

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 298**

51 Int. Cl.:

B21B 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2014 PCT/FR2014/051834**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2014 E 14790138 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 3024602**

54 Título: **Laminador equipado con al menos un conducto de refrigeración**

30 Prioridad:

22.07.2013 FR 1357186

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

03.10.2017

73 Titular/es:

FIVES DMS (100.0%)

**1 Rue du Mont de Templemars, Z.I. de Seclin
59139 Noyelles-les-Seclin, FR**

72 Inventor/es:

**ERNST DE LA GRAETE, CONRAD y
ROGGO, BERNARD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 635 298 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

Laminador equipado con al menos un conducto de refrigeración

El invento se refiere a un laminador, y se refiere más particularmente al aspecto de la refrigeración y/o la lubricación de los cilindros de tal laminador.

5 El campo del invento es más particularmente el de los laminadores de jaula Sexto soportado lateralmente, y en particular los laminadores conocidos bajo la apelación de "Z High".

Estos laminadores encuentran su aplicación, en línea, por ejemplo, en las líneas de recocido, de decapado o, fuera de línea, como laminadores reversibles, para banda magnética.

10 Un laminador de jaula Cuarto comprende una jaula de mantenimiento en la cual están previstos cuatro cilindros de ejes paralelos, a saber, respectivamente dos cilindros de trabajo, inferior y superior, que definen el entrehierro de paso de la banda a laminar, así como dos cilindros de apoyo, superior e inferior, que se apoyan respectivamente en los cilindros de trabajo del lado opuesto al del entrehierro de paso.

El laminador Sexto comprende dos cilindros suplementarios con respecto al Cuarto, a saber, dos cilindros intermedios interpuestos respectivamente entre cada cilindro de trabajo y el cilindro de apoyo correspondiente.

15 En tales laminadores, cada cilindro de apoyo y cada cilindro intermedio, está montado rotativo en sus extremos sobre unos apoyos, por medio de unos cojinetes, por ejemplo, con rodamientos o incluso de unos cojinetes hidrostáticos. Estos apoyos son unos soportes que pueden ser desplazados según una dirección paralela en el plano de apriete, entre los dos largueros de la jaula.

20 Clásicamente, unos tornillos de equilibrado permiten el desplazamiento de los apoyos de los cilindros intermedios. Estos tornillos de equilibrado permiten cambiar de posición relativa a los apoyos y de cilindro, permitiendo entre otras cosas, abrir la jaula para facilitar el encaje del producto a laminar, o incluso desplazar estos elementos para facilitar el desmontaje de los cilindros. Estos tornillos de equilibrado pueden igualmente permitir combar los cilindros intermedios.

25 Una ventaja del laminador de jaula Sexto es la posibilidad de utilizar, por comparación con una jaula Quatro, unos cilindros de trabajo de menor diámetro, lo que permite obtener una reducción del espesor superior del producto a laminar, para una misma fuerza de laminado.

Un laminador Sexto ofrece por otra parte la posibilidad de decalar axialmente los dos cilindros intermedios, y con el objetivo de aplicar el esfuerzo de laminado solamente sobre la anchura de la banda a laminar, y no sobre toda la longitud de los cilindros de trabajo.

30 En un laminador Sexto llamado "soportado lateralmente", muy a menudo, los cilindros de trabajo no están montados sobre apoyos, sino por el contrario están previstos flotantes. Es necesario entonces mantener su posición axial, por medio de topes axiales, pero igualmente es necesario mantener su posición lateral por medio de unos órganos de apoyo laterales, tales como ruedecillas de apoyo laterales situadas ambos lados del plano de apriete.

35 Se conoce, por ejemplo, del documento EP 0121 811, en particular del modo de realización de la figura 2, tal laminador del tipo Sexto que comprende dos cilindros de trabajo, dos cilindros de apoyo y dos cilindros intermedios, intercalados respectivamente entre uno de los cilindros de trabajo y el cilindro de apoyo correspondiente. En este documento, los cilindros de trabajo intermedios y los cilindros de apoyo están montados todos sobre apoyos.

40 Cada cilindro de trabajo está soportado lateralmente, a ambos lados del cilindro de trabajo, por dos pares de ruedecillas. Las ruedecillas de un mismo par están previstas al nivel de los dos extremos de cada cilindro de trabajo, al nivel de los extremos del cilindro que no están en contacto con la banda a laminar. Las ruedecillas están montadas pivotando sobre unas horquillas móviles en traslación con respecto al larguero de la jaula, bajo la acción de tornillos hidráulicos.

45 En la figura 6 de este documento, están previstos unos conductos embarcados sobre la parte del soporte de las ruedecillas, móvil con respecto al larguero de la jaula. A estos efectos, se utilizan unas mangueras para alimentar los conductos con productos de refrigeración y/o de lubricación, permitiendo las mangueras tener en cuenta los desplazamientos entre la parte del soporte, móvil, y los largueros de la jaula. Estos conductos permiten la lubricación y la refrigeración de las ruedecillas y del cilindro de trabajo, al nivel de la zona de apoyo de las ruedecillas.

50 Se conoce del documento US 4.531.394 otro concepto de laminador, del tipo Sexto soportado lateralmente. Tal laminador comprende siempre dos cilindros de trabajo, dos cilindros de apoyo y dos cilindros intermedios, intercalados respectivamente entre uno de los cilindros de trabajo y el cilindro de apoyo correspondiente.

En este documento, los cilindros de apoyo y los cilindros intermedios están montados en sus extremos sobre unos apoyos, mientras que los cilindros de trabajo están previstos flotantes. Cada cilindro de trabajo está soportado lateralmente, por cada lado del cilindro de trabajo, por un cilindro de apoyo lateral, apoyado a su vez en dos series de ruedecillas situadas a lo largo de la longitud del cilindro.

5 En esta concepción del laminador, para cada cilindro de trabajo, los dos cilindros de apoyo laterales correspondientes son solidarios con los dos apoyos del citado cilindro intermedio. Cada cilindro de apoyo lateral, así como sus rodillos de apoyo están montados sobre un brazo soporte que está montado pivotando alrededor de un eje cuyos extremos son solidarios con los apoyos.

10 En conjunto cilindro intermedio, apoyos del cilindro intermedio, brazo soporte, (derecho e izquierdo), ruedecillas y cilindros de apoyo lateral, derecho e izquierdo, forman un conjunto auto-portante, llamado corrientemente "cassette" o incluso "inserto" que puede ser introducido en la jaula, o retirado de la jaula, durante el mantenimiento, por deslizamiento del conjunto según la dirección de los cilindros.

