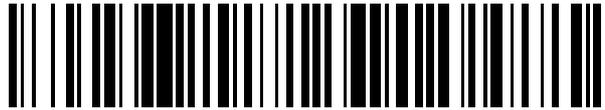


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 301**

51 Int. Cl.:

B21B 1/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2006 E 06125083 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1792668**

54 Título: **Método para la reducción de pérdidas de cizallamiento y de corte en el laminado de planchas ya instaladas**

30 Prioridad:

01.12.2005 SE 0502633

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

30.05.2013

73 Titular/es:

**SAPA HEAT TRANSFER (100.0%)
612 81 Finspang , SE**

72 Inventor/es:

ÅKESSON, CONNY

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 405 301 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 para la reducción de pérdidas de cizallamiento y de corte en el laminado de planchas ya instaladas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 La invención descrita en el presente documento está relacionada con el laminado de planchas de metal ya instaladas y, en particular, con los métodos para aumentar la producción del laminado de planchas y la eficacia del laminador mediante la reducción al mínimo de las pérdidas de cizallamiento y de corte en el laminado de las planchas ya instaladas. Este aumento considerable de la producción de material y la eficacia del laminado se consigue gracias a una geometría nueva de la plancha formada en uno o en ambos extremos de esta. La geometría de la plancha se forma antes de la mecanización o durante la fundición. La invención es de especial utilidad en la fabricación de productos de aluminio laminados.

10 Los métodos normalmente utilizados para la fabricación de productos laminados, placas y chapas de aluminio, en un principio, implican la fundición vertical y semicontinua de planchas, que incluye un extremo inferior principal, conocido en el oficio como la parte trasera de la plancha. La parte trasera se forma al solidificarse el metal líquido en el bloque inferior móvil o el bloque de arranque que se encuentra en la parte inferior abierta del molde. El bloque inferior se mueve hacia abajo constantemente y se aleja del molde mientras la plancha metálica solidificada sale por el extremo abierto del molde en el lugar que anteriormente ocupaba el bloque inferior. Las paredes laterales del molde y las de la plancha solidificada que salen del mismo se pulverizan con agua para aumentar la velocidad de solidificación. A esta técnica se la conoce como fundición por refrigeración directa o fundición "DC" (según sus siglas en inglés).

15 A continuación, las planchas se lijan para eliminar las imperfecciones de la superficie en el momento de la fundición y, más adelante, se homogeneizan calentándolas en un horno para así proveer una química uniforme a lo largo de toda la sección transversal de la plancha antes de laminarla con una segunda plancha o más planchas. En general, la segunda plancha es de una aleación de aluminio de una composición diferente soldada en el núcleo, con frecuencia un material soldado o un revestimiento, con el fin de mejorar el comportamiento ante la corrosión.

20 Para procesar las planchas tratadas y conseguir productos finales útiles, como son las chapas, placas, láminas o similares, es preferible que las planchas se unan mediante soldaduras en los extremos y, después, se calienten a la temperatura de laminado deseada y sometan a una multitud de movimientos de laminado en caliente en un laminador en caliente para laminar las planchas, seguido de un laminado en frío, por el que se logran materiales revestidos. La plancha principal puede instalarse en varias planchas, situadas a cada lado del núcleo de la plancha o en el mismo lado, y con frecuencia están fabricadas con un metal más blando que el núcleo, como un material soldado con un alto contenido de silicón. Las planchas que forman el revestimiento también pueden estar hechas de aleación de aluminio con el fin de mejorar la resistencia a la corrosión del fleje laminado.

25 El material obtenido es útil como láminas o placas para intercambiadores de calor, por ejemplo, como tubos y aletas de diferentes materiales así como placas colectoras y de evaporación.

