caliente por salir.

25 De esta manera, en la patente DE 197 04 337 A1 para el ajuste del curso de una banda de laminación durante la marcha a través de un tren de laminación, se recomienda medir, al menos, en una caja de laminación, la posición de la banda de laminación en relación con la línea media del tren de laminación, y se recomienda ajustar la distribución de fuerza de laminación en sentido longitudinal de los cilindros de dicha caja de laminación en una posición deseada, utilizando los valores de medición. Mediante dicha medida se logra un curso simétrico de la banda de laminación muy aproximado a la línea media del tren de laminación, sin embargo, eventualmente obteniendo una banda de laminación en forma de cuña.

30 De acuerdo con la patente DE 43 10 547 C2, otra posibilidad para prevenir la deformación lateral de la banda de laminación que se desplaza continuamente a través de una caja desbastadora con un dispositivo de laminación de cantos para modificar el ancho, y un dispositivo de laminación horizontal para modificar el grosor, consiste en disponer guías laterales adyacentes a la banda de laminación que se puedan ajustar hidráulicamente, que se encuentran dispuestas antes y después del dispositivo de laminación de cantos, y que controlan el desplazamiento lateral de los desbastes planos laminados, y que permiten la entrada y salida sin impedimentos de la banda de laminación mediante el estrechamiento alternativo de la distancia de las guías laterales.

35

40 De la patente DE 31 16 278 C2 se conoce un dispositivo para el control de la posición de la trayectoria de la banda, en particular en la laminación de acabado, en el que las regletas de guía dispuestas adyacentes a la banda de laminación presentan barras de curvado con rodillos guía que se presionan lateralmente contra la banda de laminación. El control de la posición de dichos cilindros se superpone con un control de presión, que en el caso de las fuerzas de compresión originadas que exceden un valor teórico predeterminado, genera un desplazamiento de las regletas de guía o bien, de los rodillos guía en el sentido de la abertura.

45 A partir de dicho estado del arte conocido, el objeto de la presente invención consiste en realizar una modificación selectiva de la geometría de la banda de desbaste en la laminación en caliente en trenes de laminación convencionales de bandas en caliente o en trenes de laminación Steckel, con el fin de producir bandas de desbaste planas que no presenten un grosor en cuña ni una curvatura lateral.

50 El objeto presentado se resuelve conforme al método con las características identificativas de la reivindicación 1 mediante el hecho de que para la modificación selectiva de la geometría de la banda de desbaste en, al menos, una caja desbastadora, se combinan entre sí un ajuste dinámico en la caja desbastadora con guías laterales rápidas y potentes antes y después de la caja desbastadora, mediante los controles correspondientes, de manera tal que en una o una pluralidad de pasadas, a partir de un desbaste plano con curvaturas o en forma de cuña se conforme una banda de desbaste plana y libre de cuña, de manera selectiva por inversión de la marcha o durante la pasada convencional. Los acondicionamientos ventajosos se indican en las reivindicaciones relacionadas.

La modificación conforme a la presente invención de la geometría de la banda de desbaste se realiza con la ayuda de un ajuste en la caja horizontal, y de ambas guías laterales regulables antes y después de la caja. Además, el ajuste en la caja horizontal se ocupa de lograr un grosor de banda constante a lo largo del ancho de la banda (sin presentar grosor en cuña). Además, el ajuste se controla con el control de pivote RAC (control de alineación de rodillos) que hasta el momento no se ha utilizado para cajas desbastadoras, de manera tal que la abertura entre cilindros permanezca paralela también ante perturbaciones que surjan de la banda. Las perturbaciones abarcan principalmente un grosor en cuña entrante a lo largo del ancho de la banda, diferencias de temperatura a lo largo del ancho de la banda, disposición descentrada de la banda en la abertura entre cilindros, y la distribución de tensión no uniforme a lo largo del ancho de la banda del lado de entrada, así como del lado de salida.

El principio del control de pivote consiste en medir la fuerza de laminación diferencial y calcular un valor de pivote mediante el control de pivote. A continuación, la mitad de dicho valor se utiliza respectivamente como un valor teórico adicional para los controles de posición por separado del lado de accionamiento y del lado de control de la caja. Para los ajustes de las fuerzas de presión mediante los cilindros hidráulicos, se procede de la manera correspondiente. En principio, el control de pivote compensa la expansión transversal de la caja que surge debido a las fuerzas diferenciales.

Las guías laterales cumplen la función de evitar una curvatura o una rotación de la banda (conformación de curvatura). Además, las guías laterales se sujetan paralelas a cada lado y a la misma distancia del centro de la caja. El sincronismo de las reglas enfrentadas de una guía lateral se logra mecánicamente, y el ajuste se realiza mediante un accionamiento eléctrico o hidráulico. Para el método conforme a la presente invención aquí descrito, resultan particularmente apropiadas las guías laterales accionadas hidráulicamente, dado que los accionamientos hidráulicos son muy dinámicos y permiten además de un control de posición también un control de fuerza sin costes considerables, con el fin de mantener la banda plana. El control de posición mantiene las guías laterales a una distancia que resulta algo mayor que el ancho de la banda y que, por ejemplo, en el lado de entrada asciende al ancho de la banda más 10mm y en el lado de salida, al ancho de la banda más 40mm.

