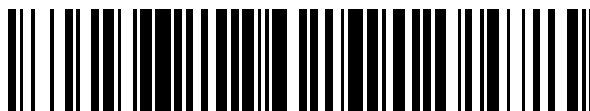


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 001**

51 Int. Cl.:

**B21B 45/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08759198 .8**

96 Fecha de presentación: **12.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2162246**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2010**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración para refrigerar una cinta metálica**

30 Prioridad:

**27.06.2007 DE 102007029802**

**21.08.2007 DE 102007055475**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**03.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**03.12.2012**

73 Titular/es:

**SMS SIEMAG AG (100.0%)  
EDUARD-SCHLOEMANN-STRASSE 4  
40237 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:

**MATHWEIS, DIETRICH;  
PAWELSKI, HARTMUT;  
RICHTER, HANS-PETER;  
GIESELER, FRIEDHELM;  
ZETZSCHE, HEIKO y  
TAMMERT, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 392 001 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

Dispositivo de refrigeración para refrigerar una cinta metálica

La invención se refiere a un dispositivo de refrigeración para refrigerar una cinta metálica después de transformarse en una caja de laminación en frío.

- 5 El documento japonés JP-60206516 divulga un dispositivo de refrigeración que está dispuesto en varias unidades de refrigeración entre pares de cilindros, el cual está dispuesto a lo largo de la dirección de transporte de la placa de acero M y sobre el ancho de la placa de acero. Las cabezas refrigerantes se encuentran por encima y por debajo de la placa de acero inoxidable gruesa M y se componen de varias boquillas que están en un ángulo de 30 a 75 grados en la dirección de transporte.
- 10 Un dispositivo de refrigeración también se conoce básicamente, por ejemplo, del documento japonés JP 11129017 A1. El dispositivo de refrigeración allí divulgado comprende una cantidad de boquillas dispuestas debajo de la cinta metálica a refrigerar y que rocían, respectivamente, un medio refrigerante desde un tanque común, en ángulo recto, sobre la cara inferior de la cinta metálica. Tras incidir en ángulo recto sobre la cara inferior, el medio refrigerante se aparta de la cara inferior de la cinta metálica, primero, radialmente, es decir, es eliminado radialmente de la cara inferior, hasta que, a cierta distancia de la boquilla cae desde la cara inferior de la cinta metálica nuevamente al tanque. En la expulsión radial, las partículas individuales del refrigerante rociado se desalojan con un componente de movimiento en dirección de avance de la cinta metálica, mientras que otras partículas se desalojan con un componente en la dirección contraria a la dirección de avance de la cinta metálica. En el área de contacto de la cara inferior de la cinta metálica que se desplaza en sentido contrario, las últimas partículas mencionadas están expuestas a fuerzas de corte que generan una formación de turbulencias en dichas partículas del refrigerante, y con ello, una transferencia de calor elevada entre la cinta metálica y el refrigerante. Aquellas partículas del refrigerante que son eliminadas en la dirección de avance de la cinta metálica, contribuyen esencialmente en menor medida a la disipación de calor, debido a la falta de turbulencias, en comparación con las partículas eliminadas en dirección contraria a la dirección de avance. Además, al incidir verticalmente sobre la cara inferior de la cinta metálica, las partículas individuales del refrigerante primero son frenadas a una velocidad  $V_{\text{vertical}} = 0$  para luego nuevamente acelerarse en dirección radial; de este modo, en el estado de la técnica se pierde mucha energía. Por ello, la energía disponible para la aceleración radial de las partículas es más bien limitada, lo cual tiene como consecuencia que también la eliminación radial del refrigerante en dirección contraria a la dirección de avance de la cinta metálica sólo se lleva a cabo en una longitud, o en un área, limitados. Esto tiene como consecuencia, a su vez, que el área correspondiente de enfriamiento también sea baja sólo de modo correspondiente. En este aspecto, el dispositivo de refrigeración del estado de la técnica es inefectivo e ineficiente.
- 20
- 25
- 30

A partir del estado de la técnica, la invención tiene como objetivo perfeccionar un dispositivo de refrigeración conocido y una utilización conocida para el dispositivo de refrigeración, así como el método para operar el dispositivo de refrigeración conocido, de modo tal que la disipación de calor sea esencialmente más efectiva y eficiente.

- 35 Este objetivo se alcanza mediante el objeto de la reivindicación 1. Concretamente, la solución prevé que se proporcione una placa que en una posición de funcionamiento esté dispuesta paralela a la superficie de la cinta metálica en la salida de la caja de laminación en frío; y que en la posición de funcionamiento la boquilla esté dispuesta para rociar el refrigerante en un ángulo agudo  $\alpha$ , donde  $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ , en un espacio hueco entre la superficie de la cinta metálica y la placa opuesta, con una dirección de rociado en dirección opuesta a la dirección de avance de la cinta metálica.
- 40

- Mediante el rociado requerido de todo el refrigerante en un ángulo agudo de rociado  $\alpha$ , donde  $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ , contra la dirección de avance de la cinta metálica, se logra ventajosamente que toda la cantidad del refrigerante esté preferentemente expuesta a las fuerzas de corte generadas por la cinta metálica que avanza en dirección opuesta y contribuya a la formación de un campo de flujo turbulento del refrigerante que se induce por las fuerzas de corte, en el espacio hueco plano, entre la superficie de la cinta metálica y la placa opuesta. Ya que, a diferencia del estado de la técnica, no sólo una parte, sino toda la cantidad de refrigerante rociado contribuye a la formación de un campo de flujo turbulento, la presente invención provoca ventajosamente que una misma cantidad de refrigerante posibilite una transferencia de calor considerablemente mayor, es decir, una disipación de una mayor cantidad de calor que lo que era posible en el estado de la técnica; en ese sentido el objeto de la invención es más eficiente que el estado de la técnica comparable.
- 45
- 50