15 Cuatro vigas de reparto del esfuerzo se extienden de manera rígida entre los dos largueros de la jaula, respectivamente, enfrente de cada brazo soporte. Cada viga de reparto del esfuerzo soporta una viga, llamada de pre-carga, móvil en traslación con respecto a la viga de reparto del esfuerzo correspondiente, desplazable hacia el interior de la jaula según una dirección sensiblemente horizontal. Unos tornillos de pre-carga permiten obligar a la viga móvil a ponerse en contacto con el brazo soporte pivotante para pre-cargar el cilindro de apoyo lateral sobre el cilindro de trabajo.

20 En tal laminador, la lubricación y la refrigeración del cilindro de trabajo y del cilindro intermedio son efectuados por medio de unos conductos, referenciados respectivamente 73 y 72 en la figura 2 del documento US 4.531.394, físicamente a distancia del cilindro de trabajo, situados fuera del "inserto" o de la "cassette". En la figura 2, estos conductos son solidarios con la viga de reparto del esfuerzo, o incluso, con la viga de pre-carga móvil. Con el fin de que el chorro alcance el cilindro intermedio, los conductos, referenciados 72 están frente a los mandrinados que atraviesan los brazos soporte. En la práctica y con el conocimiento de los inventores, esta solución de riego por
25 medio de los mandrinados de los brazos soporte no parecería ser conservada en los laminadores utilizados industrialmente.

Según las constataciones de los inventores, los conductos de pulverización, referenciados 73 son incapaces de refrigerar correctamente el rodillo de trabajo pues están situados demasiado lejos de éste, al venir sus chorros demasiado rápidos interfiriendo con los brazos soporte laterales, las ruedecillas y los rodillos de apoyo laterales y siendo incapaces por lo tanto de remontar el desplazamiento de la banda. Por otra parte, según las constataciones de los inventores, los conductos referenciados 72 son incapaces de lubricar correctamente el contacto entre el rodillo de trabajo y el cilindro intermedio pues están situados demasiado lejos de éste. Con el uso, tales laminadores con inserto, ofrecen una duración de vida limitada para el cilindro de trabajo, debido a su mala refrigeración.

30 Se conoce incluso del documento US 6.041.636 otra concepción de un laminador del tipo sexto soportado lateralmente, con "inserto" o "cassette". Como en el documento precedente, el conjunto cilindro intermedio, apoyos del cilindro intermedio, brazo soporte, (derecho e izquierdo), ruedecillas y cilindros de apoyo lateral, derecho e izquierdo, forman un conjunto auto-portante que puede ser introducido en la jaula o retirado de la jaula durante el mantenimiento, por deslizamiento del conjunto según la dirección de los cilindros.

40 En este documento US 6.041.636, los apoyos de los cilindros intermedios están montados sobre bloques de combadura. Los tornillos de los bloques de combadura permiten, durante el funcionamiento, aproximar los cilindros intermedios, en una posición de trabajo ilustrada en la figura 5 de este documento, o incluso separar los cilindros intermedios hasta una posición, ilustrada en la figura 4, que permita la retirada de los insertos por deslizamiento. Estos tornillos pueden permitir igualmente, en funcionamiento comba el cilindro intermedio.

45 En este documento, se sabe alimentar de lubricante los rodamientos de las ruedecillas de los brazos soporte del inserto, a partir de una fuente de lubricante. Unos dispositivos de conexión/desconexión permiten, en la posición de trabajo de los cilindros, conectar la fuente de lubricante a unos mandrinados de lubricación previstos en los apoyos, y desconectar automáticamente los mandrinados cuando los cilindros intermedios y sus apoyos son separados verticalmente por los bloques de combadura. Esta conexión/desconexión automática es ventajosa. No es necesaria ninguna operación suplementaria para conectar/desconectar la fuente de lubricante durante el mantenimiento, en particular cuando los insertos deben ser retirados o introducidos en la jaula. A estos efectos, cada dispositivo de
50 conexión comprende un elemento, con referencia 57 llamado "plunger", hueco, destinado a conducir el lubricante, y que permite, en la posición de trabajo de los cilindros intermedios, tal como está ilustrado en la figura 9, unir de manera relativamente estanca el mandrinado del apoyo por medio de una junta.

55 Este elemento es móvil, verticalmente en traslación, obligado a moverse hacia su posición de estanqueidad por medio de un muelle, con referencia 58. En la posición de conexión, el lubricante fluye a partir de la fuente de lubricante a través del elemento móvil y hasta el mandrinado del inserto. El lubricante fluye a continuación desde el mandrinado del apoyo, y hasta los rodamientos por medio del hueco del eje, con referencia 17, sobre el cual está montado el brazo soporte pivotando.

