

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 078**

51 Int. Cl.:

B05C 11/06 (2006.01)
B05B 1/00 (2006.01)
B05B 1/30 (2006.01)
C23C 2/20 (2006.01)
F26B 21/00 (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2012 E 12156291 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 2631012**

54 Título: **Sistema para reducir el consumo de gas de limpieza en una cuchilla de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.01.2015

73 Titular/es:
COCKERILL MAINTENANCE & INGENIERIE S.A.
(100.0%)
Avenue Greiner 1
4100 Seraing, BE

72 Inventor/es:
DUBOIS, MICHEL y
VAN HOUTTE, BRICE

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 526 078 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

Sistema para reducir el consumo de gas de limpieza en una cuchilla de aire.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo de limpieza con gas para controlar el espesor de una película de líquido depositada en una tira en circulación. Un ejemplo típico es un dispositivo concebido para la limpieza con gas de un metal líquido en láminas de acero anchas recubiertas, como las que se obtienen mediante revestimiento por inmersión en caliente.

Antecedentes en general y técnica anterior

El procedimiento de "cuchilla de aire" es un proceso bien conocido para limpiar el exceso de líquido arrastrado por una tira en circulación que sale de un baño. Una cuchilla de aire típica utiliza una presión de cámara tan elevada como 700 mbar que lleva a una velocidad de gas de salida próxima al nivel del sonido. La abertura de descarga de aire normalmente se encuentra en la gama entre 0,5 y 2 mm.

El proceso de limpieza con aire genera algunas ondas en el revestimiento debido a la elevada turbulencia que tiene lugar cuando el chorro de gas entra en la atmósfera. Esta elevada turbulencia no se puede reducir debido al elevado nivel de fuerzas de corte. Sin embargo, dichas ondas tienden a reducirse en amplitud con el tiempo, debido al proceso de nivelación que tiene lugar en el estado líquido, fomentado por la tensión superficial del líquido.

Una medida correctora para limitar la amplitud de dichas ondas en el aspecto del producto acabado que consiste, por ejemplo, en una lámina de acero recubierta de cinc, reside en la sustitución de aire como medio de limpieza por nitrógeno (N₂). Además, este procedimiento induce una reducción significativa de la oxidación del revestimiento líquido y ayuda a mantener una tensión superficial elevada. Debido a que dicha tensión superficial del metal líquido se mantiene elevada, la superficie final después de la solidificación es una superficie más lisa cuando se utiliza N₂. Esto conduce a una apariencia superficial mucho mejor después del pintado. Un caso típico es el de las láminas de acero galvanizado utilizadas para paneles de automóviles expuestos.

En caso de velocidad baja de la línea, el aire puede generar defectos como los que se muestran en la Figura 1, que se supone que se deben a la oxidación del metal. Una vez más, la limpieza con N₂ ayuda a reducir significativamente dichos defectos.

Finalmente, la limpieza por aire puede inducir al denominado "aspecto nebuloso", tal como se muestra en la Figura 2 y que se debe a la diferente oxidación de la superficie. Otra vez, se utiliza la limpieza con N₂ para mejorar drásticamente dicha mala calidad superficial.

Un problema relacionado es que el uso del N₂ resulta caro, debido a que se podría utilizar un flujo tan elevado como 800 Nm³/h y por metro de longitud de boquilla. El coste se eleva especialmente en caso de limpieza de láminas estrechas, debido a que el gas sale de la abertura de la boquilla a lo largo de la longitud total de dicha boquilla, mientras que la limpieza, obviamente, solo se precisa delante de la tira. Todo el flujo de N₂ que está fuera de la tira, de hecho, se pierde.