- A diferencia del estado de la técnica, en la presente invención, haciendo incidir en ángulo recto de modo requerido el refrigerante sobre la superficie de la cinta metálica, se asegura que, inmediatamente después de abandonar la boquilla, el refrigerante se mueva con un componente de desplazamiento en dirección opuesta a la dirección de avance de la cinta metálica. Las pérdidas por reflexión que se presentan aquí en el caso del ángulo agudo son considerablemente inferiores que en el caso de un choque vertical y por eso, la expansión del refrigerante es en dirección contraria a la dirección de avance en la superficie de la cinta metálica, es decir, la longitud efectiva de
- 55

refrigeración es notablemente mayor que en el estado de la técnica. Como consecuencia, el campo de flujo turbulento formado de acuerdo con la invención en el espacio hueco en dirección opuesta a la dirección de avance, también está formado esencialmente más largo o profundo que en el estado de la técnica, por lo cual se logra una transferencia de calor esencialmente mejor y se puede disipar más calor de la cinta metálica. En ese sentido, el dispositivo reivindicado es esencialmente más efectivo que el dispositivo conocido en el estado de la técnica. Finalmente, debe mencionarse otra ventaja fundamental del método de acuerdo con la invención. Gracias al flujo provisto según la invención a las superficies de la cinta metálica con un refrigerante en ángulo agudo en dirección contraria al avance de la cinta metálica, las superficies de la cinta metálica también son liberadas, ventajosamente, total o al menos parcialmente de las emulsiones de laminación aplicada anteriormente. De este modo, en combinación con el empleo de componentes de rodillos extractores y una o múltiples barras de boquillas para rociar, por ejemplo, agua desmineralizada, resultan posibilidades de separación de medios, por ejemplo, entre cajas con diferente aplicación de emulsiones y de limpieza de la cinta. Se requieren dispositivos de este tipo para generar determinadas calidades y perezas de superficie. El dispositivo de refrigeración de acuerdo con la invención se puede utilizar de modo especialmente ventajoso en la salida de cajas, en las cuales al entrar sólo se aplican cantidades mínimas de lubricante sobre la cinta para lograr una adaptación del valor de fricción en la luz entre cilindros. En estos casos, al laminar se consume en la mayor medida, en la luz entre cilindros, toda la emulsión de laminado aplicada en la entrada. Los residuos de emulsión restantes sobre la superficie de la cinta metálica a la salida después del laminado son mínimos y también pueden ser eliminados sin problema mediante el dispositivo de acuerdo con la invención, prácticamente como un efecto secundario. La utilización de cantidades mínimas de dispositivos de lubricación para la adaptación del coeficiente de fricción de modo dirigido puede ser aprovechada de manera óptima a través de la limpieza de la cinta y la separación de medios.

Según un primer ejemplo de ejecución, el dispositivo de refrigeración según la invención comprende múltiples boquillas, que están dispuestas preferentemente, en al menos una barra de boquillas, perpendicular a la dirección de avance de la cinta metálica. Mediante esta disposición de una cantidad de boquillas se logra ventajosamente una mayor extensión superficial del campo de flujo turbulento, incluso perpendicularmente a la dirección de avance de la cinta; de ese modo se mejora aún más su efecto refrigerante. Las boquillas están montadas opcionalmente en la placa.

El dispositivo de refrigeración de acuerdo con la invención comprende, ventajosamente, un dispositivo de control y de regulación para controlar o regular la potencia de refrigeración del dispositivo de refrigeración a través de una variación individual adecuada de la presión y/o de la velocidad de flujo con la cual el refrigerante abandona las boquillas individuales, de la cantidad de refrigerante rociado en el espacio hueco o de la dirección de rociado. De este modo, el dispositivo de control y de regulación reivindicado posibilita en todo momento un manejo de temperatura deseado óptimo de la cinta metálica durante un proceso de laminado. El control o la regulación se apoyan ventajosamente mediante un modelo de proceso.

Un ajuste tridimensional de la dirección de rociado del refrigerante posibilita ventajosamente no sólo un ajuste variable del ángulo agudo de rociado  $\alpha$  en un plano perpendicular al plano de la cinta metálica, sino también un ajuste del ángulo acimutal  $\beta$  en un plano paralelo al plano de la cinta metálica. El ajuste variable del ángulo acimutal  $\beta$  es especialmente ventajosa para las boquillas en el borde de la cinta metálica, porque entonces puede lograrse que, ajustando las boquillas con una dirección de rociado, ligeramente orientada contra el centro de la cinta metálica, se elimine menos refrigerante del área de la cinta metálica y se escurra más o menos sin usar.

Pero es importante que en cada ajuste del ángulo de rociado  $\alpha$  o del ángulo acimutal  $\beta$  la orientación de rociado tenga todavía un componente frente a la dirección de avance de la cinta metálica, porque sólo de ese modo se garantiza la formación del campo de flujo turbulento responsable del fuerte efecto refrigerante.

De manera opcional, el dispositivo puede presentar un dispositivo de posicionamiento, para el posicionamiento variable de la placa en la posición de funcionamiento o una posición de mantenimiento fuera del paso de la cinta. Como ya lo dice su nombre, la posición de mantenimiento es mucho más cómoda que la posición de funcionamiento para fines de mantenimiento, especialmente, si en la placa también están integradas las boquillas. Se arriba a la posición de reposo o de mantenimiento de manera preferentemente automática, en el caso de una falla o tras finalizar un procedimiento de laminado. Una falla del programa de laminado se presenta, especialmente, si ha habido una fisura en la cinta, señalizada, por ejemplo, mediante una señal de la tracción menguante de la cinta. La salida de la placa fuera del paso de la cinta es necesaria para la eliminación de la chatarra de la cinta.