30 Las superficies libres existentes en una plancha de ancho, grosor y longitud finitos permiten que se deforme el laminado de manera no uniforme que se da en las dimensiones de longitud y anchura durante el laminado en caliente. Esta deformación desigual provoca un alargamiento de la plancha en la parte central de la misma, que forma una condición de "lengua" convexa que se extiende longitudinalmente en los extremos de la misma, particularmente, en las planchas de aluminio a las que se les eliminan las asperezas en laminadores reversibles, por lo general, sin el uso de rodillos laterales o de extremo. Sin embargo, la formación de la condición de lengua es habitual en el laminado de aluminio, incluso en laminadores equipados con rodillos de extremo. Cuando se lamina un material revestido, como una plancha para la lámina del intercambiador de calor, el revestimiento, por lo general, es más blando que el núcleo, por lo que se deforma con más facilidad, lo que agrava el problema de la deformación desigual. La fuerza que se ejerce sobre las planchas se incrementará en los extremos que van en paralelo a la dirección del laminado, debido a la deformación elástica de los rodillos. Esto conlleva a la formación de un revestimiento desigual cercano a los extremos de la plancha y a un incremento de la pérdida de cizallamiento.

35 En JP59027701, los extremos de las caras laterales de una plancha de acero tienen corrugaciones continuas, con el fin de minimizar las imperfecciones y reducir los márgenes de recorte. Esta medida no ha demostrado su eficacia en las planchas revestidas.

40 El fenómeno de deformación desigual arriba mencionado tiene la misma gravedad en la dirección de la longitud de la plancha, lo que conlleva a otra condición que se conoce en el oficio como "repliegue", "solapamiento" o "agrietamiento". Estas condiciones inaceptables en los bordes de la plancha empeoran cuando el laminado continúa y, al final, se deben eliminar con un esfuerzo cortante para permitir que se pueda seguir con el laminado.

60

Además, es bien sabido que el solapamiento causa una grieta de laminación interna en el metal que va en aumento durante el laminado y provocará productos de placa y chapa defectuosos, a menos que se elimine mediante el cizallamiento.

- 5 El uso de un material revestido también dificulta el reciclaje de la rebaba, debido a la composición mezclada del material ya instalado.

10 Los trabajos experimentales anteriores se han emprendido en JP61262456 en un esfuerzo por reducir las pérdidas de corte y cizallamiento en el laminado de plancha, disminuyendo los bordes de la plancha mediante la deformación de los extremos de una plancha, emitiendo los rodillos inclinados para aumentar el rendimiento en el laminado. El revestimiento se funde en el núcleo deformado para crear un revestimiento más grueso en los extremos de la plancha; de ese modo se garantiza también un revestimiento lo suficientemente grueso en los extremos. Sin embargo, el problema de la irregularidad del revestimiento persistirá.

15 WO01/94050 expone una plancha de aluminio con una sección transversal reducida en los bordes de la plancha para disminuir las pérdidas de corte. El problema de la deformación irregular del revestimiento durante el laminado no se evalúa.

20 La invención aquí descrita supera las limitaciones de la técnica anterior ofreciendo un método y una plancha de geometría específica para reducir las pérdidas de corte y cizallamiento de laminado en caliente en los extremos de una estructura ya instalada para productos de aluminio laminado, que mejora considerablemente la productividad del laminador y la producción de metal, en particular, en el laminado en caliente de productos de aluminio.

25 La presente invención expone un método y un producto que hace que una plancha principal tenga una configuración especial formada en los extremos longitudinales que van paralelos a la dirección del laminado de la plancha. La plancha especialmente configurada descrita en la presente invención minimiza la incidencia de un grosor desigual del revestimiento durante el laminado de la plancha; de este modo se reducen las pérdidas de cizallamiento y corte, con el fin de aumentar la productividad del laminador y la recuperación del metal.

- 30 1. Esta invención ofrece una estructura ya instalada dispuesta para un proceso de laminado que incluye:
 - una plancha principal que tiene:
 bordes primario y secundario y, entre ellos, extremos longitudinales en paralelo a la dirección del laminado; y
 una sección transversal reducida en la dirección gruesa de la plancha principal en al menos uno de los
 35 extremos longitudinales.
 - al menos, una segunda plancha dispuesta en una relación paralela a la plancha principal.