La solución para reducir dichas pérdidas y, así, reducir los costes de funcionamiento, consiste en un cierre flexible de la abertura de descarga de aire en la región en la que el gas no presenta efecto de limpieza. Para ello, se han propuesto diferentes procedimientos, como:

- 50 - reducción de la abertura de boquilla mediante la acción sobre los labios de boquilla 1 por medios automáticos. La Figura 3, por ejemplo, muestra una abertura típica de este tipo;
- utilización de una laminilla en el interior de dicha boquilla, tal como se muestra en la Figura 4, estando dicha laminilla indicada con la referencia 2 en la figura. La laminilla 2 se mueve mediante motores dispuestos en los bordes de la boquilla (que no se muestran), lo que significa que dicha laminilla se empuja cuando la abertura 4 se debe cerrar o reducir (véase el documento EP 0 249 234 A1, Blow-off device for the continuous two-sided coating of strip metal, Duma Konstruktionsbuero).

Los procedimientos anteriores adolecen de varias desventajas debidas a la ventana de funcionamiento utilizada en la producción, así como a los requisitos en el revestimiento final, tal como se describe a continuación:

- el cierre mecánico de la abertura presenta efectos laterales sobre el control de la abertura delante de la tira, que incide en el control del espesor del revestimiento final. Además, debido a las restricciones mecánicas, se debería limitar la deformación de los labios con el fin de evitar su deformación plástica;

65

- la laminilla padece la fuerza que debe resistir. Por ejemplo, cuando se utiliza una presión de cámara de 600 mbar aproximadamente, la fuerza sobre la superficie 2 (Figura 4) que solo mide 5 mm de altura es, por ejemplo, de 120 N en un enmascarado de 400 mm de largo. Esto implica una fuerza de fricción cuando esta última se mueve de por lo menos 12 N. Como la laminilla normalmente es fina, no se puede empujar en la boquilla sin alabeo;

- en la posición en la que se detiene el flujo de gas debido al dispositivo de enmascarado, se incrementa la temperatura de la boquilla debido a que ya no se enfría con el gas, mientras que todavía se calienta por la radiación del metal líquido. Esto conduce a una expansión térmica y a una deformación de la abertura por toda la boquilla, debido a las gradientes de temperatura. Esta deformación puede ser tanto elástica, que no sería una situación demasiado crítica, como plástica, dependiendo del diseño de la boquilla, que incidiría en la uniformidad del peso del revestimiento de en este caso.

El documento US 4.524.716 A divulga una cuchilla de gas regulable que comprende: medios de boquilla alargados provistos de una abertura de boquilla alargada para proyectar una lámina de gas; medios de modificación del flujo de gas flexibles alargados situados en dicha boquilla para modificar el caudal de flujo de dicho gas; y medios de regulación diferenciales para regular de forma selectiva la posición de dichos medios de modificación del flujo de gas con respecto a dicha abertura de boquilla en una pluralidad de posiciones a lo largo de la longitud de dichos medios de modificación del flujo de gas, con el fin de modificar de este modo de manera selectiva el caudal de flujo de dicho gas por dicha abertura de boquilla.

Objetivos de la invención

La presente invención tiene como propósito evitar las desventajas de la técnica anterior.

Más particularmente, una finalidad de la invención es obtener un dispositivo móvil que permita reducir el consumo de gas mediante la reducción del flujo de gas del exterior de la tira y que pueda funcionar con un diferencial de presión entre la cámara y el entorno tan elevado como 1 mbar.

Otra finalidad de la invención es proporcionar un cierre adecuado de la sección de abertura de boquilla que no se utiliza en cada lado de la tira en caso de manejo de tiras estrechas.

La invención también pretende permitir el mantenimiento de una parte de la refrigeración de las aberturas de boquilla lo que limita su deformación térmica.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo según la reivindicación 1.

De acuerdo con las formas de realización preferidas, el dispositivo de la invención también está limitado por una o una combinación adecuada de las características siguientes:

- cada carro móvil es bidireccional y se mueve de manera independiente mediante un dispositivo mecánico motorizado;
- el dispositivo mecánico es un tornillo;
- el dispositivo mecánico es otro cable o dispositivo similar;
- el cable está permanentemente bajo tensión;
- el cable está realizado en un material resistente al calor, preferentemente de acero;
- el diámetro del cable está comprendido entre 1 mm y 10 mm, preferentemente entre 2 mm y 5 mm. Debido a la rugosidad existente del cable, el cierre no es completo y sigue pasando un cierto flujo por los labios de boquilla, proporcionando un efecto de refrigeración ventajoso;
- el carro bidireccional con sus ruedas o poleas ranuradas y el dispositivo mecánico motorizado están situados en el interior de la cámara de boquilla;
- el cable se selecciona y se regula de manera que el flujo de gas residual en la abertura de boquilla donde se aplica el cable sea menor del 20% del valor de donde no se aplica el cable.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra defectos inducidos por la limpieza por aire a una velocidad lineal baja.