Las boquillas y la placa pueden proveerse tanto enfrente a la cara superior de la cinta metálica, como también enfrente a la cara inferior de la cinta metálica.

Opcionalmente, la placa es levemente más ancha que la cinta metálica y la placa presenta, en sus bordes, aristas salientes paralelas a la dirección de avance de la cinta metálica, que sujetan los bordes de la cinta metálica en la posición de funcionamiento, aunque esto también a una distancia en lo posible reducida. Estas aristas en las placas también actúan contra el problema descrito, de que el refrigerante se escurra demasiado rápido en el área de los bordes y no tenga un buen efecto refrigerante. Las aristas ofrecen resistencia al agua que se escurre y contribuyen

de ese modo a una potencia mejorada de refrigeración del dispositivo de refrigeración. Se evita de modo especialmente efectivo el escurrimiento lateral del refrigerante si las aristas de una placa orientada a la cara superior de la cinta metálica y las aristas de la placa orientada a la cara inferior de la cinta metálica se solapan en el área del borde de la cinta metálica y, especialmente, si además existe una junta entre estas aristas. Entonces se evita por completo, y de modo ventajoso, un escurrimiento lateral del refrigerante, y el refrigerante sólo puede escurrirse en dirección del laminado o en dirección opuesta a la dirección de laminado. El efecto de enfriamiento es entonces particularmente grande.

El dispositivo de refrigeración de la invención también provoca ventajosamente una expansión del espectro de rendimiento de instalaciones de laminación en frío, especialmente si se utilizan en interacción con una caja reversible o como refrigeración de caja intermedia entre dos cajas de laminación adyacentes de un tren de laminación. Especialmente en estos casos de aplicación, gracias al principio de funcionamiento descrito, el dispositivo de refrigeración de la invención posibilita una refrigeración muy efectiva, es decir, una refrigeración intensa por unidad de tiempo. Esta refrigeración intensa impide que la cinta se caliente demasiado entre las pasadas y posibilita, ventajosamente, una mayor velocidad de laminación, es decir, una mayor y/o más rápida disminución sucesiva por pasada que en el estado de la técnica. De este modo se incrementa esencialmente la potencia de la instalación de laminación en frío.

El objetivo mencionado anteriormente se resuelve, además, mediante un método para accionar un dispositivo de refrigeración de la invención. Las ventajas de esta solución se corresponden con las ventajas mencionadas anteriormente con respecto al dispositivo de refrigeración. Otras configuraciones ventajosas del dispositivo de refrigeración de la invención y del procedimiento de la invención para su accionamiento son objeto de las reivindicaciones dependientes.

A la descripción se le adjuntan seis figuras.

La figura 1 muestra La salida de una instalación de laminación en frío con una cinta metálica saliente y una mesa de transferencia dispuesta debajo de ésta;

La figura 2 muestra boquillas montadas en la mesa de transferencia,

La figura 3 muestra una placa de la invención con barra de boquillas en forma de una caja de refrigeración para la cara inferior y la cara superior de la cinta metálica;

La figura 4 muestra las cajas de refrigeración en posición de funcionamiento;

La figura 5 muestra un corte transversal a través de las cajas de refrigeración en posición de funcionamiento con aristas que se solapan lateralmente; y

La figura 6 muestra las cajas de refrigeración, giradas hacia fuera del paso de cinta, en una posición de mantenimiento.

A continuación, se describe la invención en detalle en forma de ejemplos de ejecución con referencia a las figuras mencionadas.

La figura 1 muestra la salida de una caja de laminación en frío 300 con una cinta metálica 200 que sale hacia la izquierda. Debajo de la cinta metálica se encuentra una placa 500 en forma de una mesa de transferencia. A una distancia  $K_{\min}$  de la caja de laminación en frío está dispuesta perpendicular a la dirección de avance de la cinta metálica, en la mesa de conducción, una barra de boquillas 110 con múltiples boquillas individuales 112.

La figura 2 muestra la disposición de las boquillas 112 o de la barra de boquillas 110 en la mesa de transferencia 500. Se puede reconocer, concretamente, que las boquillas en la mesa de conducción están orientadas de tal manera que el refrigerante 400 rocía en un ángulo agudo de rociado  $\alpha$  frente a la cara inferior de la cinta metálica, en dirección contraria a su dirección de avance L. Mediante el contacto con la cinta metálica 200 que avanza en dirección contraria L, las fuerzas de corte actúan sobre las partículas que conforman el refrigerante, y estas fuerzas de corte provocan un campo de flujo turbulento en el refrigerante. El campo de flujo turbulento se forma a partir de un espacio hueco H plano, entre la cara inferior de la cinta metálica 200 y la cara superior de la mesa de conducción 500. A su vez, por un lado, la altura de la luz S de este espacio hueco H plano no debe seleccionarse demasiado pequeño para evitar un contacto directo de la cinta metálica 200 con la mesa de conducción 500. Por otro lado, la altura de la luz S tampoco debe seleccionarse demasiado grande, ya que cuanto mayor sea la luz, mayor es la cantidad requerida de refrigerante para poder realizar la potencia deseada de refrigeración.

La potencia de refrigeración del dispositivo de refrigeración de la invención puede ser controlada o regulada individualmente mediante un dispositivo de control o de regulación 120, ajustando o variando, en cada boquilla

individual 112, respectivamente, la presión o la velocidad de flujo con la cual el refrigerante 400 sale de las boquillas individuales, la cantidad de refrigerante y/o la dirección tridimensional de rociado R del refrigerante. El dispositivo de refrigeración trabaja de modo especialmente efectivo en un ángulo de rociamiento  $\alpha$  de  $\alpha = 10^\circ - 20^\circ$ .