Dicho control de posición se superpone con un control de fuerza que protege la guía lateral contra una sobrecarga y presiona la guía lateral contra la banda con una fuerza definida. Además, un control de posición incrementa el valor teórico de fuerza en el caso que las guías laterales tiendan a desviarse.

Mediante la conexión conforme a la presente invención de dicho sistema de ajuste y los controles, se puede conformar a partir de un desbaste plano con curvaturas o en forma de cuña, una banda de desbaste plana y sin cuña. En el caso que ingrese a la caja desbastadora, por ejemplo, un desbaste plano con un grosor en cuña, se produce una banda de desbaste que saldrá sin cuña a través de la abertura entre cilindros que se mantiene forzosamente paralela. La modificación forzada del perfil conduce a que la banda salga con forma ondulada en un sentido y que dicha banda pueda rotar en dicho sentido sobre el lado de entrada. Las guías laterales evitan dichos movimientos, en donde surgen las fuerzas de reacción que resultan eficaces contra las guías laterales. Simultáneamente, surgen fuerzas de tensión en la banda a lo largo del ancho de la banda, que actúan sobre la abertura entre cilindros y generan un flujo de material transversal en relación con el sentido de laminación. Dicho flujo transversal de material, que sólo se puede lograr en el caso de un material a laminar con un grosor correspondiente, permite de esta manera esencialmente la modificación conforme a la presente invención de la geometría de la banda de desbaste.

Para evitar una sobrecarga del sistema de ajuste ante errores de geometría extremos, y para permitir una distribución de la modificación de la geometría en una pluralidad de pasadas, conforme a la presente invención se pueden acoplar entre sí el control del ajuste de los cilindros de laminación y el de las guías laterales. Para el acoplamiento se procede de la siguiente manera:

- Predeterminación de un valor referencial de la fuerza de laminación diferencial o de un valor de pivote máximo, en relación con las fuerzas de compresión actuales o las posiciones actuales de las guías laterales, o
- Predeterminación de los valores teóricos de posición o de los valores teóricos de fuerza de las guías laterales, en relación con la fuerza diferencial actual de laminación o la posición diferencial de giro.

Otros detalles y ventajas de la presente invención se explican detalladamente a continuación mediante ejemplos de ejecución representados en dibujos esquemáticos.

Muestran:

Fig. 1 un esquema de control del ajuste de los cilindros (control de pivote RAC),

Fig. 2 una caja desbastadora en una vista superior,

Fig. 3 un esquema de control de las guías laterales,

Fig. 4 Conexión de los esquemas de control de las figuras 1 y 3,

Fig. 5 Acoplamiento del ajuste de cilindro y de las guías laterales.

5 En la figura 1 se representa la fracción de la conexión de los controles, conforme a la presente invención, que
 concierne al ajuste de cilindros para los cilindros horizontales de la caja desbastadora, es decir, el esquema de
 control de un control de pivote RAC. En el caso de la caja desbastadora 1 representada en una vista frontal con
 cilindros de trabajo 2, cilindros de apoyo 3 y un desbaste plano 4, en el lado de accionamiento AS y en el lado de
 control BS se aplican fuerzas de cilindro F_{CAS} , F_{CBS} mediante cilindros hidráulicos 15 dispuestos en el cojinete del
 cilindro de apoyo superior 3, y se miden continuamente las fuerzas que resultan durante el proceso de laminación en
 10 la superficie de contacto inferior del cojinete de los cilindros de apoyo. A partir de los valores de medición de fuerza
 obtenidos F_{LCAS} y F_{LCBS} se determina la fuerza de laminación diferencial ΔF_{LC} y conjuntamente con un valor
 referencial ΔF_{REF} se suministra la fuerza de laminación diferencial del control de pivote RAC 20, y en ese punto se
 calcula un valor referencial de pivote ΔS_{RAC} . Dicho valor de pivote ΔS_{RAC} se divide en dos y se utiliza como un valor
 15 teórico adicional junto con la posición de referencia S_{REF} para los controles de posición por separado 25 del lado de
 accionamiento AS y el lado de control BS del cilindro de apoyo superior 3, en donde por lo tanto el ajuste actúa
 lateralmente en los cilindros hidráulicos 15.