40 En segundo lugar, la invención actual también ofrece un método para producir una lámina de aluminio desde la estructura montada mediante el laminado en caliente y en frío de la plancha hasta conseguir una medida adecuada, así como la chapa que de este modo se produce.

45 En tercer lugar, la invención actual ofrece un método para reducir las pérdidas de cizallamiento y corte en el laminado de planchas:

- (a) ofreciendo una plancha principal con una sección transversal reducida en la dirección gruesa de la plancha en, al menos, uno de los extremos de esta
 (b) ofreciendo al menos una segunda plancha
 (c) lijando las planchas de manera opcional
 50 (d) instalando las planchas
 (e) llevando a cabo una multitud de movimientos de laminado en las planchas mencionadas para laminarlas, reducir el grosor de las mismas y alargarlas, a través de lo cual se obtiene una lámina de metal con un grosor uniforme de revestimiento.

55 La lámina se puede utilizar en aplicaciones de intercambiadores de calor.

Es preferible realizar la reducción de la sección transversal utilizando una máquina, pero no se excluyen otros métodos, como la configuración de la forma especial durante la fundición de la plancha.

60 A continuación se describe la invención de manera detallada, las siguientes referencias acompañan a los dibujos en los que:

La figura 1 (a) es una sección transversal del extremo de una plancha revestida perpendicular a la dirección del laminado, después de algunos movimientos de laminado de acuerdo con la última tecnología.

5 La figura 1 (b) es una sección transversal del extremo de una plancha revestida perpendicular a la dirección del laminado, después de algunos movimientos de laminado de acuerdo con la invención.

10 La figura 2 muestra una sección transversal de un extremo de una plancha revestida perpendicular a la dirección del laminado antes de que se lleve a cabo dicho laminado. La plancha presenta una forma modificada según una representación de la invención.

La figura 3 muestra una sección transversal de un extremo de una plancha revestida antes del laminado. La plancha presenta una forma modificada según una representación de la invención.

15 La figura 4 muestra la presión ejercida por los rodillos sobre una plancha, con o sin el corte en el centro del extremo.

20 La figura 1 (a) demuestra el problema causado cuando se lamina una plancha revestida de forma convencional. Los extremos toman una forma como de lengua cuando el material en el centro del núcleo (1) se expulsa mientras el flujo de la superficie se restringe por la fuerza de fricción ejercida por los rodillos. Cuando el núcleo está revestido, el revestimiento (2), al ser más blando que el núcleo, se deforma con más facilidad, por lo que la chapa "sobresale" por los extremos. En los extremos de la plancha la relación revestimiento-núcleo se vuelve desigual, lo que provoca una pérdida del material, ya que hay que recortar los extremos.

25 Cuando se corta con una máquina el extremo de la plancha de acuerdo con la figura 2, esta se deforma de modo que minimiza la formación de un revestimiento desigual (véase fig. 1 [b]) y, de este modo, se reduce la cantidad de rebaba correspondiente. El corte puede tener cualquier forma, pero es conveniente que tenga la forma de U, V o de un polígono. El corte puede estar situado en el centro de la plancha o se puede desplazar del centro de esta hacia la dirección más gruesa, es decir, en la dirección perpendicular al plano de la plancha, para que la resistencia a la deformación del núcleo se ajuste a la dureza de la plancha principal en relación a la dureza de la segunda plancha. De este modo, la deformación de la segunda plancha será más uniforme.

30 Es preferible que el corte se extienda a través de, al menos, un tercio del grosor de la plancha, preferentemente un mínimo de la mitad del grosor de la plancha. De acuerdo con esto, la sección transversal mencionada de la plancha principal se reducirá al menos un tercio o la mitad, respectivamente. El corte o la forma reducida de los extremos se pueden combinar con los bordes de la plancha reducidos, y así el núcleo presenta una sección transversal reducida en la dirección gruesa de la plancha principal, en al menos uno de los bordes de la plancha perpendicular a la dirección del laminado. Sin embargo, para la fijación, por ejemplo por soldadura, de la segunda o tercera plancha en la plancha principal es preferible realizar un corte.