5 La efectividad y la eficiencia del dispositivo de refrigeración de la invención puede mejorarse aún más si el ángulo acimutal  $\beta$  se ajusta, en el caso de las boquillas 112 -n en el centro de la barra de boquillas 110, a cero, pero en el caso de las boquillas en 112-1, 112-N cerca de los bordes de la cinta metálica, diferente de cero. Concretamente, es recomendable ajustar las boquillas cerca de los bordes de la cinta metálica de tal modo que el refrigerante sea rociado respectivamente ligeramente al centro de la cinta metálica, en su cara inferior. Orientando las boquillas hacia el centro de la cinta metálica se logra ventajosamente que el refrigerante rociado por estas boquillas también  
10 participe de la manera más efectiva posible en la formación de la parte turbulenta de flujo y sólo se escurra lo menos posible el refrigerante dispensado desde estas boquillas por los bordes de la cinta metálica, perpendicularmente a la dirección de avance L de la cinta metálica, en dirección de las flechas V mostradas en la figura 1, y sin contribuir a la refrigeración.

El dispositivo de refrigeración de la invención posibilita una potencia de refrigeración de hasta 30.000 W/m<sup>2</sup>K.

15 La figura 3 muestra las placas de la invención 500 respectivamente con una barra de boquillas 110; esta disposición también se denomina en adelante caja de refrigeración. La figura 3 muestra una caja de refrigeración para la cara superior de la cinta metálica 200, con el agregado de "I" a las referencias, y una caja de refrigeración para la cara inferior de la cinta metálica, con el agregado de "II" a la referencia. Las referencias 510-I y 510-II identifican las aristas en los bordes de las placas. En la figura 3 se pueden ver además los dispositivos de posicionamiento 600-I y  
20 600-II asignados a las cajas de refrigeración, que posibilitan un movimiento de las cajas de refrigeración desde la posición de mantenimiento o reposo mostrada en la figura 3, a una posterior posición de funcionamiento, mostrada en la figura 4, y de vuelta. En la figura 3 pueden reconocer, asimismo, husillos 700 que en la posición de funcionamiento posibilitan un ajuste fino de la distancia de la caja de refrigeración de la superficie de la cinta. Como se ha explicado al comienzo, la altura de luz concreta tiene una gran influencia en la formación del campo de flujo turbulento y con ello en la efectividad del efecto de refrigeración. La altura de la luz determina el corte transversal del flujo del campo turbulento de flujo; por esto se ajusta preferentemente de modo individual, dependiendo de la  
25 velocidad de cinta y dependiendo de las oscilaciones de cinta.

La figura 4 muestra la posición de funcionamiento ya mencionada de las cajas de refrigeración 500-I, 500-II, en las cuales las cajas de refrigeración o las placas están posicionadas en forma paralela a la cara inferior y/o a la cara superior se la cinta metálica 200 laminada.  
30

La figura 5 muestra un corte transversal a través de las cajas de refrigeración en la posición de funcionamiento. Se puede reconocer que las aristas laterales 510-I, 510-II de la caja de refrigeración superior y de la caja de refrigeración inferior rodean la cinta metálica 200 en sus bordes. De este modo, se dificulta un escurrimiento lateral del agua refrigerante, por lo cual el efecto de refrigeración del dispositivo de refrigeración mejora en total. Gracias a la junta 520 entre las aristas de la caja de refrigeración superior 500-I y la caja de refrigeración inferior 500-II puede evitarse incluso totalmente el escurrimiento lateral del refrigerante, con lo cual se maximiza el efecto de refrigeración. El agua refrigerante sólo puede salir entonces en la dirección de laminado o en dirección contraria a la dirección de laminado, a través de los marcos formados por las cajas de refrigeración.  
35

La figura 6 muestra la caja de refrigeración superior 500-I y la caja de refrigeración inferior en la posición de mantenimiento o reposo, similar a la de la figura 3, pero desde otra perspectiva.  
40

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de refrigeración (100) para refrigerar una cinta metálica (200) tras una transformación en una caja de laminación en frío (300), en cuyo caso el dispositivo de refrigeración comprende: al menos, una boquilla (112) para rociar un refrigerante (400) sobre la cinta metálica (200); caracterizado porque se proporciona una placa (500) dispuesta en una posición de funcionamiento, paralela a la superficie de la cinta metálica (200); y porque en la posición de funcionamiento, la boquilla está dispuesta para el rociado del refrigerante (400) en un ángulo agudo de rociado  $\alpha$ , donde  $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ , en un espacio hueco (H) entre la superficie d e la cinta metálica (200) y la placa opuesta (500) con una dirección de rociado (R) opuesta a la dirección de avance (L) de la cinta metálica (200) .
- 10 2. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la boquilla, o las múltiples boquillas (112), están dispuestas en la placa (500).
3. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con la reivindicación 2 caracterizado porque las múltiples boquillas están dispuestas en forma de al menos una barra de boquillas (110), perpendiculares a la dirección de avance (L) de la cinta metálica (200) en la placa.
- 15 4. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la posición de funcionamiento las boquillas (112) o la barra de boquillas (110) están dispuestas al menos a una distancia  $K_{\min}$  de la caja de laminación en frío.
- 20 5. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un dispositivo de mando o de regulación (120) para controlar o regular la potencia de refrigeración del dispositivo de refrigeración (100) a través de una variación individual adecuada de la presión o de la velocidad de flujo con la cual el medio refrigerante (400) abandona cada una de las boquillas (112), de la cantidad de refrigerante rociado en el espacio hueco (H) y/o de la dirección de rociado (R) dependiendo de parámetros de proceso predeterminados, por ejemplo, la velocidad de cinta.
- 25 6. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque: la dirección de rociado (R) de las boquillas (112) se puede ajustar de manera variable y tridimensional, pero siempre con un componente  $l > 0$  en dirección contraria a la dirección de avance (L) de la cinta metálica (200).
7. Dispositivo de refrigeración (100) acorde a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un dispositivo de posicionamiento (600) para el posicionamiento variable de la placa (500) en la posición de funcionamiento o en una posición de mantenimiento fuera del paso de la cinta.
- 30 8. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el dispositivo de posicionamiento está configurado para ajustar de manera variable en la posición de funcionamiento la distancia (S) entre la superficie de la cinta metálica y la superficie opuesta de la placa, dependiendo de determinados parámetros de proceso.
- 35 9. Dispositivo de refrigeración (100) acorde a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en al menos una cara de la placa sobresale un borde (510) configurado paralelamente a la dirección de laminado (L) y en la posición de funcionamiento sujeta al menos en un tramo los bordes de la cinta metálica (200), a una distancia predeterminada.
- 40 10. Dispositivo de refrigeración (100) acorde a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona una primera placa (500-I) que en la posición de funcionamiento se puede posicionar opuesta a la cara superior de la cinta metálica (200), y porque se proporciona una segunda placa (500-II) que en la posición de funcionamiento puede posicionarse opuesta a la cara inferior de la cinta metálica.
11. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado porque en la posición de funcionamiento, al menos en una cara de la cinta metálica (200) los bordes opuestos (510-I, 510-II) de la primera y la segunda placa están aislados entre sí a través de una junta (520).
- 45 12. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque la segunda placa es una mesa de conducción para la cinta metálica.
13. Dispositivo de refrigeración (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la caja de laminación en frío (300) es una caja reversible o una caja de laminación en frío en una dirección o de una caja de acabado.
- 50 14. El uso del dispositivo de refrigeración (100) acorde a una de las reivindicaciones 1 a 10, como refrigeración de la caja intermedia entre dos cajas de laminación en frío adyacentes de un tren de laminación.