La Figura 2 muestra el fenómeno de aspecto nebuloso inducido por la limpieza por aire y debido a la oxidación diferencial de la superficie.

5 La Figura 3 representa esquemáticamente una reducción de la abertura de boquilla mediante la acción en los labios de boquilla por medios mecánicos, de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 4 representa esquemáticamente una laminilla interna incorporada en la parte interna de una boquilla, con el fin de limitar la abertura de la boquilla según la técnica anterior.

10 La Figura 5 es una sección transversal de una forma de realización preferida según la presente invención.

La Figura 6 es una vista superior esquemática de una boquilla según una forma de realización preferida de la invención, que muestra un ejemplo de disposición del cable, aplicado contra la abertura de ranura en los bordes de la boquilla y en una posición retraída.

15 La Figura 7 muestra, en una vista en sección transversal, una posición típica del cable una vez aplicado contra la ranura de la boquilla.

20 La Figura 8 muestra mediciones específicas de la presión dinámica en la salida de la boquilla cerca de la región en la que se aplica el cable.

Descripción detallada de la invención y formas de realización preferidas

25 La invención se refiere a un dispositivo nuevo para reducir el flujo de gas de la boquilla en la parte exterior de la sección de la anchura de la tira. Consiste en utilizar un cable, o bien realizado en acero o bien en otro material resistente al calor que se deposite (o sitúe) y retire alternativamente de la abertura de la boquilla mediante un carro móvil instalado en la parte interna de la cámara de boquilla. Se prevé un carro en cada lateral de la boquilla y se puede mover de manera independiente al carro en el lateral opuesto por medio de un dispositivo mecánico, como otro cable, un tornillo o similar. Todavía según la invención, el cable está permanentemente bajo tensión.

30 El diámetro del cable se encuentra típicamente entre 2 mm y 5 mm. Debido a una cierta rugosidad del cable, el cierre no es completo y sigue pasando un cierto flujo de pérdida por los labios de la abertura, proporcionando un efecto de refrigeración a dicha boquilla.

35 Las Figuras 5 y 6 muestran el sistema de enmascarado según la invención, que consiste en un cable 9. El sistema que aplica el cable 9 en los labios de boquilla comprende el carro 10, un sistema de accionamiento mecánico 8, así como dos ruedas o poleas ranuradas 6, 7.

40 La Figura 6 muestra un ejemplo de la posición del cable 9, aplicado contra la abertura 4 en cada borde de la boquilla 1 en una posición retraída.

La Figura 7 muestra una posición en sección transversal típica del cable 9 en su lugar en la abertura de la boquilla 4, cuando está aplicado.

45 El dispositivo de la invención presenta las ventajas siguientes en comparación con la técnica anterior:

- retracción posible y sencilla del sistema de cierre en una presión tan elevada como 1 bar en la cámara;
- existencia de un poco de flujo residual localmente donde se cierra la abertura, que resulta adecuado para mantener un poco de refrigeración de los labios;
- regulación controlada individualmente en cada lateral gracias a la separación de los sistemas de accionamiento para situar el carro.

55 Ejemplo

En la práctica, se ha instalado una forma de realización de un dispositivo según la invención en una boquilla de limpieza con gas (que no se muestra).

60 En este ejemplo, la boquilla 1 presenta aproximadamente 2,3 m de largo; la abertura 4 de la misma puede estar entre 1 mm y 2 mm.

65 El cable 9 presenta un diámetro de 5 mm y se aplica o se retrae mediante un carro que prevé las dos ruedas ranuradas 6, 7, donde un carro 10 se encuentra en cada lateral de la boquilla. Dicho carro se mueve mediante un tornillo motorizado. El movimiento interno del carro 10 está limitado por un tope de carro 12.