40 De ser posible, la profundidad del corte en el extremo del núcleo debe ser superior a la anchura de la dirección gruesa. Es mucho más aconsejable que la profundidad sea al menos 1,5 veces la anchura de la dirección gruesa.

45 Según la figura 3, los extremos de la plancha pueden tener alternativamente, o en combinación con el corte, una forma reducida. Esta forma alterada también reduce el problema del grosor desigual del revestimiento y, por consiguiente, la cantidad de rebaba. La segunda o tercera plancha debe extenderse al extremo (3) de la plancha principal, a fin de proveer material para el revestimiento de la plancha principal mientras el núcleo se deforma durante el laminado. Gracias a esta configuración se impide que la plancha se deslice contra los rodillos y, de este modo, se consigue una relación de grosor del núcleo-revestimiento más uniforme.

50 En la figura 4 se muestra la fuerza ejercida por los rodillos "R" sobre una estructura ya instalada según la invención. La curva A muestra la fuerza de las planchas según la técnica anterior y la curva B, la fuerza de las planchas con un corte con forma de polígono (P). Tal como se puede observar, la variación de la fuerza ejercida es mucho más pequeña en la curva B, causada por una deformación elástica más pequeña de los rodillos al reducir la sección transversal del núcleo. Por lo tanto, el revestimiento resultante es más uniforme en cuanto a grosor sobre el ancho de la lámina y la pérdida en el corte de los extremos es más pequeña.

55 La reducción del grosor puede provenir de cualquiera de los cortes o reducciones de superficie mencionados, utilizados por separado o en combinación. La reducción de la sección transversal del núcleo disminuye la resistencia a la deformación del núcleo en los extremos (y en los bordes, si se utilizan) y, por lo tanto, la deformación del revestimiento en los extremos del mismo (y bordes) se reduce, produciendo un grosor del revestimiento más uniforme.

60

El material de la plancha principal y del revestimiento puede ser cualquier metal, pero está dirigido principalmente a las aleaciones de aluminio.

5 El fleje laminado se puede utilizar como lámina y placa para intercambiadores de calor, por ejemplo, aletas, tubos o placas colectoras o de evaporación.

10 La invención resuelve el problema sobre la reducción de la pérdida de cizallamiento y corte mediante el control del flujo de material, tal como se ha descrito en el presente documento, mejorando así el rendimiento de la producción de aluminio durante el laminado.

Ejemplo

15 Se fundió con el método DC y se lijó una plancha principal de aleación de aluminio para eliminar las imperfecciones de la superficie en el momento de la fundición. Se realizó un corte con forma de polígono (P) usando una máquina en los extremos de la plancha, según muestra la figura 4, y las superficies de los bordes de la plancha se trabajaron hasta conseguir una forma reducida de acuerdo con, la figura 3. Se soldó una segunda plancha (lijada) con forma rectangular de aleación de soldadura de aluminio a la plancha principal en los extremos de la misma. Las planchas se laminaron en caliente y en frío hasta conseguir la dimensión final. Se cortó, montó en caliente en resina y se pulió un trozo de la lámina resultante; asimismo la sección transversal de la lámina se examinó en un microscopio óptico.

