



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 913**

51 Int. Cl.:
B21B 28/04 (2006.01)
A46B 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04740185 .6**
96 Fecha de presentación : **23.06.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1646456**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.04.2006**

54 Título: **Método para conformar un cepillo de limpieza de rodillos y cepillo de limpieza conformado de acuerdo al método.**

30 Prioridad: **22.07.2003 DE 103 33 215**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.04.2011

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

72 Inventor/es: **Hof, Hartmut y**
Seidel, Jürgen

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

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 para conformar un cepillo de limpieza de rodillos y cepillo de limpieza conformado de acuerdo al método.

La presente invención hace referencia a un método para conformar un cepillo de limpieza de rodillos, en particular para rodillos de trabajo para la utilización en trenes laminadores de bandas en caliente de metal – y en particular de aluminio- con una cubierta del cepillo, comprendiendo un cuerpo base que se encuentra montado en los extremos con la cubierta del cepillo fijado al mismo, el cual es presionado contra el rodillo con una fuerza regulable o una profundidad de inserción definida para lograr un efecto de limpieza, así como a un método de funcionamiento para el cepillo de limpieza.

En los trenes laminadores de bandas en caliente de aluminio es necesario limpiar los rodillos de trabajo al menos durante el proceso de laminación. Con este fin, cepillos que rotan son presionados contra los rodillos de trabajo para mantener los rodillos limpios de residuos de emulsiones, de partículas aglomeradas del material a ser laminado, de partículas de óxido, etc. Una limpieza semejante de los rodillos de trabajo es imprescindible para asegurar una calidad uniforme de la superficie en la banda laminada.

Frecuentemente son utilizados para ello cepillos de acero. Las cubiertas de esta clase de cepillos presentan una rigidez relativamente elevada y, por tanto, se adaptan a los contornos de los rodillos sólo de forma muy imperfecta.

El cepillo de acero se compone de un cuerpo base soporte y de una cubierta del cepillo, el así llamado borde, que se encuentra fijada a dicho cuerpo. Esta cubierta se encuentra compuesta por cerdas del cepillo de alambres de acero ondulados. Para obtener un efecto de limpieza, el cepillo es presionado contra el rodillo con una fuerza determinada o con una profundidad de inserción definida de los alambres de acero. De este modo, el cepillo se dobla naturalmente. Al utilizar un rodillo de trabajo cilíndrico y al ser cilíndrica la forma del cepillo, se origina una presión de aplicación que, debido a la flexión del cepillo, es más elevada en las áreas del borde y menor en el centro.

Sin embargo, en caso de que sean realizados contornos especiales, en particular sobre los rodillos de trabajo, al ser presionado el cepillo, debe ser superada primero una abertura entre el rodillo de trabajo y el cepillo de acero, antes de que pueda producirse un contacto del cepillo en toda la longitud del rodillo de trabajo. No obstante, la presión de aplicación que se presenta allí, forzosamente, es irregular. En áreas con una presión de aplicación más elevada puede producirse un desgaste más intenso de las cerdas del cepillo. En áreas con una menor presión de aplicación, por el contrario, puede contarse con un menor efecto de limpieza en el lugar, incluso puede no producirse contacto alguno. En todo caso, las condiciones sobre la longitud de la tabla del rodillo y la duración de la función no es uniforme, lo cual es desventajoso en la laminación de muchas aleaciones de aluminio y de otros metales no férricos, debido a la calidad de la superficie; pues con un área de regulación creciente de los rodillos contorneados y de la diferencia de diámetro asociada a ésta, sobre la longitud de la tabla del rodillo de los rodillos de trabajo se hace considerablemente mayor el problema, así como la irregularidad.

Un fin esencial para el laminado en frío y en caliente de bandas, en el caso de una buena planeidad de la banda, consiste en producir un perfil que cumpla por completo con los requisitos del producto de laminación. No obstante, el perfil de la banda se ve afectado por numerosos factores, como por ejemplo el abombamiento térmico, el desgaste de los rodillos y las fuerzas de laminación. Por tanto, se presenta la necesidad de adaptar continuamente el abombamiento de los rodillos de trabajo. Para ello, un rodillo con un abombamiento que puede modificarse de forma continua (Continuously Variable) es considerado idóneo y como el mejor mecanismo de regulación. De este modo, los rodillos de trabajo son contorneados casi en forma de S. Ambos rodillos de trabajo presentan un contorno idéntico: la sección contorneada del rodillo superior se encuentra desplazada en 180° con respecto al rodillo inferior, de modo que se complementan de forma recíproca, produciendo un contorno simétrico de la abertura entre los rodillos.