- 5 15. Método para el accionamiento de un dispositivo de refrigeración (100) para refrigerar una cinta metálica (200) tras una transformación en una caja de laminación en frío (300), que comprende los siguientes pasos: rociado de un refrigerante (400) sobre la superficie de la cinta metálica (200) caracterizado porque el refrigerante (400) es rociado en un espacio hueco (H) entre la superficie de la cinta metálica y una placa opuesta (500) con un ángulo agudo de rociado  $\alpha$ , donde  $10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ , contra la dirección de avance (L) de la cinta metálica (200).
16. Método de acuerdo con reivindicación 15, caracterizado porque la potencia de refrigeración del dispositivo de refrigeración (100) es controlada o regulada a través de la variación adecuada de la presión o de la velocidad de flujo con la cual el refrigerante (400) es rociado en el espacio hueco (H), de la cantidad de refrigerante y/o del ángulo de rociado ( $\alpha$ ).
- 10 17. Método de acuerdo con reivindicación 16, caracterizado porque la presión o la velocidad de flujo son reguladas dependiendo de la respectiva velocidad en curso de la cinta metálica.
18. Método de acuerdo con reivindicación 16, caracterizado porque la presión o la velocidad de flujo son predeterminadas por un modelo de proceso, dependiendo de las magnitudes de proceso medidas o calculadas.
- 15 19. Método acorde a una de las reivindicaciones 15 a 18, caracterizado porque el refrigerante es rociado cerca de los bordes de la cinta metálica con un componente de la dirección de rociado (R), perpendicularmente a la dirección de avance de la cinta metálica, es decir hacia el centro de la cinta metálica sobre su superficie.
20. Método acorde a una de las reivindicaciones 15 a 19, caracterizado porque el refrigerante (400) puede ser rociado sobre la cara superior y/o la cara inferior de la cinta metálica, en cuyo caso la potencia de refrigeración para la cara superior y la cara inferior pueden ser reguladas o ajustadas independientemente entre sí.
- 20 21. Método acorde a una de las reivindicaciones 15 a 20, caracterizado porque en el caso de una ruptura de la cinta, la placa es extraída del paso de la cinta automáticamente junto con las boquillas.