20 La variación en el grosor del revestimiento sobre el ancho de la lámina fue inferior al 2 % y la parte final con defectos fue muy pequeña. La lámina resultante se enrolló y se dividió en tiras y se entregó al fabricante de intercambiadores de calor para su tratamiento posterior.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura ya instalada preparada para un proceso de laminado que comprende:
 - una plancha principal (1), que tiene:
 5 bordes primario y secundario y, entre ellos, extremos longitudinales en paralelo a la dirección del laminado;
 una sección transversal reducida en la dirección gruesa de la plancha principal (1) en, al menos, uno de los extremos
 longitudinales,
 que se caracteriza por:
 10 - la existencia de, como mínimo, una segunda plancha (2) dispuesta en una relación paralela a la plancha principal (1).
2. La estructura ya instalada según la reivindicación 1, en la que dicha sección transversal reducida la conforma al menos
 un corte en el centro del extremo.
3. La estructura ya instalada según la reivindicación 1, en la que dicha sección transversal reducida la conforma al menos
 15 un corte. Este corte se desplaza del centro de la plancha (1) hacia la dirección gruesa.
4. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, en la que la sección transversal
 reducida se presenta en forma de ahusamiento de la superficie superior y/o inferior de la plancha principal (1) en la
 20 dirección del extremo.
5. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que una reducción total de la
 sección transversal es, al menos, un tercio del grosor de la plancha (1).
6. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones entre la 1 y la 4, en la que una reducción total de la
 25 sección transversal es, al menos, la mitad del grosor de la plancha (1).
7. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la profundidad del corte es
 superior a la anchura de este en la dirección del grosor, preferiblemente superior a 1,5 veces la anchura.
8. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el corte tiene la forma de una
 30 U, V y un polígono.
9. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, al menos, una segunda
 plancha (2) se extiende hacia el extremo (3) de la plancha principal.
- 35 10. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la plancha (1) principal está
 fabricada de aleación de aluminio.
11. La estructura ya instalada según la reivindicación 9, en la que, al menos, una segunda plancha (2) está fabricada de
 40 un metal más blando que la plancha principal (1).
12. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, en la que, al menos, una segunda
 plancha (2) está fabricada de una aleación de aluminio que es diferente a la aleación de la plancha principal (1).
- 45 13. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, al menos, una segunda
 plancha (2) está fabricada de aleación de soldadura.
14. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, al menos, una segunda
 50 plancha (2) tiene una sección transversal rectangular.
15. La estructura ya instalada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que:
 - el núcleo tiene una sección transversal reducida en la dirección gruesa de la plancha principal (1) en, al menos,
 uno de los bordes de la plancha perpendicular a la dirección del laminado.
- 55 16. Un método para producir una lámina revestida, que comprende los siguientes pasos:
 (a) una plancha principal (1) con una sección transversal reducida en la dirección gruesa de la plancha en, al menos, uno
 de los extremos de esta,
 que se caracteriza por los pasos de:
 (b) ofrecer, al menos, una segunda plancha (2);
 60 (c) lijar, de manera opcional las planchas (1, 2);

(d) instalar una plancha principal (1) y, al menos, una segunda plancha (2) para formar una estructura instalada según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 15; y

(e) laminado en caliente y en frío de la estructura ya instalada en la dirección longitudinal mencionada hasta que alcance el calibre adecuado.

5

17. El método según la reivindicación 16, comprende el paso de:

- mecanizar el extremo mencionado de la plancha principal para conseguir dicha reducción de la sección transversal de la plancha principal (1).

10

18. El método según la reivindicación 16, comprende el paso de:

- llevar a cabo la reducción de la sección transversal de la plancha principal (1) en la fundición de dicha plancha principal (1).