- 5 Cuando los cilindros intermedios son separados por los bloques de combadura hasta su posición de recogida, la carrera del elemento móvil es limitada, inferior a la carrera de desplazamiento de los bloques de combadura, permitiendo de esta manera garantizar un inter-espacio entre el elemento móvil y el apoyo, tal como está ilustrado en la figura 8 del documento US 6.041.636. Es posible entonces retirar el inserto, sin rozamiento entre los apoyos y el elemento móvil.
- 10 Tal dispositivo de conexión/desconexión permite la lubricación de los rodamientos de los brazos soporte. Sin embargo, este documento no aborda el problema de la refrigeración de los cilindros de trabajo. Con el conocimiento de los inventores, incluso hoy día la refrigeración de los cilindros intermedios y de trabajo y la lubricación del contacto cilindro intermedio/cilindro de trabajo en un laminador reversible con "insertos" se efectúa siempre previendo unos conductos a una distancia física de los cilindros.
- 15 Se conoce, sin embargo, del documento EP 1.721.685 un laminador del tipo sexto lateralmente, que perfecciona la refrigeración de un cilindro de trabajo. Este documento se propone mejorar los laminadores del estado de la técnica con "cassettes", en los cuales no habría sitio para colocar unos conductos de refrigeración al menos cerca de los rodillos.
- 20 La figura 2 ilustra el objeto del perfeccionamiento del anterior EP 1.721.685.
- El laminador es a partir de ahora un laminador unidireccional (no reversible) que comprende aguas arriba, según el sentido de paso de la banda, un cilindro de apoyo lateral, tal como el descrito anteriormente, soportado por un brazo soporte. Aguas abajo, el brazo soporte está desprovisto de ruedecillas o del cilindro de apoyo. Este cilindro de apoyo es reemplazado por un patín denominado "soporte pad" que puede ser de bronce o de un material de grafito auto-lubricante destinado a deslizarse sobre la superficie del rodillo de trabajo, sin ejercer ningún esfuerzo sustancial sobre éste.
- 25 Este brazo soporte con patín embarca varios conductos para un líquido de refrigeración que permiten refrigerar directamente el rodillo de trabajo, por el lado de aguas abajo. Aguas abajo, el líquido del lubricante es alimentado hasta los conductos por medio del eje hueco del brazo soporte correspondiente. Aguas arriba, el eje hueco del brazo soporte se utiliza para dirigir el lubricante hasta los rodamientos de las ruedecillas que soportan el cilindro de apoyo lateral. Este documento muestra de esta manera cómo mejorar la refrigeración de los cilindros de trabajo. Sin embargo, esta mejora se hace en detrimento del soporte del cilindro de trabajo sobre uno de sus lados, al suprimir un cilindro de apoyo lateral y al reemplazarlo por un patín, no siendo entonces ya el laminador un laminador reversible.
- 30 Se conoce incluso del documento WO 2010/086514 un método y un dispositivo de riego de una instalación de laminado. Este documento se interesa de una manera más particular en el riego de los cilindros de trabajo soportados lateralmente cada uno por un par de cilindros, y que comprende al menos un par de cilindros de apoyo para la transmisión de la fuerza de laminado. Este documento se considera especialmente como una mejora del documento descrito precedentemente EP 1.721.685, solución que estaría prohibida para los laminadores reversibles.
- 35 Según este documento, se prevé una aspersion directa de al menos una parte de los cilindros de trabajo, a ambos lados del citado plano perpendicular a la dirección de paso de la banda.
- Según este documento, los conductos están posicionados sobre los soportes de los cilindros de apoyo laterales con el fin de regar directamente el cilindro de trabajo por los dos lados, lateralmente.
- 40 Sin embargo, la tecnología descrita en el documento WO 2010/086514 no es una tecnología con "cassettes" como mostraban los documentos US 4.531.394, US 6.041.636, EP 1.721.685 para la cual el conjunto cilindro intermedio, apoyos del cilindro intermedio, brazo soporte, (derecho e izquierdo), ruedecillas y cilindros de apoyo lateral, (derecho e izquierdo) forman un conjunto auto-portante, llamado "inserto" que puede ser introducido en la jaula o retirado de la jaula durante el mantenimiento, deslizando el conjunto según la dirección de los cilindros.
- 45 La dificultad real de la mejora del riego de los cilindros de trabajo y de los cilindros intermedios en un laminador de cassettes no es colocar los conductos de riego en la cassette, sino saber cómo alimentarlos con el fluido de lubricación/refrigeración, y sin aumentar la duración del mantenimiento durante las operaciones de recogida o de inserción de la cassette en la jaula del laminador. Por ejemplo, está excluido utilizar flexibles entre la cassette y la jaula del laminador para alimentar los conductos, pues necesitarían ser desmontados y vueltos a montar durante las operaciones de retirada o de introducción de la cassette, lo que alargaría considerablemente el tiempo necesario para las operaciones de mantenimiento.
- 50 Además, y según las constataciones del inventor, colocar los conductos sobre el soporte del cilindro de apoyo lateral con el fin de regar directamente el cilindro de trabajo no siempre es posible, en particular cuando el cilindro de trabajo y el cilindro intermedio son de pequeño diámetro.
- 55 Como ya se ha descrito anteriormente, el documento US. 6.041.636 divulga unos dispositivos de conexión automática que permiten, en la posición de trabajo de los cilindros, conectar la fuente de lubricante con los

mandrinados de lubricación previstos en los apoyos, y desconectar automáticamente los mandrinados cuando los cilindros intermedios son separados verticalmente por los bloques de combadura. Sin embargo, tal dispositivo no puede ser utilizado nada más que para alimentar de lubricante, o bien únicamente los rodamientos de las ruedecillas de los cilindros de apoyo lateral de un brazo soporte, o bien para alimentar únicamente de fluido los conductos de un brazo soporte. Esta es la razón por la que el brazo soporte de los conductos está desprovisto del cilindro de apoyo lateral en el documento EP 1.721.685, siendo reemplazado éste por un patín que no necesita rodamientos que lubricar. Por otra parte, el dispositivo de conexión en lo anterior va a conectarse a los apoyos lo que obliga a dirigir el fluido según una trayectoria compleja a través del eje hueco y hasta el extremo inferior del brazo soporte. Esta trayectoria del fluido, compleja, desde el apoyo hasta el brazo soporte, a través del eje hueco, genera unas pérdidas de carga, que limitan los caudales.

En resumen, y según el estado de la técnica según el conocimiento del solicitante, hoy día, en los laminadores reversibles del tipo sexto soportado lateralmente, con cassettes, la refrigeración de los cilindros de trabajo y de los cilindros intermedios se efectúa por medio de unos conductos situados fuera de la cassette, físicamente a una distancia de los cilindros de trabajo y de los cilindros intermedios y cuyos chorros no pueden alcanzar directamente los cilindros de trabajo. En este tipo de laminadores utilizados industrialmente, es clásico colocar una rampa de pulverización, a cada lado del plano de apriete, embarcado en la viga de reparto de esfuerzos de la jaula y cuyos chorros están dirigidos al nivel del contacto entre el cilindro de apoyo y el cilindro intermedio. Según esta disposición, la lubricación del cilindro de trabajo se obtiene, por lo tanto, indirectamente, debido a que el cilindro intermedio ha sido mojado y a que el cilindro transporta esta lubricación durante su rotación de una media vuelta, hasta el cilindro de trabajo. Según las constataciones de los inventores, esta lubricación es insuficiente, en particular para los cilindros situados debajo de la banda.

Además, y cuando la velocidad del laminador se hace importante, la fuerza centrífuga en la circunferencia del cilindro intermedio tiende a escurrir el cilindro de tal manera que poco fluido de refrigeración alcanza en cilindro de trabajo.

El objetivo del presente invento es el de proponer un laminador que permita paliar los inconvenientes citados anteriormente.

Otro objetivo del presente invento es el de proponer un laminador tal que su sistema de refrigeración/lubricación no complique las operaciones de mantenimiento del laminador, y en particular la retirada de los cilindros de apoyo laterales.

Otro objetivo del presente invento es el de proponer un laminador tal que su sistema de refrigeración/ lubricación permita caudales de fluido importantes.

Otro objetivo del presente invento es el de proponer un laminador que permita una refrigeración eficaz de los cilindros de trabajo, incluso cuando el cilindro de trabajo e incluso el cilindro intermedio, sean de pequeños diámetros.

Otro objetivo del presente invento es el de proponer un laminador que permita una refrigeración eficaz de los cilindros de trabajo, incluso cuando el laminador se vea obligado a funcionar a una velocidad importante.