Los ensayos se han llevado a cabo con una presión interna en la cámara de 220 mb y la presión dinámica en la salida medida por tubos tipo Pitot muy pequeños (Figura 8). Se puede apreciar en la derecha del gráfico que la presión dinámica se reduce de forma significativa donde se aplica el cable. Un análisis detallado de los resultados ha mostrado que el flujo residual donde se aplica el cable es de aproximadamente el 15% de lo que sería sin el dispositivo en caso de una abertura de 1 mm y del 10% en caso de una abertura de 2 mm.

Lista de símbolos de referencia

- 1. Boquilla
- 10 2. Laminilla para cerrar la abertura de la boquilla
- 3. Tira
- 4. Ranura
- 5. Cámara de boquilla presurizada
- 6. Rueda
- 15 7. Rueda
- 8. Sistema de accionamiento mecánico
- 9. Cable
- 10. Carro de accionamiento
- 11. Alimentación de aire
- 20 12. Tope de carro

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para controlar el espesor de un revestimiento realizado en una película líquida en una tira en movimiento (3), que comprende una boquilla (1) alimentada con un gas presurizado (11) en una cámara (5) de la boquilla, terminando dicha cámara (5) con unos labios de boquilla que forman una abertura alargada (4) para descargar el gas presurizado (11) sobre dicha tira en movimiento (3), estando dicha abertura alargada (4) provista de unos medios automatizados para reducir el flujo de gas en cada lado transversal de la boquilla (1) en el exterior de la anchura de la tira (3), caracterizado por que dichos medios automatizados para reducir el flujo de gas en cada uno de dichos lados de dicha boquilla comprenden un carro móvil (10) que guía un cable retráctil (9) que puede ser respectivamente aplicado sobre y fuera de la abertura de descarga de gas (4), en el interior de la cámara de boquilla (5) y por que, en cada lado transversal de la boquilla, se asegura una transición, entre una sección de boquilla externa, en la que el flujo de gas se reduce y una sección de boquilla interna, en la que el flujo de gas no se reduce, por medio de dos ruedas o poleas ranuradas (6, 7) que se mueven conjuntamente, conectadas al carro móvil (10), situadas una al lado de la otra y con sus ejes perpendiculares a la boquilla de manera que el cable (9) esté sucesivamente situado contra la abertura (4) en un lado externo de la primera polea (6), entre las dos poleas (6, 7) y distante de la abertura (4) en un lado interno de la segunda polea (7).
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que cada carro móvil (10) es bidireccional y se mueve de forma independiente mediante un dispositivo mecánico motorizado (8).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que el dispositivo mecánico (8) es un tornillo.
4. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que el dispositivo mecánico (8) es otro cable.
- 25 5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el cable (9) está permanentemente en tensión.
6. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el cable (9) está realizado en un material resistente al calor.
- 30 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que el cable (9) está realizado en acero.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el diámetro del cable (9) está comprendido entre 1 mm y 10 mm.
- 35 9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el diámetro del cable (9) está comprendido entre 2 mm y 5 mm.
- 40 10. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que el carro bidireccional (10) con las ruedas o poleas ranuradas (6, 7) y el dispositivo mecánico motorizado (8) están situados en el interior de la cámara de boquilla (5).
11. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el cable (9) se selecciona y se regula de manera que el flujo de gas residual en la abertura de la boquilla (4) donde se aplica el cable (9) sea inferior al 20% del valor donde no se aplica dicho cable (9).