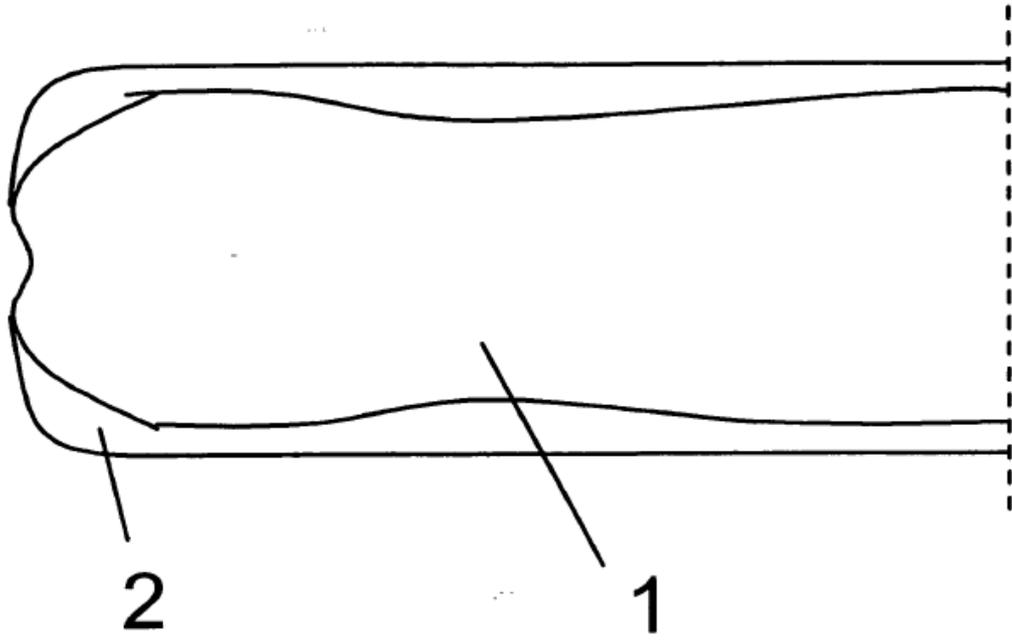


Figura 1 (a)

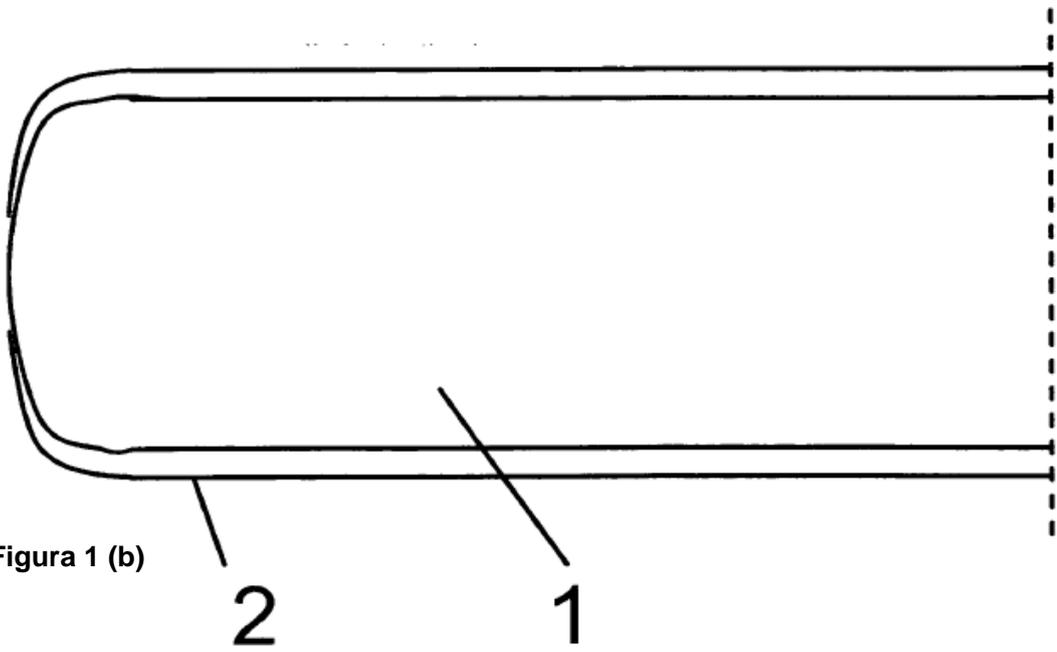


Figura 1 (b)