Otros objetivos y ventajas aparecerán en el transcurso de la siguiente descripción y que no tiene como objetivo limitarla.

También el invento se refiere a un laminador que comprende:

- una jaula de sujeción que comprende dos pares de largueros separados entre sí en los dos extremos de la jaula, definiendo al menos dos largueros de un mismo par una ventana de acceso,

- dos cilindros de trabajo, aptos para aprisionar una banda a laminar, dos cilindros de apoyo, y dos cilindros intermedios, estando montados los cilindros de apoyo y los cilindros intermedios rotativos en sus extremos sobre unos apoyos,

- unos cilindros de apoyo laterales, aptos para soportar lateralmente los cilindros de trabajo, estando soportado cada cilindro de apoyo lateral por un brazo soporte, montado pivotante sobre un eje,

- unas vigas de reparto de los esfuerzos que se extienden entre los correspondientes largueros de cada par, y unos medios de aplicación de una fuerza de pre-carga sobre cada brazo soporte, destinados a encajarse en uno de los brazos soporte al nivel de una superficie de apoyo, y que comprenden al menos un tornillo de pre-carga solidario con una de las vigas de reparto de esfuerzos,

- uno o varios conductos de pulverización para un fluido lubricante/refrigerante.

Según el invento, al menos uno de los conductos está embarcado sobre uno de los brazos soporte y en el cual el circuito de alimentación de fluido del citado al menos un conducto comprende un dispositivo de conexión/desconexión que comprende a su vez:

- 5 - una conducción del brazo soporte, destinada a canalizar el fluido, que presenta una abertura de alimentación que desemboca sobre la superficie de apoyo del brazo soporte destinado a encajarse en los medios de aplicación de un esfuerzo de pre-carga,
- 10 - una parte hueca, móvil con respecto a la viga de reparto de esfuerzos, desplazable con respecto a la citada viga de reparto de esfuerzos bajo la acción de los citados medios de aplicación de un esfuerzo de pre-carga, apta para realizar una unión estanca con la abertura de alimentación sobre la superficie de apoyo en una primera posición de conexión del dispositivo, o, por el contrario, para escamotearse en una segunda posición de desconexión, a una cierta distancia de la superficie de apoyo.

Según unas características, opcionales tomadas solas o en combinación:

- 15 - la parte hueca es desplazable en translación, según una dirección sensiblemente horizontal, bajo la acción de los citados medios de aplicación de un esfuerzo de pre-carga, gracias a un elemento soporte previsto deslizante con respecto a la citada viga de reparto de esfuerzos, estando prevista una unión de tipo rótula entre la parte hueca y el citado elemento soporte;
- 20 - la parte hueca comprende una superficie de contacto destinada a realizar una unión estanca con la superficie de apoyo del brazo soporte, así como una superficie hemisférica destinada a cooperar con una cavidad complementaria del elemento soporte, con el fin de constituir la unión de tipo rótula;
- 20 - la superficie hemisférica es forzada a moverse hacia la cavidad complementaria por medio de una canalización elástica que presenta unos fuelles, montada bajo tensión entre la parte hueca y el elemento soporte;
- el circuito de alimentación puede comprender un flexible entre el elemento soporte, móvil, y la fuente de lubricante/producto de refrigeración.

25 Según un modo de realización, cada brazo soporte de un cilindro de apoyo lateral está montado pivotando sobre el citado eje, constituido por un eje solidario con los apoyos de uno de los cilindros intermedios, formando, cada cilindro intermedio, los apoyos del cilindro intermedio, los cilindros de apoyo laterales y los brazos soporte correspondientes un conjunto auto-portante, llamado inserto, que puede ser retirado o introducido por deslizamiento a través de la ventana de acceso durante el mantenimiento.

30 En particular, cada cilindro de apoyo lateral puede estar soportado por unas ruedecillas de apoyo, estando montadas las ruedecillas de apoyo sobre unos ejes de los brazos soporte por medio de unos rodamientos, y en los cuales el brazo soporte comprende un circuito de alimentación de fluido para la lubricación de los rodamientos, distinto del circuito de alimentación del citado al menos un conducto. En particular, el circuito de alimentación para la lubricación de los rodamientos puede comprender e eje sobre el cual está montado pivotando el brazo soporte, siendo hueco el citado eje, tal como ya es conocido por el estado de la técnica.

35 Según un modo de realización ventajoso, el citado al menos un conducto está dirigido de tal manera que el chorro vaya dirigido directamente sobre la banda metálica a laminar y de tal forma que el chorro se deslice sobre la banda a laminar hasta el cilindro de trabajo.

40 Según un modo de realización ventajoso, el citado al menos un conducto está dirigido de tal manera que el chorro vaya dirigido sobre el cilindro intermedio, en las proximidades de la zona de contacto entre el cilindro de trabajo y el cilindro intermedio, y de tal manera que, arrastrado por el cilindro intermedio, el fluido del chorro llegue hasta el cilindro de trabajo.

45 El invento se refiere igualmente a un procedimiento de refrigeración de un laminador en el cual se riegue el cilindro de trabajo gracias al menos a un conducto, siendo el chorro del conducto lo suficientemente potente como para alcanzar el citado cilindro de trabajo al deslizarse sobre la banda a laminar, a contracorriente del sentido del movimiento de la banda a laminar.

El invento será mejor comprendido con la lectura de la siguiente descripción, acompañada de las figuras anexas, entre las cuales:

50 - La figura 1 es una vista parcial, de un laminador de acuerdo con el invento que ilustra la parte superior del laminador, y más particularmente el cilindro de apoyo, el cilindro intermedio y el cilindro de trabajo, los cilindros de apoyo laterales, así como sus brazos soporte,

- La figura 2 es una vista parcial, en detalle, que ilustra un dispositivo de conexión/desconexión en la citada primera posición de conexión del dispositivo,

- La figura 3 es una vista en perspectiva de la jaula de sujeción, y más particularmente de la posibilidad de reglaje entre la viga de reparto de esfuerzos con respecto a los largueros de la jaula.