En las figuras 2 y 3 se representa la otra fracción de la conexión de los controles conforme a la presente invención,
 es decir, el control de las guías laterales 8, 9 que se encuentran dispuestas lateralmente adyacentes a la banda de
 laminación como parte de la caja desbastadora 1. La fig. 2 muestra además en una vista superior una caja
 20 desbastadora con cilindros de apoyo 3 y cilindros de trabajo 2. A partir del sentido de laminación 7 se encuentran
 dispuestas guías laterales 8 enfrentadas entre sí, antes de los cilindros 2, 3 sobre la vía de rodillos de entrada 16,
 con dispositivos de ajuste 18 con accionamiento hidráulico dispuestos en el lado de accionamiento AS de la caja
 desbastadora 1. Dichos dispositivos de ajuste 18, como se observa en el esquema de conexiones de la fig. 3, se
 componen de una unidad hidráulica 11 (bomba hidráulica) en común, de unidades de cilindro-pistón 12, válvulas de
 control 13, así como de una pluralidad de conductos hidráulicos 10. Además, se emplean instrumentos de medición
 25 para determinar la posición del pistón 14 y para determinar la presión hidráulica 19. Para facilitar la entrada y el
 centrado del desbaste plano en el centro de la caja, la distancia de las guías laterales 8 se prolonga en su extremo
 frontal en forma de cuña.

De la misma manera, después de los cilindros 2, 3 se disponen guías laterales 9 enfrentadas entre sí sobre la vía de
 30 rodillos de salida 17 (fig. 2), cuya distancia entre sí se adapta de manera correspondiente al ancho ahora modificado
 de la banda (dicha modificación no se representa en el dibujo). El esquema de control empleado, conforme a la
 presente invención, se explica en detalle mediante la fig. 3 para la guía lateral 9 representada en la fig. 2. Las
 posiciones actuales del pistón determinadas mediante los instrumentos de medición 14, se suministran a una unidad
 de procesamiento de posición 30, así como las fuerzas de compresión actuales determinadas con los instrumentos
 35 de medición 19 se suministran a una unidad de procesamiento de fuerza 40. Los valores actuales allí obtenidos para
 las posiciones S_{SACT} se suministran al control de posición 35, y los valores actuales para las fuerzas de compresión
 F_{SACT} se suministran al control de fuerza 45. Con los valores referenciales predeterminados para las posiciones
 S_{SREF} y para las presiones hidráulicas F_{SREF} , se determinan las posiciones y fuerzas a ajustar, y se transmiten a
 través de las válvulas de control 13 a las unidades de cilindro-pistón 12.

40 En la figura 4 se representa esquemáticamente la acción de ambos controles ejecutados simultáneamente conforme
 a la presente invención. El desbaste plano 4 que ingresa a la caja de laminación en el sentido de laminación 7 (la
 caja de laminación sólo se representa mediante el cilindro de trabajo 2) presenta un perfil de grosor en forma de
 cuña indicado con h_0 por encima del ancho del desbaste plano, con un grosor ascendente hacia el lado de
 accionamiento AS. Mediante el proceso de laminación se ha suprimido el perfil de grosor en cuña, y se ha producido
 45 una banda de desbaste con el perfil de grosor h_1 . La fuerza de laminación F_{WAS} que es aplicada por los cilindros de
 trabajo 2 en el lado de accionamiento ha sido mayor que la fuerza de laminación F_{WBS} en el lado de control, por lo
 que se ha generado un flujo transversal de material en el sentido de la flecha 6 desde el lado de accionamiento
 hacia el lado de control.

50 Para evitar una rotación lateral del desbaste plano entrante 4 durante la eliminación del perfil del grosor en cuña, y
 para evitar la formación de curvaturas en la banda de desbaste 5, el desbaste plano entrante 4 es soportado
 lateralmente mediante las guías laterales 8 y la banda de desbaste 5 por salir, mediante las guías laterales 9.

Las fuerzas de apoyo F_1 y F_2 antes y después de la caja de laminación, generan como reacción el perfil de tensión
 σ_0 en el desbaste plano 4 entrante y el perfil de tensión σ_1 en la banda de desbaste 5 por salir. Dichos perfiles de
 tensión σ_0 , σ_1 actúan en la abertura entre cilindros y logran un flujo transversal del material 6 que permite la
 55 corrección del error geométrico del desbaste plano.

En la figura 5 se representan esquemáticamente las opciones descritas anteriormente del acoplamiento conforme a la presente invención del ajuste de los cilindros y de las guías laterales, con el fin de limitar la carga de los sistemas de ajuste y de distribuir la corrección de la geometría del desbaste plano en una pluralidad de pasadas.

5 En este caso se representa una unidad de regulación de acoplamiento 50 a la que se suministran, como se indica mediante las flechas de sentido correspondientes, los valores actuales de una caja de laminación para:

- la fuerza de laminación diferencial ΔF_{LC}

- la posición diferencial del valor de pivote diferencial ΔS_{RAC}

- las posiciones de las guías laterales S_{SACT}

10 - las fuerzas de compresión de las guías laterales F_{SACT} ingresan y a partir de las dichas fuerzas, como se indica también mediante las flechas de sentido correspondientes, se deducen los valores predeterminados para emplear en la caja de laminación consecutiva:

- un valor referencial de la fuerza de laminación diferencial ΔF_{REF}

- un valor de pivote máximo ΔS_{RACMAX}

- los valores referenciales de posición de las guías laterales S_{SREF}

15 - los valores referenciales de fuerza de las guías laterales F_{SREF} .