El documento EP 0 605 833 B1 revela un dispositivo para el empleo de un cepillo cilíndrico, en particular en el rodillo de trabajo de una caja de laminación para la laminación en caliente de aluminio, donde el cepillo cilíndrico puede girar en contra de la rotación del rodillo de trabajo y se encuentra montado bilateralmente en soportes móviles. El cojinete giratorio de cada soporte del cepillo cilíndrico se encuentra dispuesto en la colisa del cojinete del rodillo de trabajo. El soporte presenta una palanca giratoria que se encuentra entre un elemento de accionamiento dirigible y un elemento de apoyo retornable, donde el elemento de accionamiento en el bloque de contrapeso, así como en el bloque de flexión para los rodillos de trabajo y el elemento de apoyo, se encuentran dispuestos en la colisa del cojinete del rodillo de trabajo.

El documento EP 0 394 873 B1 describe un método para el laminado en frío de una banda de aluminio en un dispositivo de laminado que presenta al menos un par de rodillos de trabajo y un par de rodillos de apoyo, donde

cada rodillo de apoyo se encuentra dispuesto de modo que se encuentra en contacto con un rodillo de trabajo. Para cada rodillo de apoyo, respectivamente, se proporciona un cepillo de limpieza que se encuentra dispuesto en el extremo abierto de un dispositivo de canales para hacer contacto con los rodillos de apoyo y para realizar la limpieza. El método se caracteriza por los siguientes pasos:

- 5 - rotación del cepillo en una dirección opuesta al rodillo de apoyo;
- succión de aire en el extremo abierto del dispositivo de canales, donde la velocidad de aspiración del aire asciende a por lo menos 5 m/segundo y donde el dispositivo de canales se encuentra equipado con piezas abatibles y con un mecanismo de avance y de retroceso; y
- 10 - ajuste de las posiciones de las piezas abatibles para mantener el extremo abierto del dispositivo de canales a una distancia predeterminada con respecto al rodillo de apoyo.

15 El documento EP 0 640 412 A1 describe un dispositivo para limpiar y contornear un rodillo, el cual comprende un rodillo de limpieza que se encuentra dispuesto de forma giratoria sobre un elemento soporte con dos brazos paralelos que se extienden entre un extremo interno y un extremo externo y son desplazables entre una posición de contacto con el rodillo de limpieza y una posición distanciada, así como también poseen medios para el control de la rotación. Los extremos externos de ambos brazos soporte se encuentran montados de forma paralela con respecto al eje del rodillo, respectivamente, sobre dos soportes fijos que se encuentran alineados, donde el rodillo giratorio es accionado por una cadena cinemática que gira sobre el eje del mecanismo.

20 El documento JP 9057313 A hace referencia al problema de las dificultades en cuanto a la calidad de la superficie de una placa a ser laminada y al problema de la producción de aglomeraciones durante el laminado. Para solucionar los problemas, en una caja de laminación en frío, se sugiere agregar cepillos de limpieza a los rodillos de trabajo para, en contacto con estos, de este modo, separar la cubierta adherente sobre las superficies de los rodillos de trabajo.

25 El documento JP 10034210 A hace referencia al objeto de evitar la aglomeración de partículas de escoria en los rodillos de trabajo. Para alcanzar este objeto se sugiere la disposición de un rodillo de limpieza para el limpiado de cada rodillo de trabajo. Para ello, el rodillo de limpieza posee un cuerpo ahuecado para la conducción de líquido refrigerante con orificios de salida en una disposición radial desde el cuerpo ahuecado.

 El documento US-A- 2,953,952 describe un cepillo de limpieza para limpiar los rodillos de una caja de laminación. Los rodillos son cilíndricos y el contorno externo presenta una forma cilíndrica. Si el cepillo de limpieza es presionado contra los rodillos se produce una carga irregular con la consecuencia de un desgaste irregular.

30 El documento JP 52 09 28 55 muestra un cepillo de limpieza que puede ser colocado en un rodillo de trabajo cilíndrico de una caja cuarto, el cual puede ser aplicado en sus extremos del soporte mediante fuerzas de tracción y o de compresión.