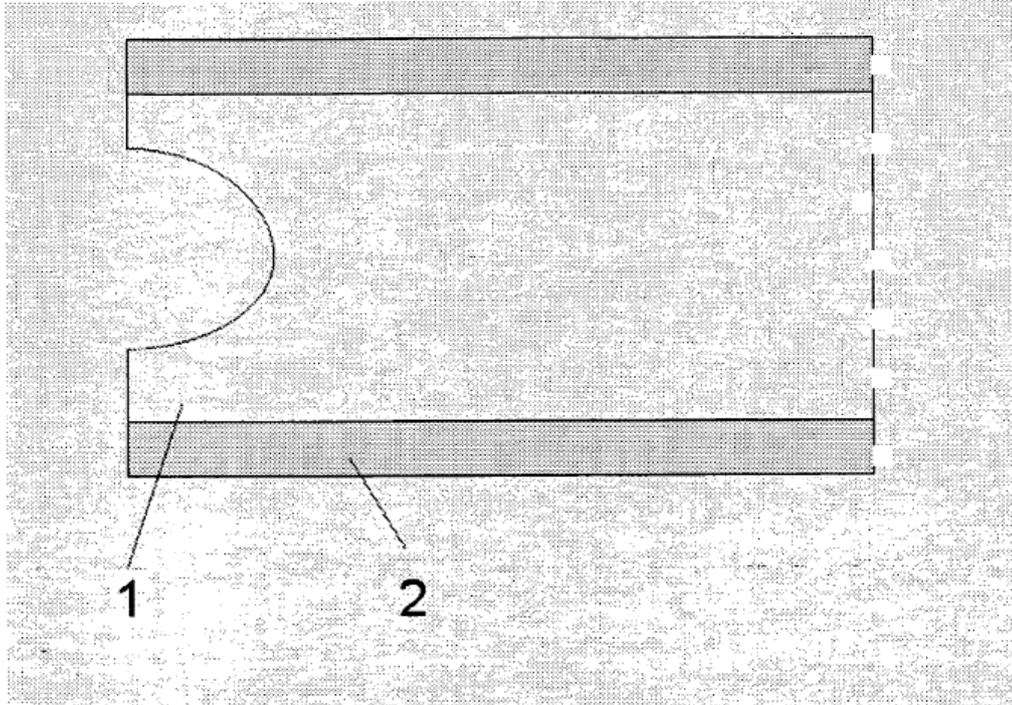


Figura 2

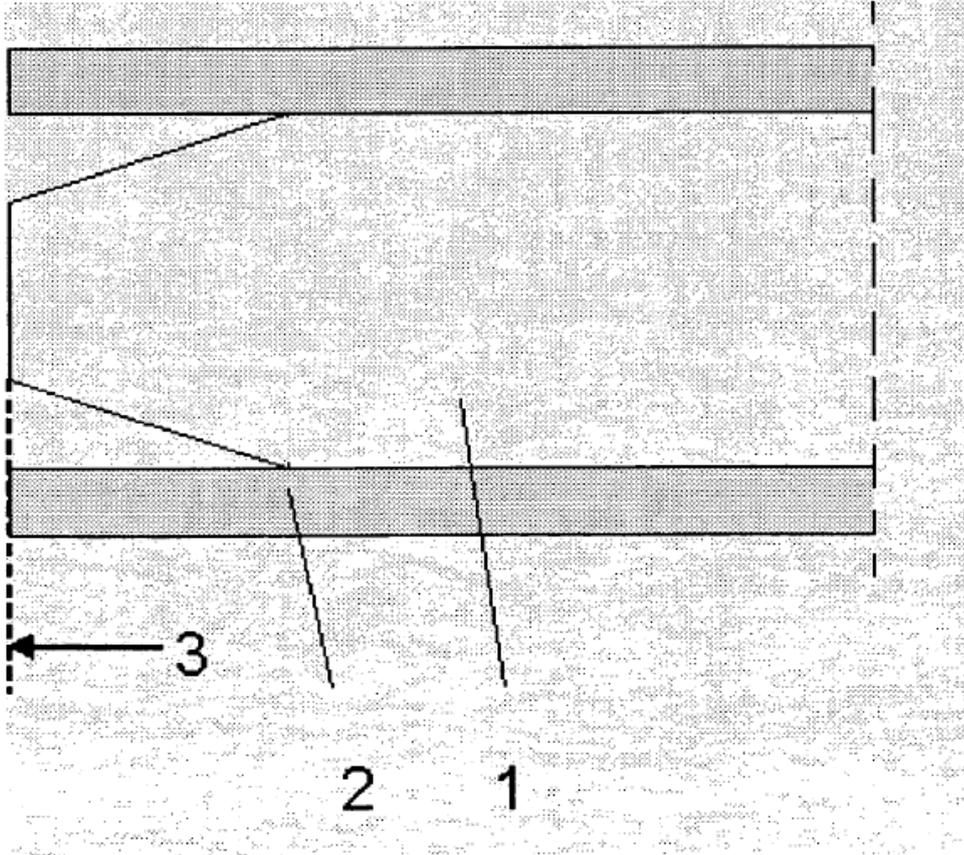