El invento también se refiere en primer lugar a un laminador 1 que comprende:

- 5 - una jaula de sujeción 30 que comprende a su vez dos pares de largueros 31 separados entre sí en los dos extremos de la jaula, definiendo al menos dos largueros de un mismo par una ventana de acceso,
- dos cilindros de trabajo 2, aptos para aprisionar una banda a laminar, dos cilindros de apoyo 4, y dos cilindros intermedios 3, estando montados rotativos en sus extremos sobre los apoyos, los cilindros de apoyo 4 y los cilindros intermedios 3,
- 10 - unos cilindros de apoyo laterales 5, aptos para soportar lateralmente los cilindros de trabajo 2, siendo soportado cada cilindro de apoyo lateral por un brazo soporte 6, montado pivotando sobre un eje 7,
- unas vigas de reparto de esfuerzos 8 que se extienden entre los largueros correspondientes de cada par, y unos medios 9 de aplicación de un esfuerzo de pre-carga sobre cada brazo soporte 6, destinados a encajar en uno de los brazos soporte al nivel de una superficie de apoyo 10, y comprendiendo un tornillo de pre-carga 11 solidario con una de las vigas de reparto de esfuerzos 8,
- 15 - uno o varios conductos de pulverización para un fluido lubricante/refrigerante.

Los cilindros de trabajo 2, los cilindros intermedios 3 y los cilindros de apoyo 4 tienen los ejes sensiblemente paralelos, siendo coincidentes los ejes de los cilindros 2, 3, 4 con un plano de apriete sensiblemente perpendicular a la banda a laminar B. Los dos cilindros de trabajo 2 están situados a ambos lados de la banda a laminar, definiendo su separación el entrehierro de paso en funcionamiento. Cada cilindro intermedio 3 está interpuesto entre el cilindro de trabajo 2 y el cilindro de apoyo 4 correspondiente. El cilindro de trabajo es accionado en rotación, indirectamente por la rotación del cilindro intermedio 3.

Los cilindros de apoyo laterales 5 son preferentemente en número de dos por cada cilindro de trabajo 2 y permiten mantener el cilindro de trabajo 2, lateralmente en los dos lados del plano de apriete. Se trata así preferentemente de un laminador reversible. Cada cilindro lateral de apoyo 5 está montado sobre un brazo soporte 6 montado pivotando sobre un eje 7.

Según un modo de realización, cada brazo soporte 6 puede estar montado pivotando sobre un eje solidario con sus extremos de los apoyos de los cilindros intermedios, tal como ha mostrado el documento US 4.531.394 o incluso el documento US 6.041.636. En este concepto de laminador, cada cilindro intermedio 3, los apoyos del cilindro intermedio, los cilindros de apoyo laterales 5 y los brazos soporte correspondientes 6 forman un conjunto auto-portante, llamado corrientemente "inserto" o "cassette", que puede ser retirado o introducido por deslizamiento a través de la ventana de acceso durante el mantenimiento.

Alternativamente, y según otro modo de realización mostrado en el documento WO 2011/107165 A1, cada brazo soporte 6 puede estar montado pivotando sobre los bloques de combadura, aptos para ser desplazados verticalmente con respecto a los largueros de la jaula.

35 Las vigas de reparto de esfuerzos 8 se extienden entre los largueros correspondientes de cada par, respectivamente frente a cada brazo soporte, al menos durante el funcionamiento. Los medios 9 de aplicación de un esfuerzo de pre-carga sobre cada brazo soporte 6 están destinados a encajarse en uno de los brazos soporte al nivel de una superficie de apoyo 10, y comprenden al menos un tornillo 11 de pre-carga solidario con una de las vigas de reparto de esfuerzos 8. La posición de la viga de reparto de esfuerzos 8 puede ser regulada horizontalmente con respecto a los largueros 31. A estos efectos, pueden estar previstos unos accionadores tornillos/tuerca 81 sincronizados, para aproximar la viga de reparto de esfuerzos hacia el brazo soporte 6, o por el contrario, alejar la viga de reparto de esfuerzos 8 del citado brazo soporte 6. En funcionamiento, el cilindro de trabajo está generalmente obligado a apoyarse en el cilindro de apoyo lateral 5 aguas arriba, según el sentido de paso de la banda B. La viga de reparto de esfuerzos 8, aguas abajo, está posicionada a algunos milímetros del brazo soporte 6, aguas abajo. Los medios 9 de aplicación de un esfuerzo de pre-cargase son utilizados entonces para recuperar el juego y asegurar el contacto del cilindro de apoyo lateral 5, aguas abajo.

El laminador comprende el o los conductos de pulverización para un fluido lubricante/refrigerante, estando destinados estos conductos especialmente a lubricar/refrigerar los cilindros de trabajo, directa o indirectamente y/o los demás cilindros del laminador.

50 Según el invento, al menos uno de los conductos 12, 12' está embarcado sobre uno de los brazos soporte 6, en particular para permitir la lubricación/refrigeración de los cilindros de trabajo y/o de los cilindros intermedios.

Ventajosamente, el circuito de alimentación de fluido del citado al menos un conducto 12, 12' comprende un dispositivo 13 de conexión/desconexión que comprende:

- una conducción 14 del brazo soporte 6, destinada a canalizar el fluido, que presenta una abertura de alimentación 15 que desemboca sobre la superficie de apoyo 10 del brazo soporte 6 destinada a encajarse en los medios 9 de aplicación de un esfuerzo de pre-carga,
- 5 - una parte hueca 16, móvil con respecto a la viga de reparto de esfuerzos, desplazable con respecto a la citada viga de reparto de esfuerzos 8 bajo la acción de los citados medios 9 de aplicación de un esfuerzo de pre-carga.
- Según el invento, esta parte hueca 16 es apta para realizar una unión estanca con la abertura de alimentación 15 sobre la superficie de apoyo 10 en una primera posición de conexión, o, por el contrario, escamotearse en una segunda posición de desconexión, a una cierta distancia de la superficie de apoyo 10.
- 10 En la primera posición de conexión, tal como está ilustrado en la figura 2, el fluido de refrigeración puede ser canalizado desde la fuente hasta el citado al menos un conducto añadido 12 (ilustrado) o incluso hasta el citado al menos un conducto añadido 12' (no ilustrado), por medio del citado dispositivo de conexión/desconexión.
- 15 En la segunda posición de desconexión (no ilustrada), los medios 9 de aplicación de un esfuerzo de pre-carga están escamoteados, en posición retraída, estando la citada parte hueca 16 a una cierta distancia del brazo soporte 6. Esta posición permite, en particular cuando la concepción del laminador es del tipo con inserto (o con cassette) poder retirar o introducir el inserto, sin necesitar ningún tiempo de mantenimiento suplementario para desconectar/conectar la fuente del fluido.
- 20 Otra ventaja de tal dispositivo de conexión/desconexión es que va a conectarse directamente con el brazo soporte, y no con los apoyos del cilindro intermedio como está mostrado en el estrado de a técnica conocido por el documento US 6.041.636. Para llegar hasta el conducto 12 ó 12', en un laminador del tipo con inserto según el invento, el fluido no tiene necesidad de atravesar el eje hueco sobre el cual está montado pivotando el brazo soporte. Es posible entonces obtener caudales de fluido muy superiores a los obtenidos en este estado de la técnica.
- 25 En el invento, el hueco del eje puede servir eventualmente, como en el estado de la técnica, para canalizar un fluido destinado a lubricar los rodamientos de las ruedecillas 52 que soportan lateralmente el cilindro de apoyo lateral 5.
- 30 También y según un modo de realización, cada cilindro de apoyo lateral 5 está soportado por unas ruedecillas 52, estando montadas las ruedecillas 52 sobre unos ejes 50, 51, paralelos, del brazo soporte 6 por medio de unos rodamientos. El brazo soporte 6 comprende un circuito de alimentación de lubricante para los rodamientos, distinto del circuito de alimentación del citado al menos un conducto 12, 12'. El circuito de alimentación de lubricante para los rodamientos puede comprender el eje sobre el cual está montado el brazo soporte 6, siendo hueco el citado eje, atravesado al menos en parte por el lubricante.
- 35 Según un modo de realización, ilustrado de manera no limitativa en la figura 1, la parte hueca 16 es desplazable en traslación, según una dirección sensiblemente horizontal, bajo la acción de los citados medios de aplicación de un esfuerzo de precarga, gracias a un elemento soporte 17 previsto deslizante con respecto a la citada viga de reparto de esfuerzos 8. Este elemento soporte 17 puede deslizarse al nivel de un mandrinado de la viga de reparto de esfuerzos, bajo la acción del tornillo 11 que puede ser de doble efecto. Cuando el tornillo 11, se despliega, el elemento soporte 17 y la parte hueca 16 se desplazan conjuntamente en dirección del brazo soporte 6. A la inversa, cuando el tornillo 11 se retrae, el elemento soporte 17 y la parte hueca 16 se alejan del brazo soporte 17.
- 40 Puede estar prevista una unión del tipo rótula entre la parte hueca 16 y el citado elemento soporte 17. Esta unión del tipo rótula permite asegurarse de que la superficie de contacto 18 de la parte hueca 16, se inclina según el plano de la superficie de apoyo 10 del brazo soporte 6 en la citada posición de conexión.
- 45 Por ejemplo, según el modo de realización ilustrado, la unión del tipo rótula comprende una superficie hemisférica 19 de la parte hueca destinada a cooperar con una cavidad de forma complementaria 20 del elemento soporte 17.
- Según un modo de realización, la superficie hemisférica 19 está obligada a moverse hacia la cavidad complementaria 20 por medio de una canalización elástica 21 que presenta unos fuelles 22, montada bajo tensión entre la parte hueca 16 y el elemento soporte 17. Esta canalización elástica 21 permite el mantenimiento de la parte hueca 16 sobre el elemento soporte 17. Los fuelles de la canalización elástica 21 confieren la elasticidad necesaria para que la parte hueca 16 pueda pivotar en la cavidad 20, según una unión del tipo rótula.
- 50 El circuito de alimentación puede comprender un flexible 23 entre el elemento soporte 17, móvil, y la fuente de lubricante/producto de refrigeración. En funcionamiento, en la citada primera posición de conexión, el fluido llega de la fuente, atraviesa el flexible 23 hasta un mandrinado del elemento soporte 17, después fluye por la canalización elástica 21, a través de la parte hueca 16, hasta alcanzar la abertura de alimentación 15. A partir de esta abertura, el fluido discurre por el brazo soporte 6 a través de la conducción 14 hasta el citado al menos un conducto 12 que puede ser solidario con el soporte de las ruedecillas 52, o incluso con el citado al menos un conducto 12' que puede ser solidario directamente con el cuerpo del brazo soporte 6.
- 55 Preferentemente, una pluralidad de conductos 12 y/o 12' pueden estar situados sobre la longitud del brazo soporte 6 de tal manera que puedan refrigerar el cilindro de trabajo y/o el cilindro intermedio en toda su longitud.

Preferentemente, el citado al menos un conducto 12 puede estar dirigido de tal manera que el chorro esté dirigido directamente sobre la banda a laminar, y no directamente sobre el cilindro de trabajo, y de tal manera que el chorro se deslice sobre la banda a laminar en dirección del cilindro de trabajo 2.

5 Tal orientación de los conductos 12 permite refrigerar ventajosa y eficazmente el cilindro de trabajo cuando el cilindro de trabajo y el cilindro intermedio son de pequeño diámetro e impiden regar por aspersion directamente el cilindro de trabajo.

10 Esta orientación del citado al menos un conducto 12 permite refrigerar el cilindro de trabajo, incluso cuando el chorro está regando por aspersion a contracorriente del sentido de paso de la banda a laminar, tal como está ilustrado en la figura 2. Esto se hace posible porque el citado al menos un conducto 12, soportado por el brazo pivotante 6 está situado en las proximidades del cilindro de trabajo, y porque el invento permite la obtención de un caudal de fluido importante. Esta proximidad y tales caudales permiten que el chorro se deslice sobre la banda a contracorriente del sentido de paso de la banda hasta alcanzar el cilindro de trabajo.

15 Alternativa o adicionalmente, el citado al menos un conducto 12` puede estar dirigido de tal manera que el chorro esté dirigido sobre el cilindro intermedio 3, en las proximidades de la zona de contacto Z entre el cilindro de trabajo 2 y el cilindro intermedio 3, y de tal manera que, accionado por el cilindro intermedio, el fluido del chorro llegue hasta el cilindro de trabajo 2.

20 El invento permite de esta manera colocar uno o varios conductos 12` sobre los brazos soporte 6, en las proximidades de la zona Z, y de esta manera regar el cilindro intermedio 3, lo más cerca posible de esta zona, y no solamente al nivel de la zona de contacto del cilindro de apoyo 4/cilindro intermedio 3, tal como ya era conocido en el estado de la técnica. Contrariamente al laminador del estado de la técnica, cuando el cilindro intermedio 3 está animado en rotación a una velocidad importante, la mayor parte del fluido del chorro alcanza el cilindro de trabajo 2, cualquiera que sea la acción de la fuerza centrífuga.

25 Pueden estar previstos tales conductos 12, 12` sobre todo o parte de los dos brazos soporte de los cilindros de apoyo laterales superiores y sobre todos o parte de los dos brazos soporte de los cilindros de apoyo laterales inferiores.

Según un modo de realización ventajoso, están previstos los conductos 12, 12` sobre los cuatro brazos soporte, estando previsto entre cada brazo soporte y la viga de reparto de esfuerzos correspondiente un dispositivo de conexión/desconexión.