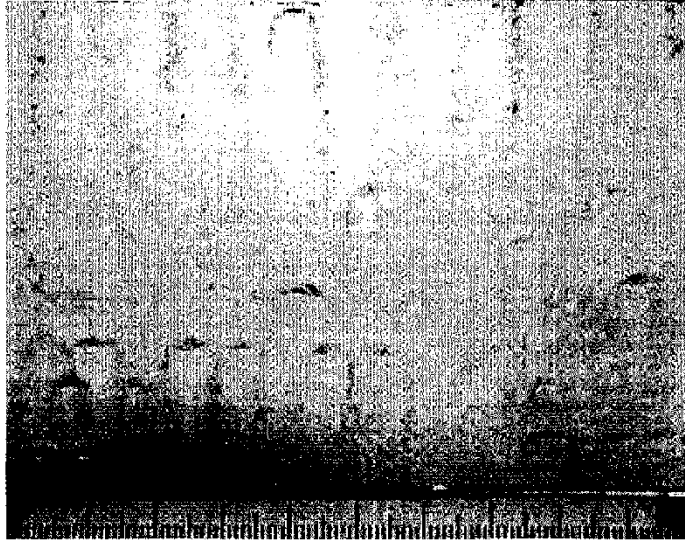


FIG. 1

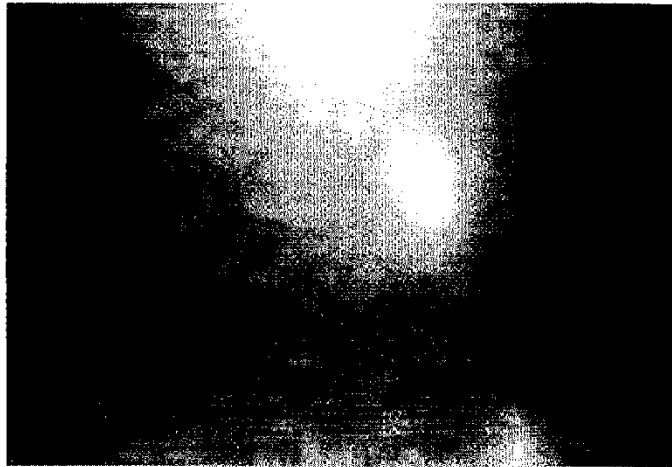


FIG. 2

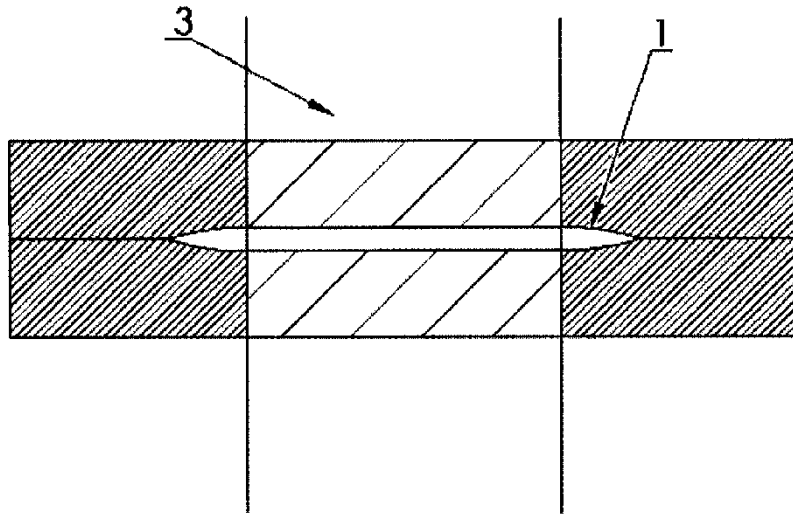