20 La presente invención no se limita a los ejemplos de ejecución representados, sino que puede variar, por ejemplo, en relación con la forma constructiva de las cajas para bandas de desbaste utilizadas, o de los accionamientos utilizados para las guías laterales, en el caso que la medida conforme a la presente invención se base además en la conexión de un control de pivote RAC de los cilindros con el ajuste mecánico de las guías laterales para el material a laminar.

Lista de símbolos de referencia

Caja de laminación

AS Lado de accionamiento de cilindros

BS Lado de control de cilindros

25 1 Caja desbastadora

2 Cilindro de trabajo

3 Cilindro de apoyo

4 Desbaste plano

5 Banda de desbaste

30 7 Sentido de laminación

8 Guía lateral del lado de entrada

9 Guía lateral del lado de salida

10 Conductos hidráulicos

11 Unidad hidráulica

35 12 Unidad cilindro-pistón para guías laterales

13 Válvula de control

- 14 Instrumento de medición para la posición del pistón
- 15 Cilindros hidráulicos para el control de pivote
- 16 Vía de rodillos de entrada
- 17 Vía de rodillos de salida
- 5 18 Dispositivo de ajuste para las guías laterales
- 19 Instrumento de medición para la presión hidráulica
- 20 Control de pivote RAC (control de alineación de rodillos)
- 25 Control de posición para el control de pivote
- 30 Unidad de procesamiento de posición para guías laterales
- 10 35 Control de posición para guías laterales
- 40 Unidad de procesamiento de fuerza para guías laterales
- 45 Control de fuerza para guías laterales
- 50 Unidad de regulación del acoplamiento
- Características de la banda de laminación
- 15 6 Sentido del flujo transversal
- h_0 Perfil de grosor entrante
- h_1 Perfil de grosor saliente
- σ_0 Perfil de tensión entrante
- σ_1 Perfil de tensión saliente
- 20 Posiciones
- S_{REF} Posición de referencia
- S_{SREF} Valores referenciales de posición
- S_{SACT} Posiciones actuales de las guías laterales
- ΔS_{RAC} Valor referencial de pivote
- 25 ΔS_{RACMAX} Valor máximo de pivote
- Fuerzas
- F_{LCAS} Fuerza medida, lado de accionamiento
- F_{LCBS} Fuerza medida, lado de control
- F_{CAS} Fuerza de cilindro, lado de accionamiento
- 30 F_{CBS} Fuerza de cilindro, lado de control
- ΔF_{LC} Fuerza de laminación diferencial