35 De este modo, el desarrollo convexo, así como cóncavo, de las fuerzas actúa sobre la longitud del cepillo de limpieza. Se sugiere además un cepillo de limpieza con una cubierta del cepillo en forma de una parábola. No obstante, no es evitado con ello un desgaste irregular de la cubierta del cepillo.

40 En base al estado del arte mencionado anteriormente, es objeto de la presente invención el conformar, así como contornear, un cepillo de limpieza, de modo que entre un rodillo y el cepillo de limpieza se presente una presión de aplicación uniforme sobre la longitud de la tabla del rodillo, cuando el rodillo presenta un contorno conforme a una función matemática de un polinomio de orden superior, de una función exponencial o de una función trigonométrica.

 Este objeto se alcanzará a través de un método conforme a la reivindicación 1 o a través de un cepillo de limpieza conforme a la reivindicación 2.

45 De este modo, en otra conformación de la presente invención, se prevé que la forma, así como el contorno de la cubierta del cepillo, así como del cepillo de limpieza, se encuentre adaptado a la geometría del rodillo y con un contorno de acuerdo a una función matemática de un polinomio de orden superior, a una función exponencial o a una función trigonométrica.

 Finalmente, el cepillo de limpieza conforme a la invención se encuentra diseñado de modo tal que éste, al menos en uno de sus apoyos del extremo, se encuentra provisto de medios para el desplazamiento en la dirección de su eje, así como se encuentra acoplado a los rodillos de trabajos desplazables.

Considerando el funcionamiento del cepillo de limpieza, se prevé que la forma de la cubierta del cepillo, así como la forma del cepillo de limpieza, se adapte ampliamente de modo tal a la forma del rodillo, que entre el rodillo y la cubierta del cepillo, así como el cepillo de limpieza, se presente una fuerza de aplicación esencialmente uniforme sobre la longitud de la tabla del rodillo, preferentemente en el área del ancho de banda del rodillo, con una fuerza de aplicación F_b mínima, para un efecto de limpieza suficiente (Fig. 4a).

De manera conveniente, el método de funcionamiento se encuentra caracterizado además porque la flexión del cuerpo base del cepillo, así como la dilatación térmica del rodillo, son compensadas a través de un abombamiento simétrico conforme de la cubierta del cepillo, considerando la influencia de la rigidez del cuerpo base del cepillo.

Por último, el método conforme a la invención prevé que en caso de un desplazamiento axial del rodillo de trabajo durante el funcionamiento, a razón de una medida de longitud condicionada por el funcionamiento, también el cepillo de limpieza sea desplazado en el mismo sentido, preferentemente a razón de la misma medida de longitud, para mantener su posición longitudinal relativa con respecto al rodillo y a su forma del rodillo. En el caso de cepillos fijos, la presión de aplicación debería ser adaptada.

Otras conformaciones del cepillo de limpieza se indican en las reivindicaciones dependientes.

Detalles, características y ventajas de la presente invención resultan de la siguiente explicación de un ejemplo de ejecución que se encuentra representado de forma esquemática en los dibujos. Estos muestran:

Figura 1: una vista frontal de dos rodillos de trabajo cilíndricos actuando de forma conjunta con cepillos de limpieza cilíndricos;

Figura 2: la flexión de un cepillo de limpieza cilíndrico al ser utilizado de forma conjunta con un rodillo de trabajo cilíndrico;

Figura 2a: mediante un diagrama, la presión de aplicación del cepillo de limpieza de acuerdo a la figura 2;

Figura 3: la diferente intensidad de una presión de aplicación entre el rodillo de trabajo y el cepillo de limpieza durante la conformación de un rodillo de trabajo contorneado actuando de forma conjunta con un cepillo de limpieza cilíndrico;

Figura 3a: el área de mayor desgaste del cepillo conforme a la figura 3;

Figura 4: el rodillo de trabajo y el cepillo de limpieza en el caso de una conformación bilateral del rodillo de trabajo contorneado en forma de S y del cepillo de limpieza; y

Figura 4a: el diagrama de la formación de presión de aplicación conforme a la figura 4.