FIG. 3

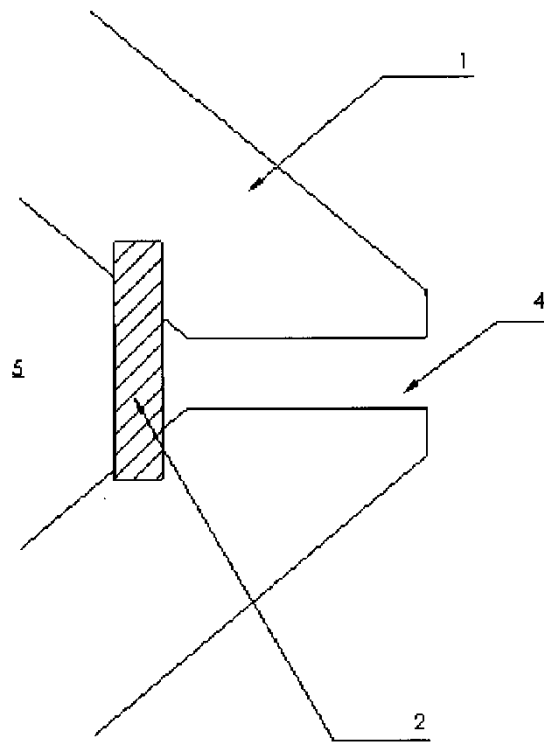


FIG. 4

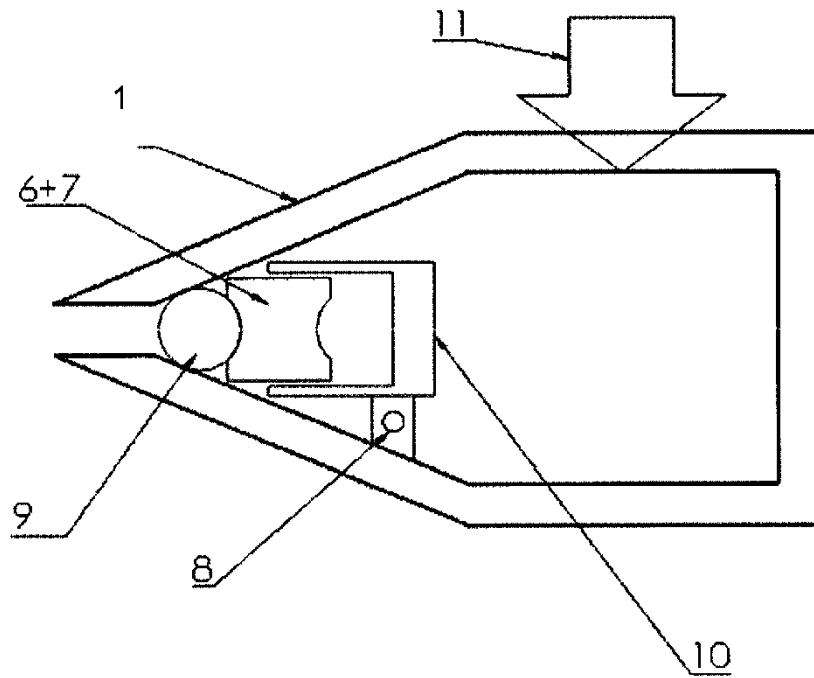


FIG. 5