Según este último modo de realización, el invento permite refrigerar/lubricar:

- 30
- cada uno de los dos cilindros de trabajo, superior e inferior, a ambos lados del plano de apriete del laminador,
 - cada uno de los dos cilindros intermedios, superior e inferior, e igualmente,
 - las zonas de contacto de los cilindros intermedios 3 y los cilindros de trabajo 2, especialmente a ambos lados del plano de apriete del laminador.

35 Naturalmente, podrían considerarse otros modos de realización por el experto sin necesitar salirse, sin embargo, del marco del invento definido por las reivindicaciones que vienen a continuación.

NOMENCLATURA

1. Laminador,
2. Cilindro de trabajo,
3. Cilindro intermedio,
- 5 4. Cilindro de apoyo,
5. Cilindro de apoyo lateral,
6. Brazo soporte (Cilindro de apoyo lateral 5),
7. Eje de pivotado (Brazo soporte 6),
8. Viga de reparto de esfuerzos,
- 10 9. Medios de aplicación de un esfuerzo de precarga,
10. Superficie de apoyo (Brazo soporte 6),
11. Tornillo (Medio de aplicación de un esfuerzo de precarga),
12. Conductos de pulverización (sobre la banda),
- 12'. Conductos de pulverización (sobre el rodamiento intermedio),
- 15 13. Dispositivo de conexión/desconexión,
14. Conducción (Brazo soporte),
15. Abertura de alimentación,
16. Parte hueca,
17. Elemento soporte,
- 20 18. Superficie de contacto (Parte hueca 16),
19. Superficie hemisférica (Parte hueca 16),
20. Cavidad (Elemento soporte 17),
21. Canalización elástica,
22. Fuelles,
- 25 23. Flexible,
- 30 30. Jaula de sujeción (de mantenimiento),
31. Largueros,
- 50, 51. Ejes (soporte de las ruedecillas),
52. Ruedecillas,
81. Accionadores tornillo/tuerca,
- B. Banda a laminar,
- Z. Zona de contacto cilindro de trabajo 2/ cilindro intermedio 3.

REIVINDICACIONES

1. Laminador (1) que comprende:
- una jaula de mantenimiento (30) que comprende dos pares de largueros (31) separados entre sí en los dos extremos de la jaula, definiendo al menos dos largueros de un mismo par una ventana de acceso,
- 5 - dos cilindros de trabajo (2), aptos para aprisionar una banda a laminar, dos cilindros de apoyo (4), y dos cilindros intermedios (3), estando montados rotativos los cilindros de apoyo (4) y los cilindros intermedios (3) en sus extremos sobre unos apoyos,
- dos cilindros de apoyo laterales (5), aptos para soportar lateralmente los cilindros de trabajo (2), siendo soportado cada cilindro de apoyo lateral por un brazo soporte (6) montado pivotando sobre un eje (7),
- 10 - dos vigas de reparto de esfuerzos (8) que se extienden entre los largueros correspondientes de cada par, y unos medios (9) de aplicación de un esfuerzo de precarga sobre cada brazo soporte (6), destinados a encajarse con uno de los brazos soporte al nivel de una superficie de apoyo (10), y que comprenden al menos un tornillo de precarga (11) solidario con una de las vigas de reparto de esfuerzos (8),
- uno o varios conductos de pulverización para un fluido lubricante/refrigerante.
- 15 caracterizado por que al menos uno de los conductos (12, 12'), está embarcado sobre uno de los brazos soporte (6) y en el cual el circuito de alimentación de fluido del citado al menos un conducto (12, 12') comprende un dispositivo (13) de conexión/desconexión que comprende a su vez:
- una conducción (14) del brazo soporte (6), destinada a canalizar el fluido, que presenta una abertura de alimentación (15) que desemboca sobre la superficie de apoyo del brazo soporte destinada a encajarse con los
- 20 medios (9) de aplicación de un esfuerzo de precarga,
- una parte hueca (16), móvil con respecto a la viga de reparto de esfuerzos (8), desplazable con respecto a la citada viga de reparto de esfuerzos (8) bajo la acción de los citados medios (9) de aplicación de un esfuerzo de precarga, apta para realizar una unión estanca con la abertura de alimentación (15) sobre la superficie de apoyo (10) en una primera posición de conexión, o por el contrario escamotearse en una segunda posición de desconexión, a una
- 25 cierta distancia de la superficie de apoyo (10).
2. Laminador según la reivindicación 1, en el cual la parte hueca (16) es desplazable en translación, según una dirección sensiblemente horizontal, bajo la acción de los citados medios (9) de aplicación de un esfuerzo de precarga, gracias a un elemento soporte (17) previsto deslizante con respecto a la citada viga de reparto de esfuerzos (8), estando prevista una unión de tipo rótula entre la parte hueca (16) y el citado elemento soporte (17).
- 30 3. Laminador según la reivindicación 2, en el cual la parte hueca (16) comprende una superficie de contacto (18) destinada a realizar una unión estanca con la superficie de apoyo (10), así como una superficie hemisférica (19) destinada a cooperar con una cavidad complementaria (20) del elemento soporte, con el fin de constituir una unión del tipo rótula.
- 35 4. Laminador según la reivindicación 3, en el cual la superficie hemisférica (19) está obligada a moverse hacia la cavidad complementaria (20) por medio de una canalización elástica (21) que presenta unos fuelles (22), montada bajo tensión entre la parte hueca (16) y el elemento soporte (17).
5. Laminador según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el circuito de alimentación comprende un flexible (23) entre el elemento soporte (17), móvil, y la fuente de lubricante/producto de refrigeración.
- 40 6. Laminador según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual cada brazo soporte (6) de un cilindro de apoyo lateral (5) está montado pivotando sobre el citado eje (7), constituido por un eje solidario con los apoyos de uno de los cilindros intermedios (3), formando cada cilindro intermedio (3), los apoyos del cilindro intermedio, los cilindros de apoyo laterales (5) y los brazos soporte correspondientes (6) un conjunto auto-portante, llamado inserto, que puede ser retirado o introducido por deslizamiento a través de la ventana de acceso durante el mantenimiento.
- 45 7. Laminador según la reivindicación 6, en el cual cada cilindro de apoyo lateral (5) está soportado por unas ruedecillas de apoyo, estando montadas las ruedecillas de apoyo sobre unos ejes (50, 51) de los brazos soporte (6) por medio de unos rodamientos, y en el cual el brazo soporte (6) comprende un circuito de alimentación de lubricante para los rodamientos, distinto del circuito de alimentación del citado al menos un conducto (12, 12').
8. Laminador según la reivindicación 7 en el cual el circuito de alimentación de lubricante para los rodamientos comprende el eje sobre el cual está montado pivotando el brazo soporte (6), siendo hueco el citado eje.
- 50 9. Laminador según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el citado al menos un conducto (12') está dirigido de tal manera que el chorro esté dirigido sobre el cilindro intermedio (3), en las proximidades de la zona de contacto

(Z) entre el cilindro de trabajo (2) y el cilindro intermedio (3), y de tal manera que, accionado por el cilindro intermedio, el fluido del chorro llega hasta el cilindro de trabajo (2).