La figura 1 muestra un par de rodillos de trabajo 4, 4' durante la laminación de una banda laminada 8 en la abertura entre rodillos. Las áreas superficiales de los rodillos de trabajo 4, 4', las cuales salen desde la abertura entre rodillos 8, son captadas por los cepillos de limpieza 1, 1a que rotan en el sentido opuesto y son limpiados de impurezas, residuos de emulsiones, partículas aglomeradas del material a ser laminado y partículas de óxido. La representación muestra respectivamente los lados frontales de los rodillos de trabajo 4, 4', así como de los cepillos de limpieza 1, 1a. Los rodillos de trabajo y los rodillos de limpieza se encuentran diseñados de forma cilíndrica.

La figura 2, en una vista lateral, muestra el rodillo de trabajo 4 actuando de forma conjunta con el cepillo de limpieza 1 de forma cilíndrica. El cepillo de limpieza es presionado en ambos lados mediante presiones de aplicación $F_b/2$ en el rodillo de trabajo 4 y, de este modo, se produce una flexión D. Tal como se muestra más adelante en la figura 2, el cepillo de limpieza comprende un cuerpo base 3, preferentemente de acero, con una cubierta del cepillo 2. Ésta se compone de alambres de acero ondulados.

La figura 2a, respectivamente, muestra un diagrama de la flexión causada por la presión de aplicación variable entre el rodillo de trabajo 4 y el cepillo de limpieza 1, a saber, de forma comparativa, con un cepillo blando 1' y un cepillo duro 1'', en particular un cepillo de alambre de acero.

El diagrama de la figura 3a muestra una combinación de un rodillo de trabajo 4 contorneado en forma de S, con un cepillo de limpieza cilíndrico 1 de acuerdo a la figura 3, el área de mayor presión de aplicación, así como el área consecutiva 7 de menor presión de aplicación y, de acuerdo a ello, de una menor acción de limpieza. Una combinación semejante, evidentemente, no es conveniente.

En contraposición a esto, el diagrama 4a muestra una presión de aplicación uniforme sobre la longitud del cepillo de limpieza 1.

- 5 Una presión de aplicación óptima semejante se alcanza en la conformación acorde a la invención de un rodillo de trabajo 4 contorneado en forma de S, el cual actúa conjuntamente con un cepillo de limpieza 1 contorneado en forma de S. De este modo, la forma de los contornos del cepillo 5, 5' se adapta ampliamente a la forma del rodillo de trabajo 4, de manera que puede escogerse una presión de aplicación F_b mínima para una acción de limpieza suficiente. De esta manera, la forma de la cubierta del cepillo 2 puede ser diseñada en correspondencia con la geometría del rodillo de trabajo, de forma optativa basada en la función matemática de un polinomio de orden superior, en una función exponencial o en una función trigonométrica.
- 10 Se considera conveniente aquí que la flexión D del cuerpo base del cepillo 3, constatada empíricamente, así como la dilatación térmica del rodillo de trabajo 4, constatada de forma empírica, sean compensadas a través de un abombamiento simétrico conforme de la cubierta del cepillo 2, considerando la influencia de la rigidez del cuerpo base del cepillo 3.
- 15 En caso de un desplazamiento axial del rodillo de trabajo 4 durante el funcionamiento, a razón de una medida de longitud condicionada por el funcionamiento, también el cepillo de limpieza 1 es desplazado en el mismo sentido, preferentemente a razón de la misma medida de longitud, y/o la presión de aplicación del cepillo es modificada, para mantener su posición longitudinal relativa con respecto al rodillo y a su forma del rodillo. El cepillo de limpieza para ser empleado en trenes laminadores de bandas en caliente de metal – y en particular de aluminio – se encuentra provisto de una cubierta del cepillo 2 de alambres de acero ondulados.
- 20 Puesto que el contorno del cepillo de limpieza se adapta desde un principio al contorno del rodillo de trabajo y esta adaptación se cumple en cada posición desplazada axialmente del rodillo de trabajo, se asegura en todo momento una presión de aplicación esencialmente uniforme y, con ello, una limpieza óptima del rodillo de trabajo.