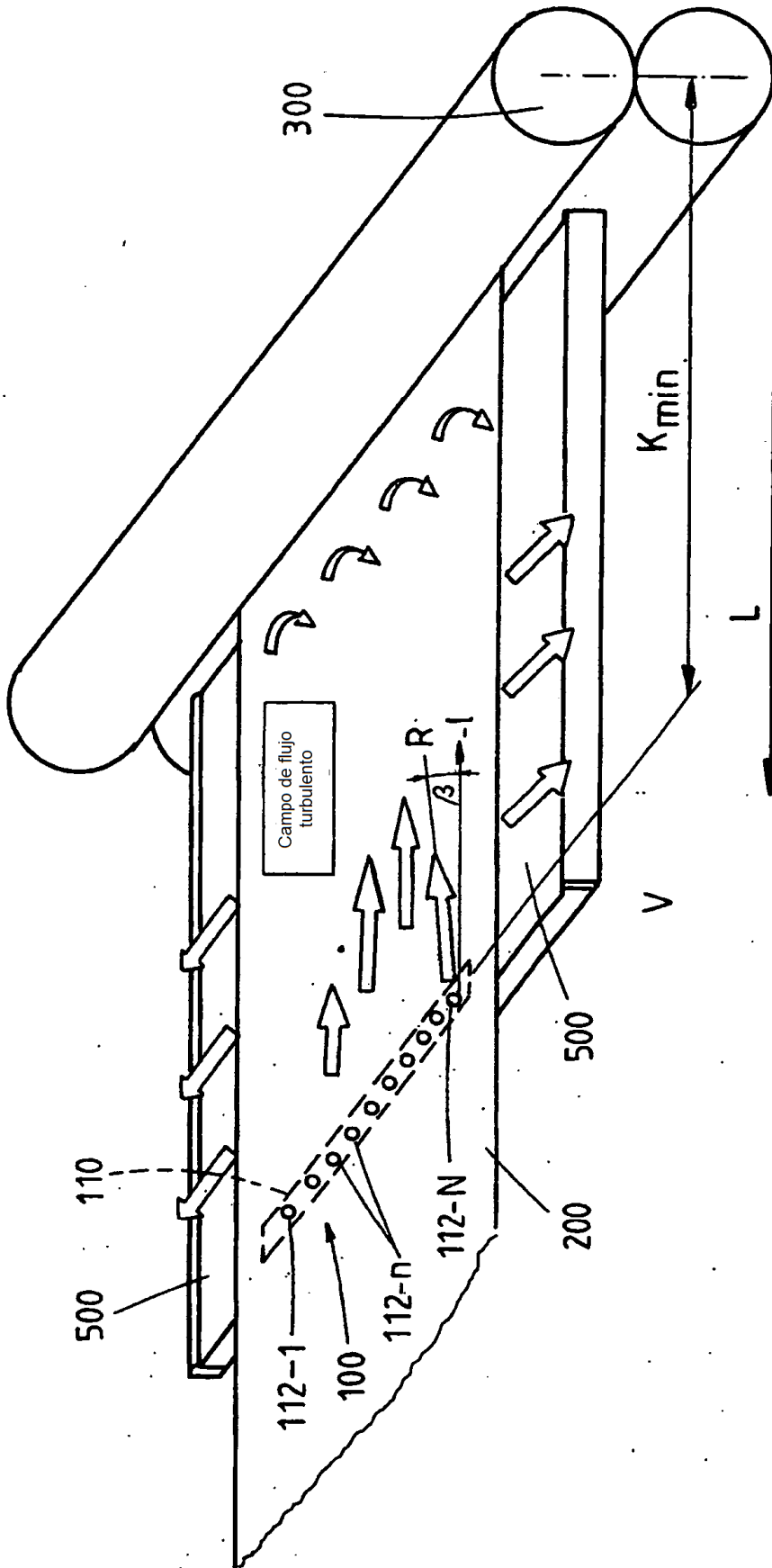


FIG.1



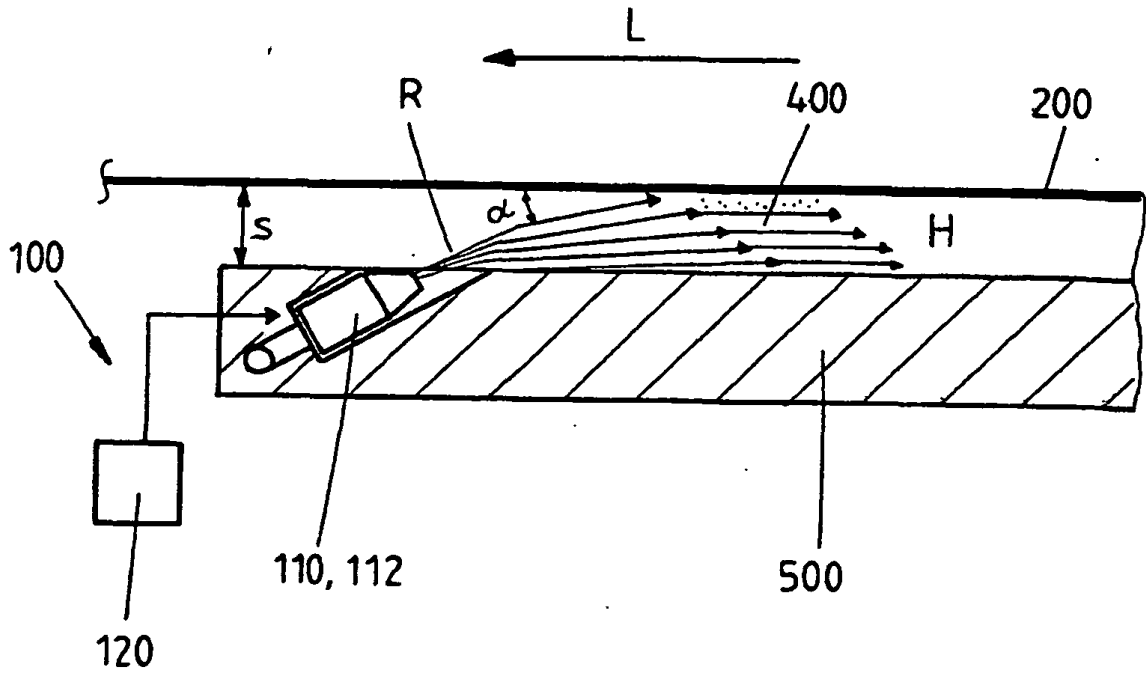