5 10. Laminador según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual el citado al menos un conducto (12) está dirigido de tal manera que el chorro esté dirigido directamente sobre la banda a laminar y de tal manera que el chorro se deslice sobre la banda a laminar en dirección del cilindro de trabajo correspondiente (2).

11. Procedimiento de refrigeración de un laminador según la reivindicación 10, en el cual se riega el cilindro de trabajo gracias a al menos un conducto (12), siendo el chorro del conducto lo suficientemente potente como para alcanzar el citado cilindro de trabajo (2) escurriendo sobre la banda a laminar (B), a contracorriente del sentido de paso de la banda a laminar.

10

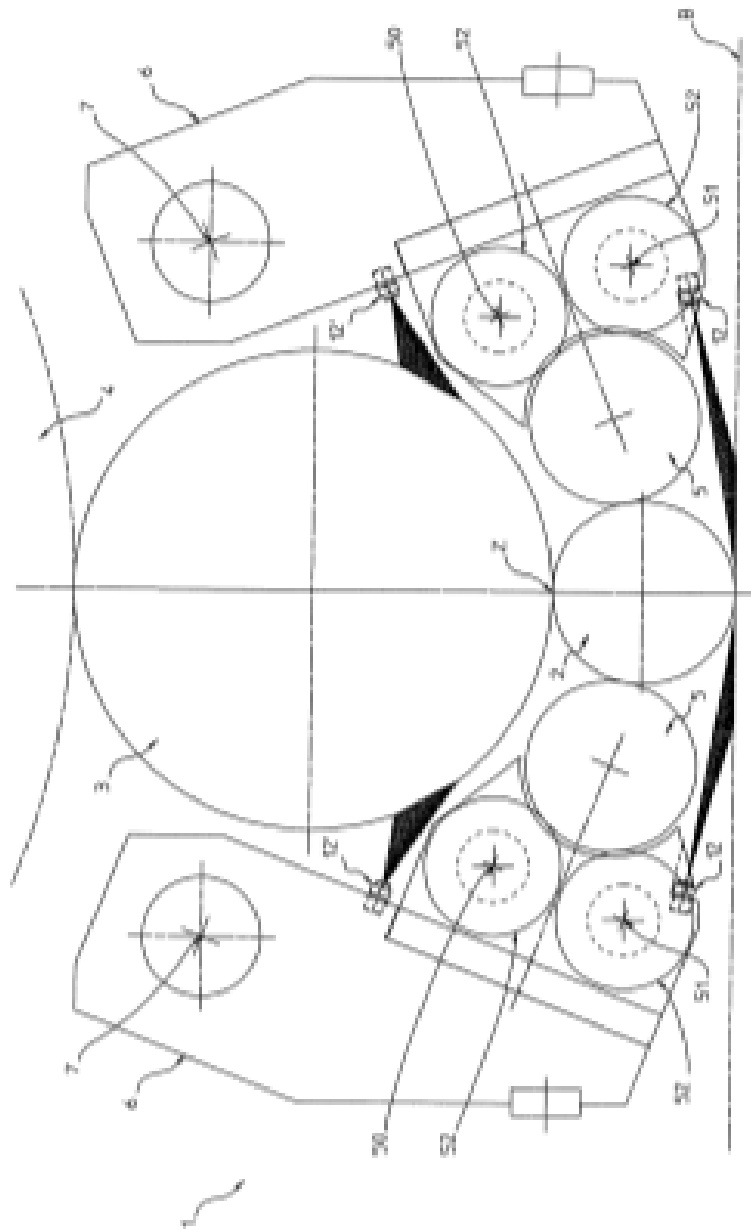


FIG 1

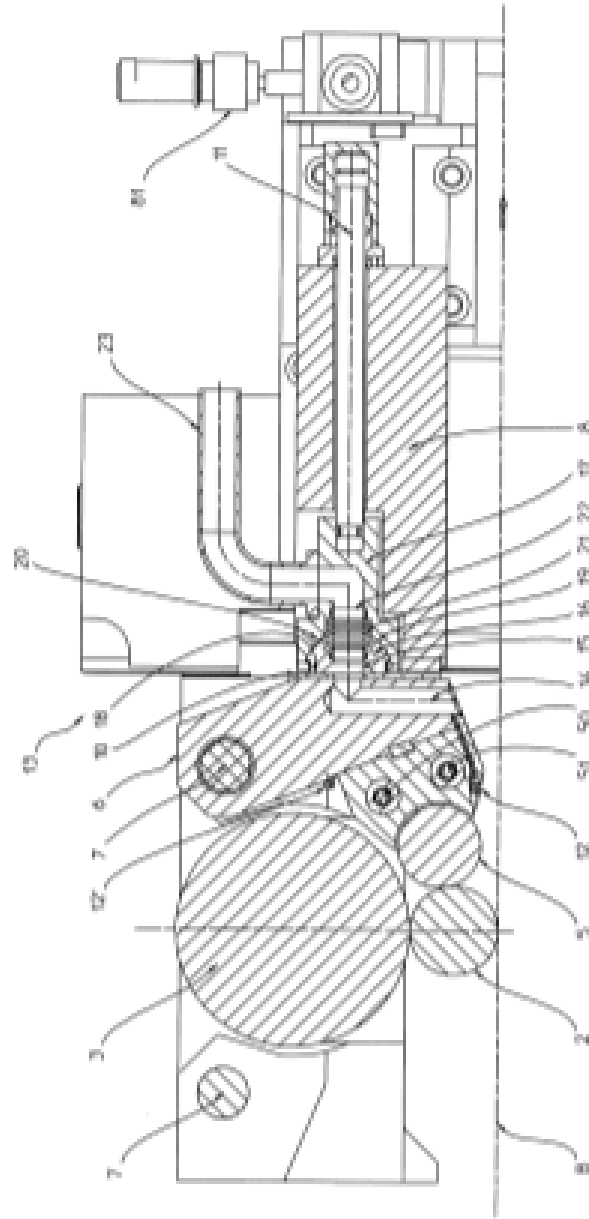


FIG 2