ΔF_{REF} Valor referencial de la fuerza de laminación diferencial

F_{SREF} Valores referenciales de fuerza de las guías laterales

F_{SACT} Fuerzas actuales de compresión de las guías laterales

F_{WAS} Fuerzas de laminación por lado de accionamiento

5 F_{WBS} Fuerzas de laminación por lado de control

F_1, F_2 Fuerzas sobre las guías laterales

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la laminación en caliente de material a laminar en un tren de laminación de bandas en caliente o en trenes de laminación Steckel, en donde para el ajuste del curso del material a laminar se rotan los cilindros de laminación de, al menos, una caja de laminación, y se ejerce una presión de compresión lateral contra el material a laminar, **caracterizado porque** para modificar selectivamente la geometría de la banda de desbaste en la laminación de desbastes planos (4) con el fin de conformar bandas de desbaste (5) en, al menos, una caja desbastadora (1) se emplean
- un control de pivote RAC (20) para el ajuste dinámico en la caja desbastadora, y
 - 10 • un control de posición (35) y un control de fuerza (45) de las guías laterales (8, 9) rápidas y potentes dispuestas antes y después de la caja desbastadora (1), para cuyo control se utilizan la posición del pistón así como la presión del pistón de las unidades de cilindro-pistón (12) que ajustan las guías laterales (8, 9),
- y se realizan combinados entre sí de manera tal que en una o una pluralidad de pasadas, a partir de un desbaste plano (4) con curvaturas o en forma de cuña se conforme una banda de desbaste plana y libre de cuña (5), de manera selectiva por inversión de la marcha o durante la pasada convencional.
- 15 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el ajuste dinámico se realiza mediante el control de pivote (RAC: control de alineación de rodillos) (20), en donde a partir de una fuerza de laminación diferencial medida (ΔF_{LC}) y un valor referencial de la fuerza de laminación diferencial (ΔF_{REF}), considerando un valor de pivote máximo (ΔS_{RACMAX}), se calcula un valor de pivote referencial (ΔS_{RAC}) y la mitad de dicho valor se utiliza como valor teórico adicional (posición de referencia (S_{REF})) para los controles de posición (25) por separado del lado de accionamiento (AS) y del lado de control (BS) de la caja desbastadora (1).
- 20 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** las guías laterales (8, 9) dispuestas antes y después de la caja desbastadora (1) se encuentran sujetadas mediante las unidades de cilindro-pistón (12) a cada lado paralelas y a la misma distancia del centro de la caja, en donde además del control de posición (35) también se realiza un control de fuerza (45).
- 25 4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el control de posición (35) de las guías laterales (8, 9) se realiza de manera que la distancia lateral de las guías laterales (8, 9) sea diferente, algo mayor que el ancho de la banda, por ejemplo, que en el lado de entrada ascienda al ancho de la banda más 10mm y en el lado de salida, al ancho de la banda más 40mm.
- 30 5. Método de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado porque** mediante el control de fuerza (45) se presionan las guías laterales (8, 9) con una fuerza definida (F_1 , F_2) lateralmente contra el desbaste plano (4) o bien, la banda de desbaste (5), y se protegen además contra una sobrecarga.
6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** ante una posible desviación de las guías laterales (8, 9) se incrementa en correspondencia el valor teórico de fuerza (F_{SACT}) del control de fuerza (45) mediante un monitoreo de la posición.
- 35 7. Método de acuerdo con una o más reivindicaciones de 1 a 6, **caracterizado porque** el control de pivote (20) y los controles (35, 45) de las guías laterales (8, 9) se acoplan entre sí de manera tal que ante errores de geometría extremos del material a laminar que ingresa, se pueda realizar la modificación de la geometría deseada mediante una pluralidad de pasadas en la caja desbastadora (1).
- 40 8. Método de acuerdo con una o más reivindicaciones de 1 a 7, **caracterizado porque** para la distribución de la corrección de la geometría de los desbastes planos en una pluralidad de pasadas, los valores actuales de una caja de laminación para:
- la fuerza de laminación diferencial ΔF_{LC}
 - la posición diferencial del valor de pivote diferencial S_{SACT}
 - las posiciones de las guías laterales S_{SACT}
 - 45 • las fuerzas de compresión de las guías laterales F_{SACT}
- ingresan en una unidad de regulación de acoplamiento (50), de la cual se obtienen los siguientes valores predeterminados para utilizar en la caja de laminación consecutiva:

- un valor referencial de la fuerza de laminación diferencial ΔF_{REF}
- un valor de pivote máximo ΔS_{RACMAX}
- los valores referenciales de posición de las guías laterales S_{SREF}
- los valores referenciales de fuerza de las guías laterales F_{SREF}

5 9. Dispositivo para la laminación en caliente de material a laminar en un tren de laminación convencional de bandas en caliente o en trenes de laminación Steckel, en donde se conforma, al menos, una caja de laminación con cilindros de laminación giratorios, y del lado de entrada del material a laminar presenta un dispositivo con el cual se puede ejercer una presión de compresión lateral contra el material a laminar, en particular para la ejecución del método de acuerdo con una o más reivindicaciones de 1 a 8, **caracterizado porque** para la laminación en caliente de
 10 desbastes planos (4) con el fin de obtener bandas de desbaste (5) se conforma, al menos, una caja desbastadora (1)

- con un control de pivote (20), y

15 • guías laterales (8, 9) ajustables hidráulicamente mediante las unidades de cilindro-pistón (12), con un control de posición (35) y un control de fuerza (45), se encuentran dispuestas en la entrada de material a laminar y en la salida de material a laminar de la caja desbastadora (1),

20 en donde el control de pivote (20) de la caja desbastadora (1), el control de posición (35) y el control de fuerza (45) se realizan combinados entre sí, en relación con las técnicas de medición y de control, de manera tal que en una o una pluralidad de pasadas, a partir de un desbaste plano (4) con curvaturas o en forma de cuña se conforme una banda de desbaste plana y libre de cuña (5), de manera selectiva por inversión de la marcha o durante la pasada convencional.

10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** la distancia de las guías laterales (8) se prolonga en forma de cuña en su extremo frontal del lado de entrada de los desbastes planos.