Figura 3

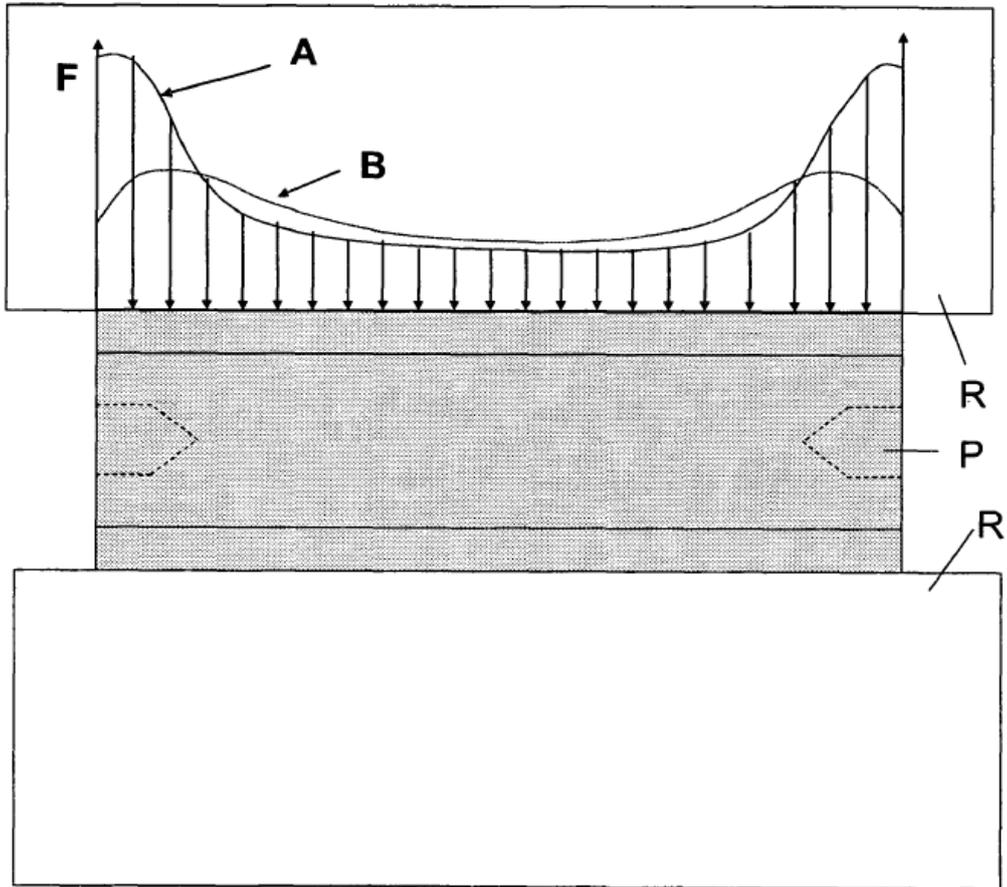


Figura 4