FIG. 2

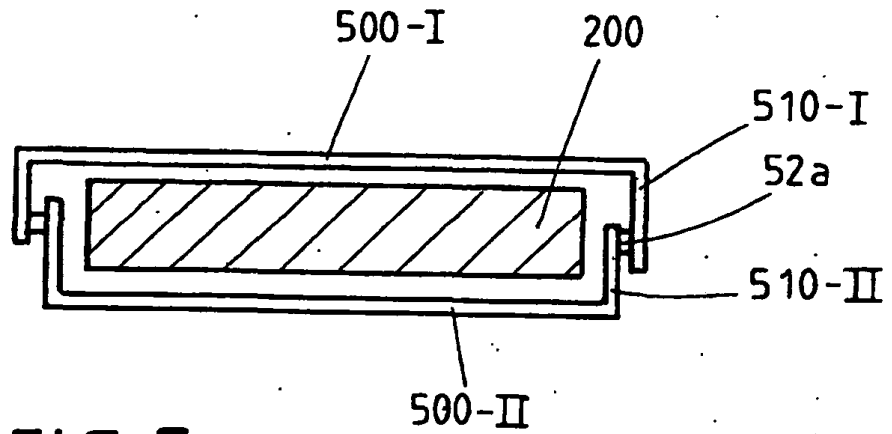
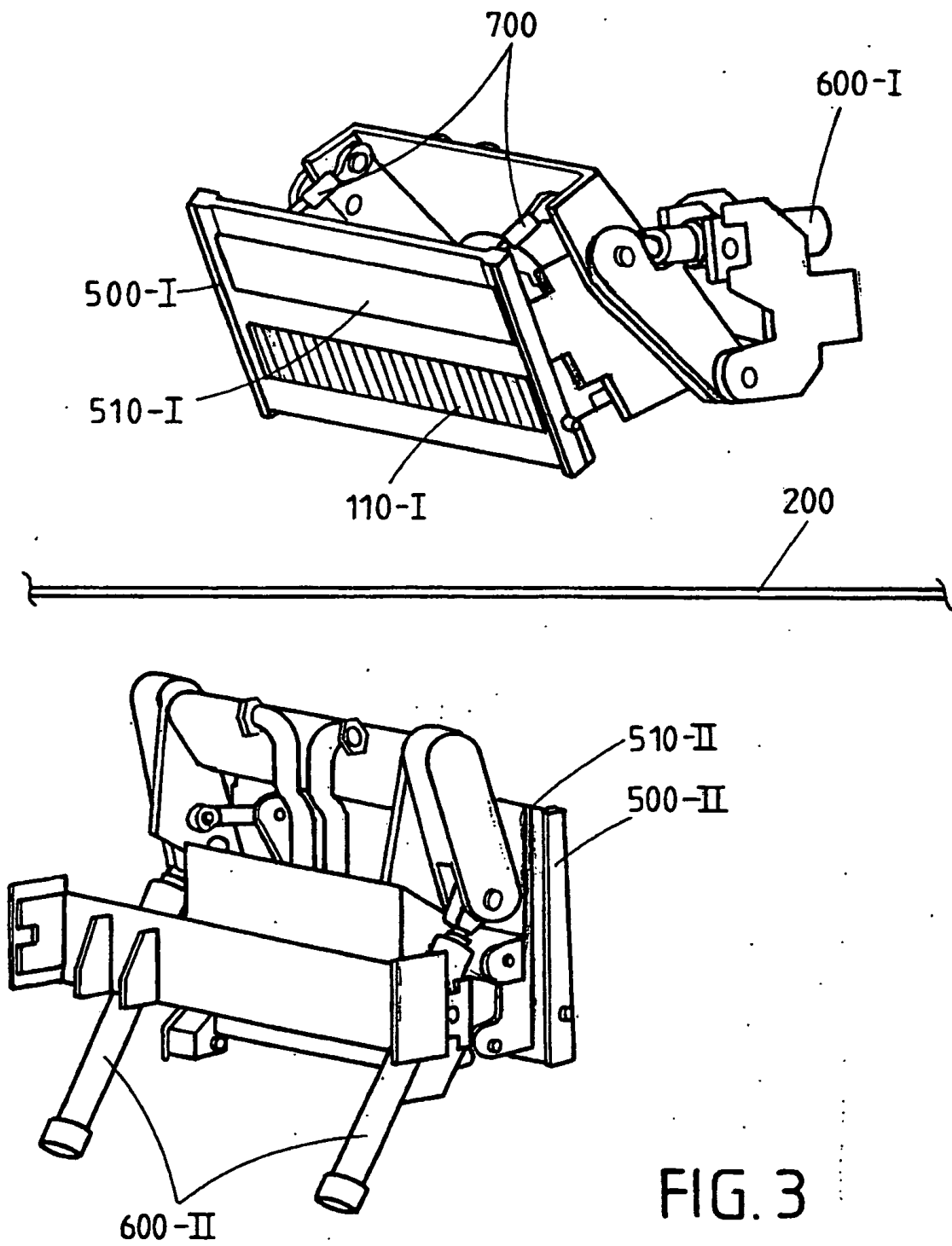