Fig.1

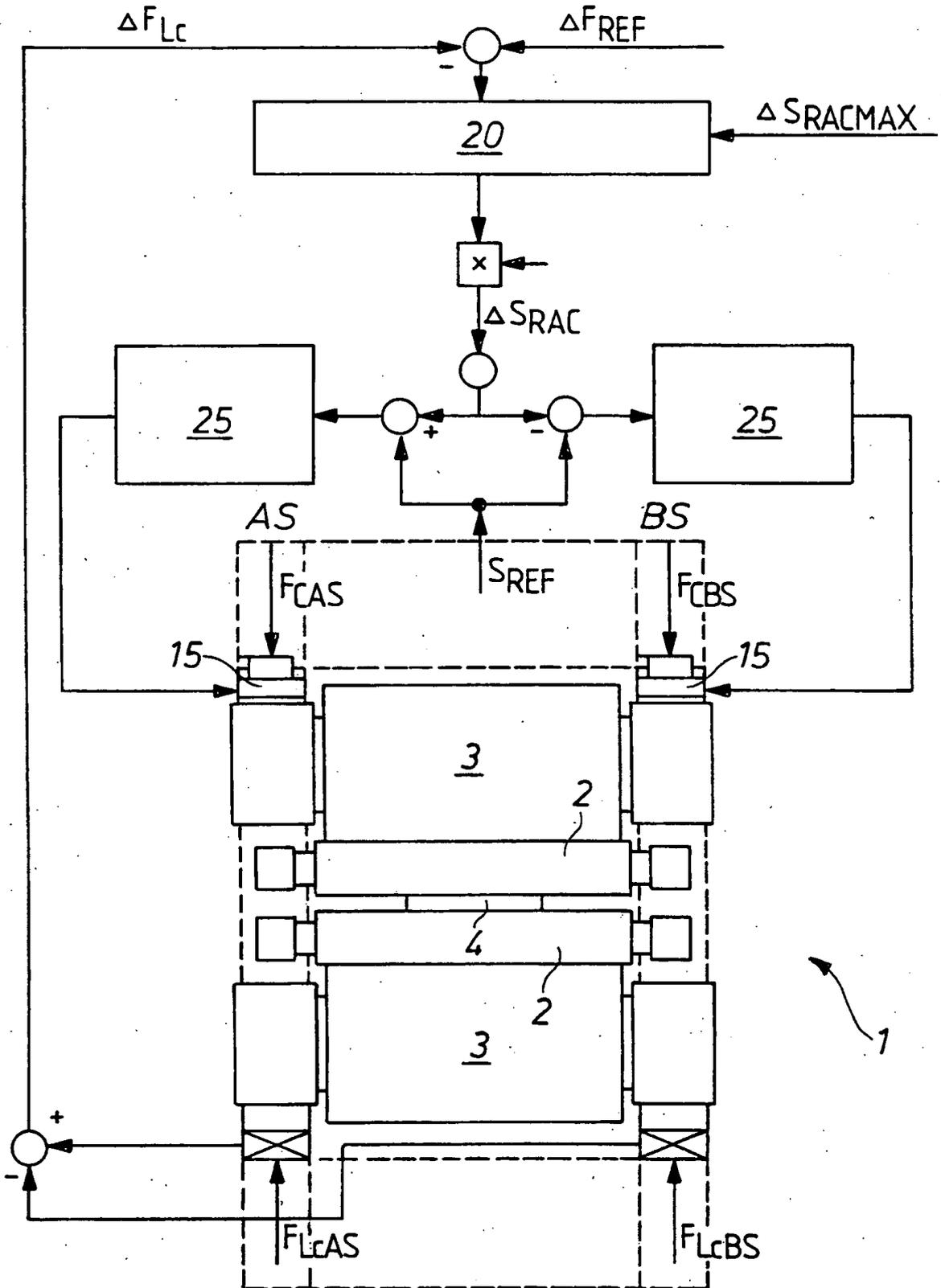


Fig. 2