REIVINDICACIONES

1. Método para conformar un cepillo de limpieza de rodillos (1), en particular para rodillos de trabajo para la utilización en trenes laminadores de bandas en caliente de metal – y en particular de aluminio- con una cubierta del cepillo (2), comprendiendo un cuerpo base (3) que se encuentra montado en los extremos con la cubierta del cepillo (2) fijado al mismo, el cual es presionado contra el rodillo (4) con una fuerza regulable o una profundidad de inserción definida para lograr un efecto de limpieza, **caracterizado porque** la forma de la cubierta (2) se encuentra diseñada en correspondencia con la geometría del rodillo (4), con un contorno conforme a la función matemática de un polinomio de orden superior, de una función exponencial o de una función trigonométrica; **y porque** la forma de la cubierta del cepillo se encuentra adaptada de modo tal a la forma del rodillo, que entre el rodillo y la cubierta del cepillo se presenta una presión de aplicación sustancialmente uniforme sobre la longitud de la tabla del rodillo.
2. Cepillo de limpieza para la utilización en trenes laminadores de bandas en caliente de metal – y en particular de aluminio- con una cubierta del cepillo (2), realizado conforme a la reivindicación 1, **caracterizado porque** éste, así como su cubierta del cepillo (2), presenta un contorno que se adecua al contorno de los rodillos, en particular al del rodillo de trabajo (4), y dicho cepillo posee un contorno basado en una función matemática de un polinomio de orden superior, en una función exponencial o en una función trigonométrica.
3. Cepillo de limpieza conforme a la reivindicación 2, **caracterizado porque** éste, al menos en uno de sus soportes del extremo, se encuentra provisto de medios para el desplazamiento en la dirección de su eje, así como se encuentra acoplado a los rodillos de trabajo desplazables.
4. Cepillo de limpieza conforme a la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** los medios de desplazamiento del cepillo de limpieza, de forma preferente, se encuentran acoplados de forma sincronizada a los medios de desplazamiento del rodillo, en particular del rodillo de trabajo.
5. Método para el funcionamiento de un cepillo de limpieza conforme a la reivindicación 2, **caracterizado porque** la forma de la cubierta del cepillo (2), así como la forma del cepillo de limpieza (1) se encuentra sustancialmente adaptada a la forma del rodillo (4) de modo tal que, entre el rodillo y la cubierta del cepillo, así como el cepillo de limpieza, se presenta una fuerza de aplicación esencialmente uniforme sobre la longitud de la tabla del rodillo, preferentemente en el área del ancho de banda del rodillo, con una fuerza de aplicación F_b mínima, para un efecto de limpieza suficiente (Fig. 4a).
6. Método conforme a la reivindicación 5, **caracterizado porque** la flexión del cuerpo base del cepillo (3), constatada de forma empírica, así como la dilatación térmica del rodillo (4), constatada de forma empírica, son compensadas a través de un abombamiento simétrico conforme de la cubierta del cepillo (2), considerando la influencia de la rigidez del cuerpo base del cepillo (3).
7. Método conforme a la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** en caso de un desplazamiento axial del rodillo de trabajo (4) durante el funcionamiento, a razón de una medida de longitud condicionada por el funcionamiento, también el cepillo de limpieza (1) es desplazado en el mismo sentido, preferentemente a razón de la misma medida de longitud, para mantener su posición longitudinal relativa con respecto al rodillo y a su forma del rodillo.
8. Método conforme a una o a varias de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** en caso de un desplazamiento axial del rodillo de trabajo (4), la presión de aplicación del cepillo se adapta a la geometría del rodillo efectiva modificada.

“Siguen 4 páginas de dibujos”