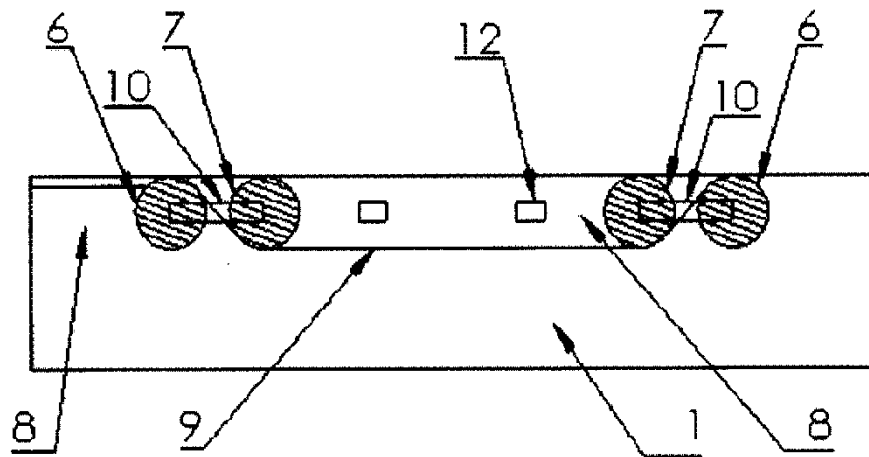


FIG. 6

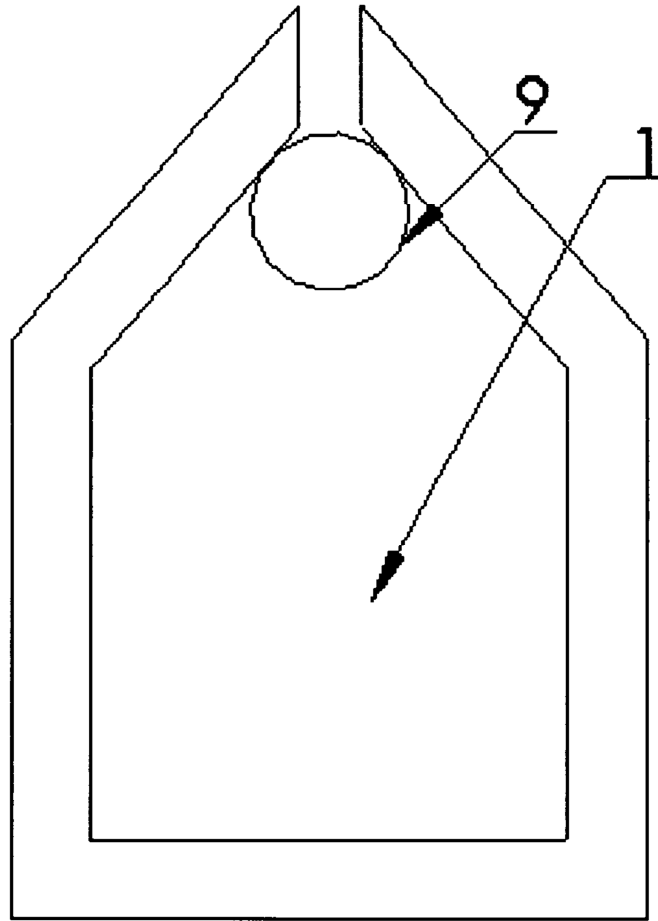


FIG. 7

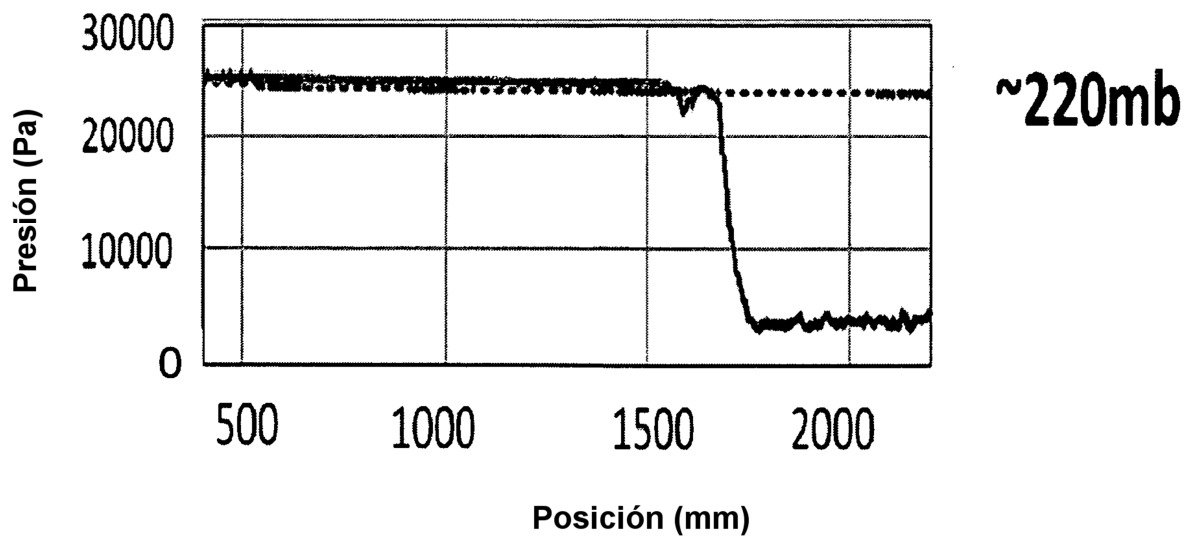


FIG. 8