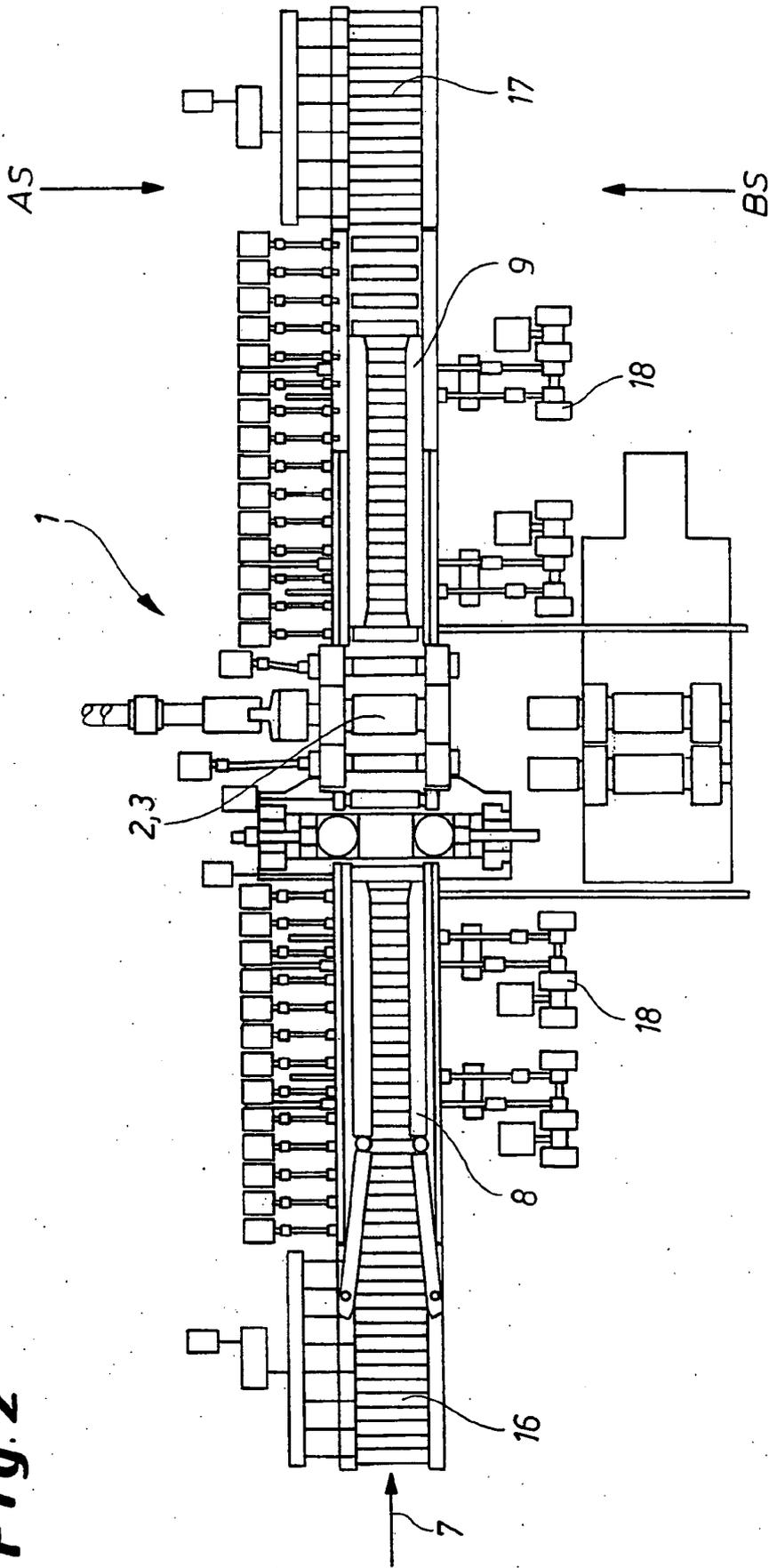


Fig. 3

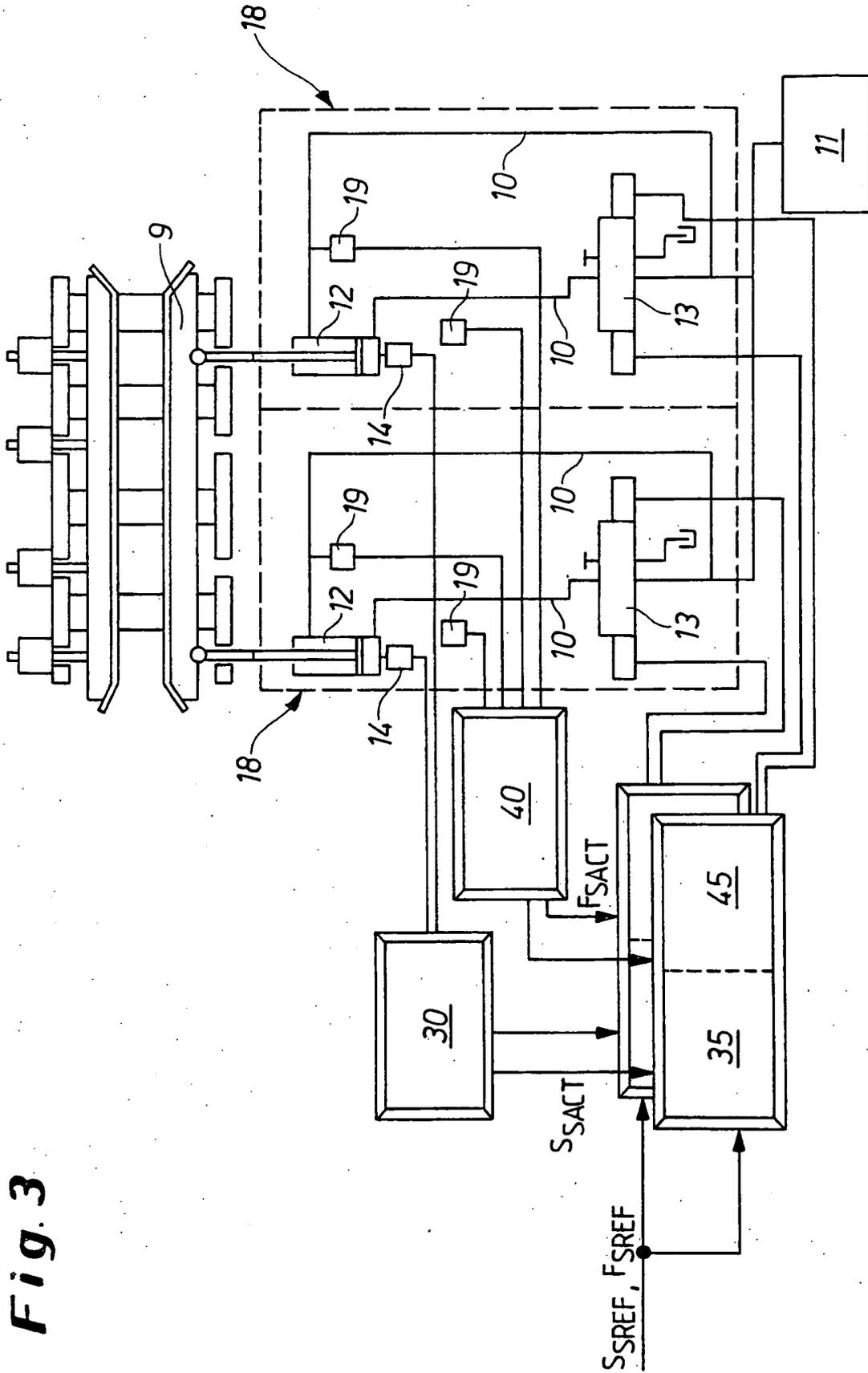