Fig. 1

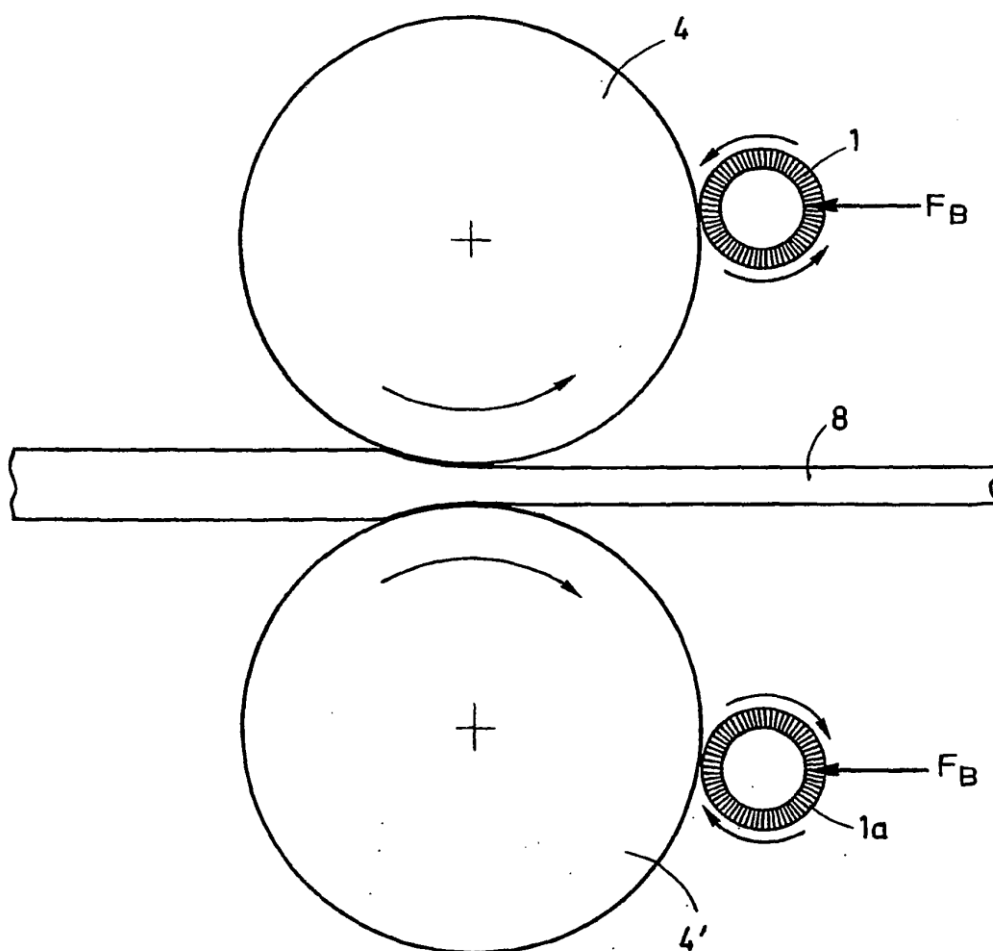


Fig. 2

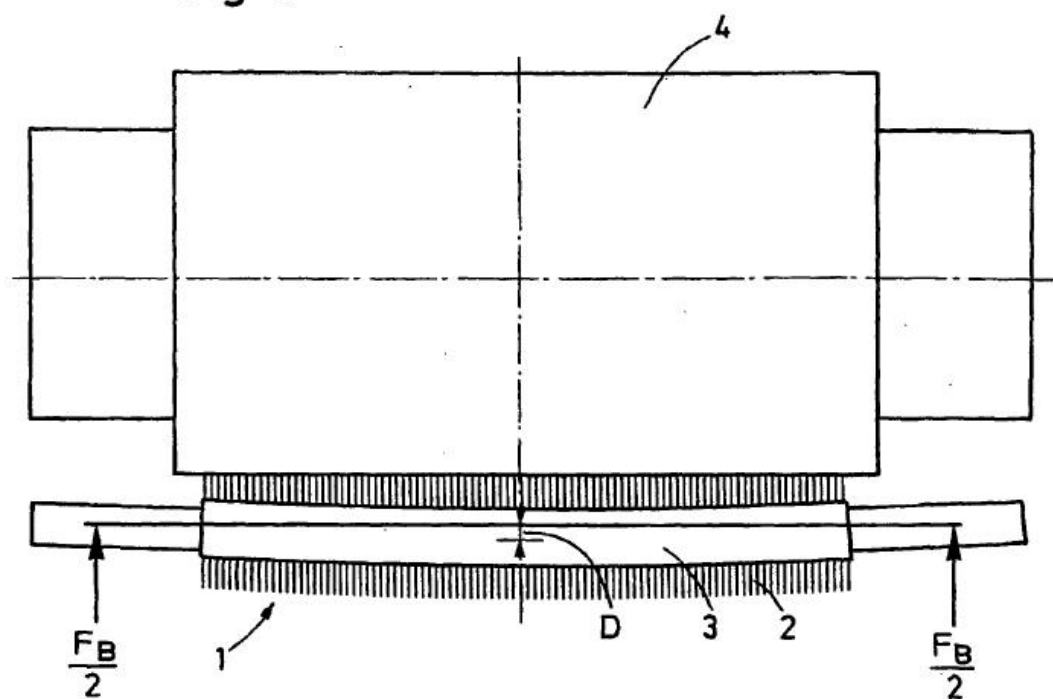


Fig. 2a

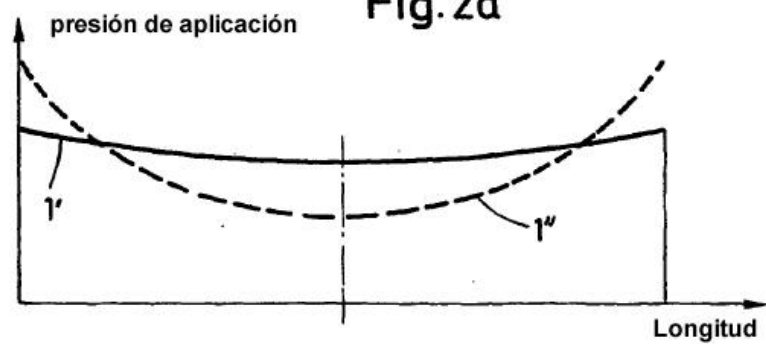