FIG. 5



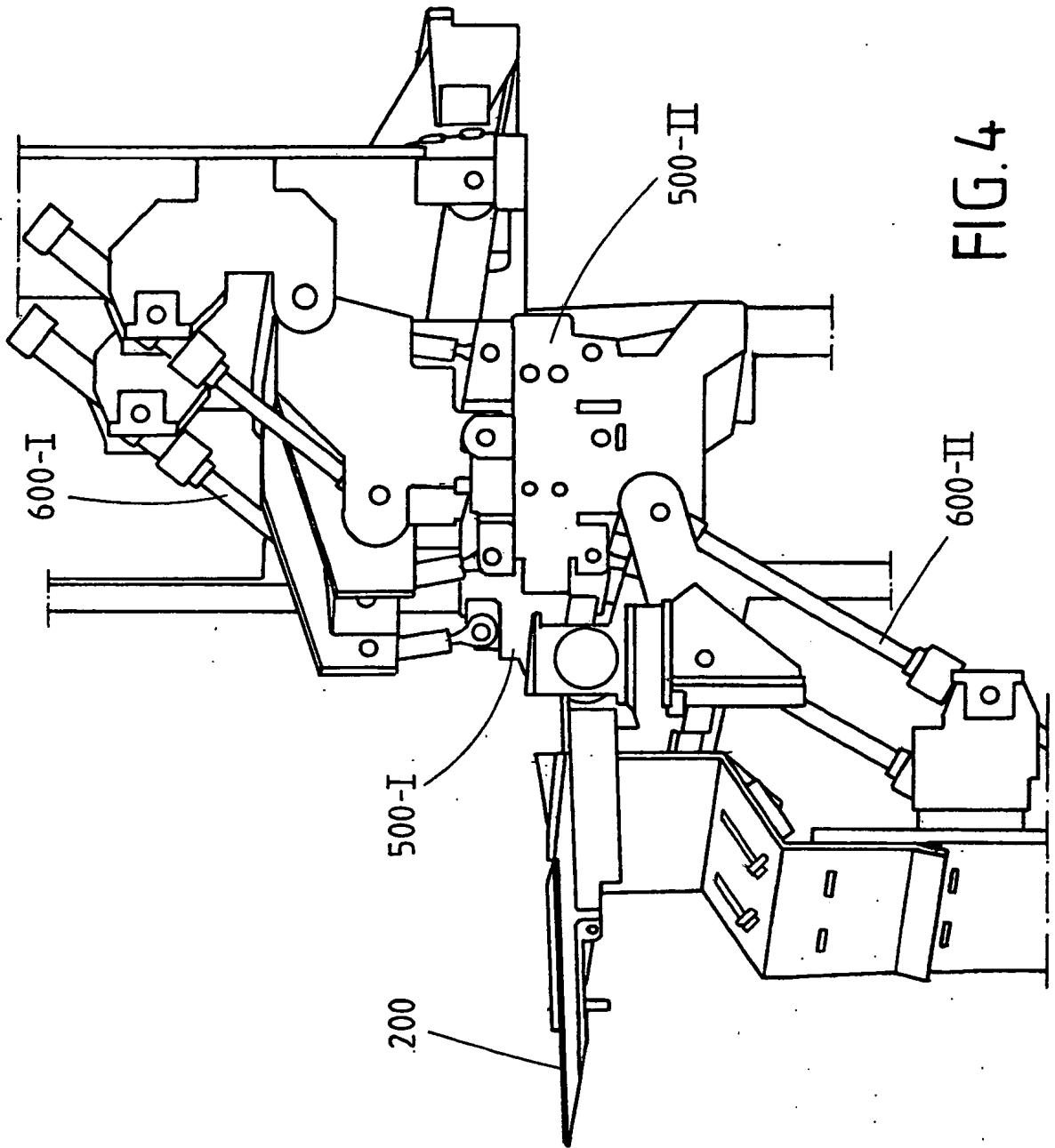


FIG. 4

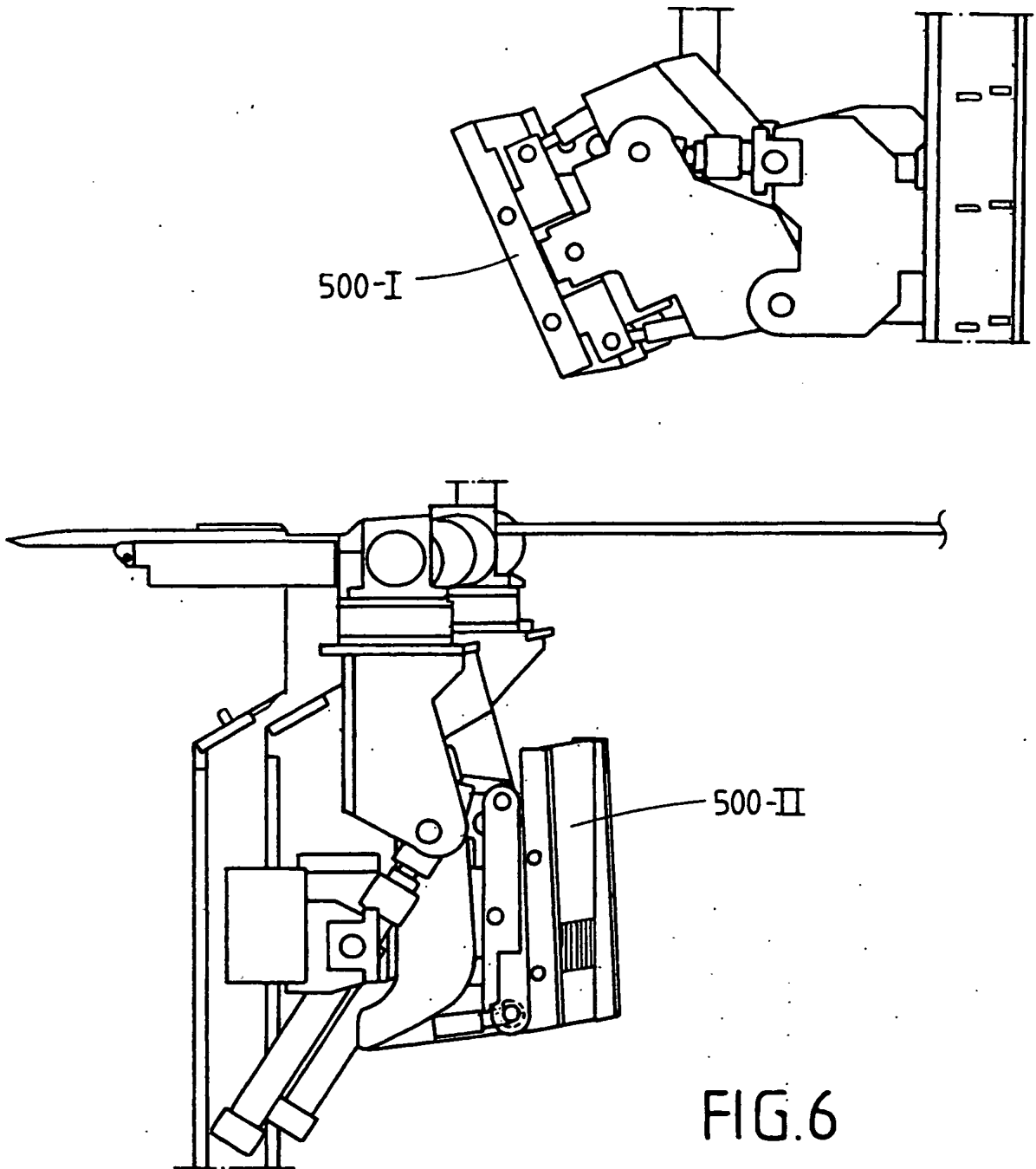


FIG.6