Fig.4

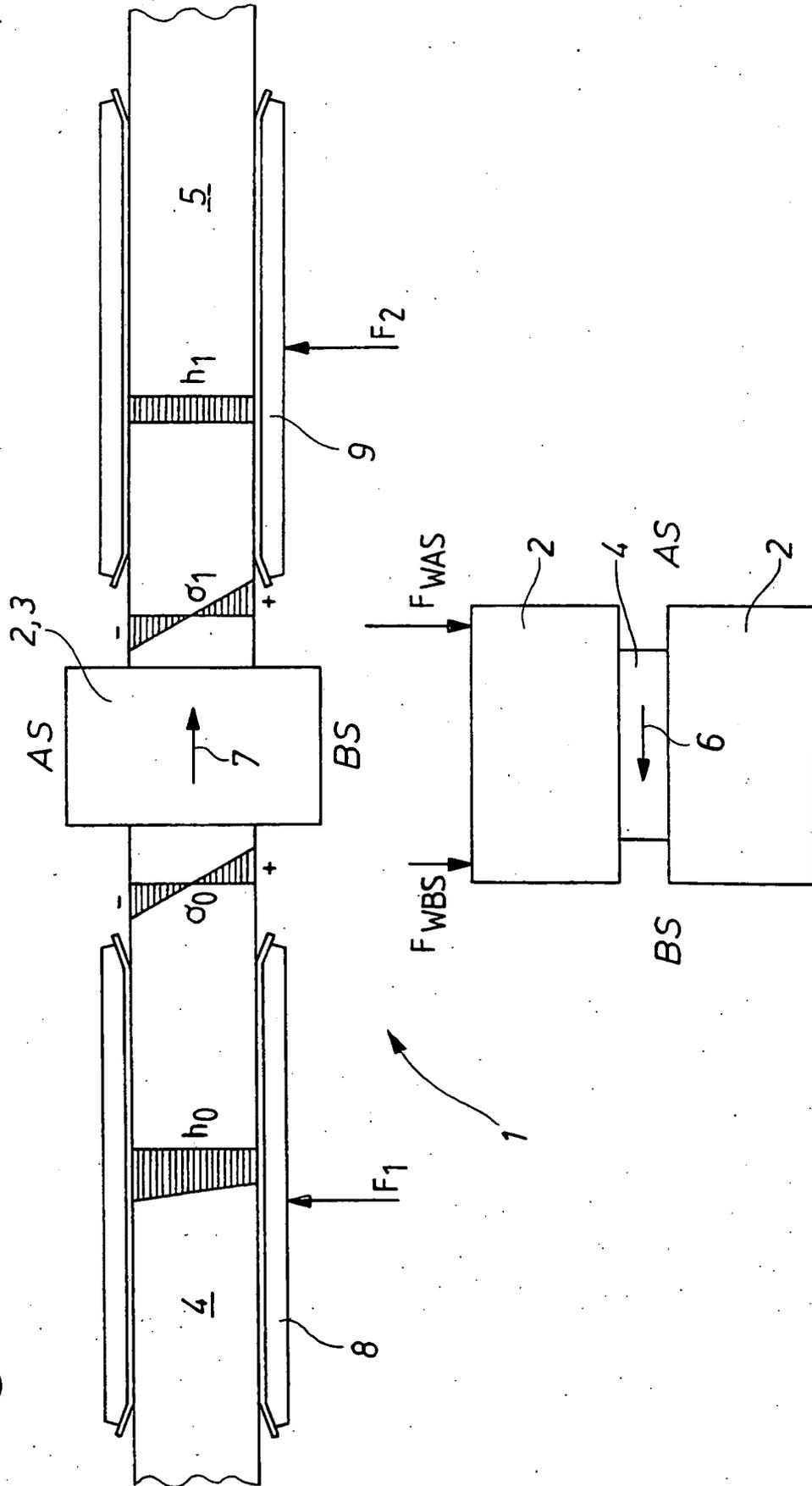


Fig. 5