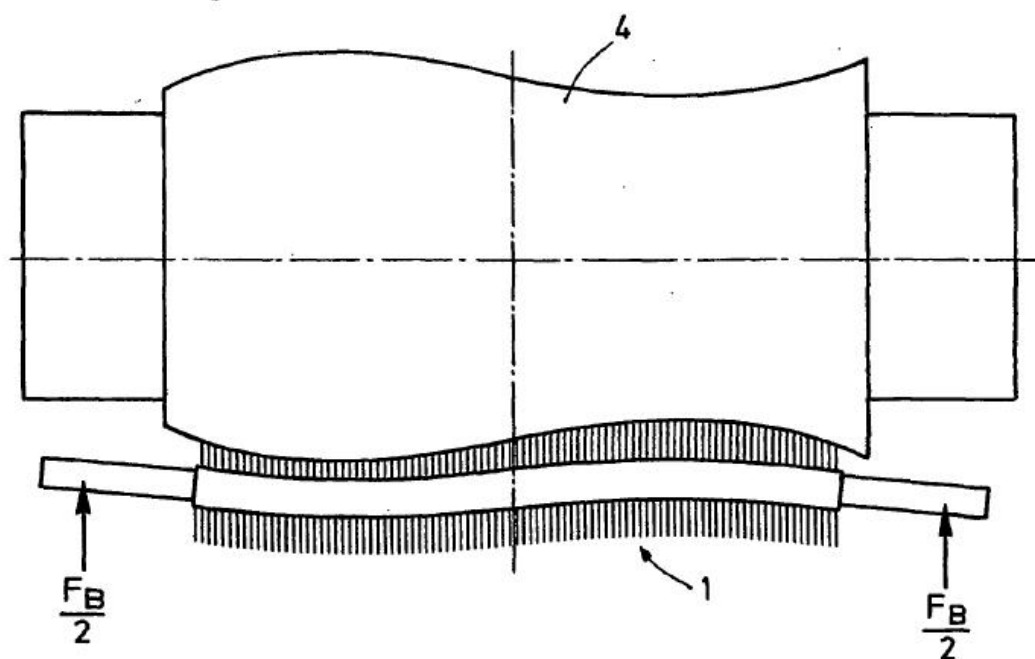


Fig.3



presión de aplicación

Fig. 3a

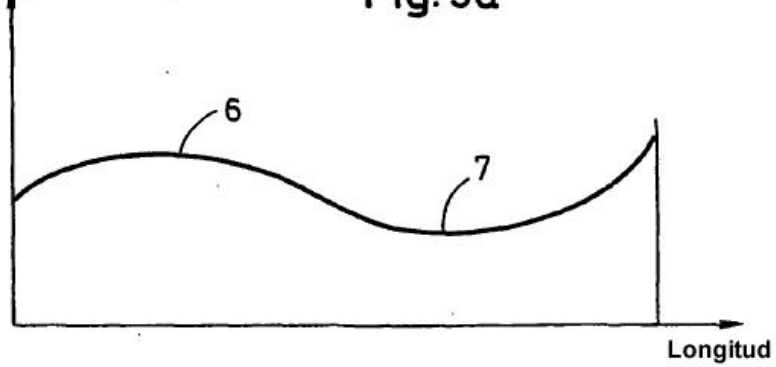


Fig. 4

