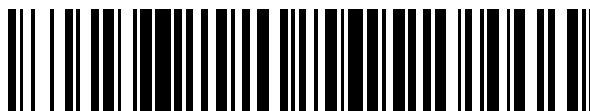


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 200**

51 Int. Cl.:

C21D 9/06 (2006.01)

B21B 39/24 (2006.01)

B65G 7/08 (2006.01)

C21D 1/63 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2010 E 10706962 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2014 EP 2393947**

54 Título: **Máquina de manipulación de carriles y proceso de manipulación asociado a la misma.**

30 Prioridad:

03.02.2009 IT MI20090127

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

08.05.2014

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE SPA
(100.0%)**

**Via Nazionale 41
33042 Buttrio (Udine), IT**

72 Inventor/es:

**POLONI, ALFREDO y
SCHREIBER, MARCO**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 459 200 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

Máquina de manipulación de carriles y proceso de manipulación asociado a la misma

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a una máquina de manipulación de carriles, en particular a una máquina adecuada para manipular al menos un carril en una planta de tratamiento térmico para cabezales de carril, estando dicha planta de tratamiento térmico dispuesta en línea e inmediatamente aguas abajo de una planta de laminación, y se refiere además a un proceso de manipulación de los carriles asociado a la misma.

Estado de la técnica

[0002] El estado de la técnica tiene varias soluciones de plantas de tratamiento térmico para carriles laminados, particularmente destinadas a endurecer el cabezal por medio de una operación de temple.

[0003] Muchos de estos sistemas no se disponen inmediatamente después de la salida del tren de laminación. Esto implica la necesidad de almacenar los carriles laminados y posteriormente calentarlos antes de proceder con el tratamiento térmico de temple, con alto consumo energético y baja eficacia.

[0004] En otras soluciones, en su lugar, estos sistemas se disponen aguas abajo de la planta de laminación: el carril laminado se descarga sobre una mesa laminadora fijada al suelo; después se arrastra por los manipuladores, que comprenden palancas complejas, que gestionan el movimiento del carril durante el tratamiento térmico al que se somete el carril; y finalmente se expulsan sobre la placa o lecho de enfriamiento por mecanismos de expulsión apropiados. El documento JP-2003160813 desvela un sistema para el tratamiento térmico de un carril que viene directamente de un tren de laminación, por lo que el carril se inclina primero en una posición vertical por un mecanismo de movimiento, y a partir de entonces se sujeta por una pluralidad de manipuladores, con el fin de templarse mediante pulverizadores de enfriamiento. Durante el templado, el carril está limitado en la parte superior y lateral de la base del carril, para evitar la deformación del mismo.

[0004] El documento GB-266.730 desvela un aparato de manipulación de carriles, que comprende medios para hacer girar los carriles en una posición vertical y sumergirlos con el cabezal hacia abajo en un baño de enfriamiento. Un primer inconveniente de estas soluciones es la complejidad de los sistemas de manipulación de carriles que mueven el carril sobre la mesa laminadora a lo largo de la planta de tratamiento térmico.

[0005] Los carriles, ya calentados o procedentes directamente del laminador, se someten a un enfriamiento rápido del cabezal, ya sea mediante el uso de boquillas de pulverización, que inyectan un fluido de enfriamiento (agua, aire o mezcla de agua-aire) en el cabezal de carril, o mediante inmersión del propio cabezal en un tanque que contiene el fluido de enfriamiento.

[0006] En particular, si se utiliza un tanque de inmersión, el enfriamiento es más uniforme longitudinalmente, pero en todos los casos la diferencia de temperatura entre la base del carril calentado y el cabezal enfriado da como resultado la deflexión o curvatura del carril.

[0007] De hecho, el carril ya está curvado en la salida de la planta de laminación. En particular, debido a la diferencia de temperatura entre la brida (o planta) y el cabezal, el carril se curva formando una concavidad en el lado más frío.

[0008] La brida está más fría que el cabezal antes de realizar el tratamiento térmico; por lo tanto, la brida tiene un perfil longitudinal cóncavo.

[0009] Durante el tratamiento térmico, el cabezal se enfría más rápido que la brida, y al final del tratamiento el cabezal está más frío que la brida y tiene un perfil longitudinal cóncavo.

[0010] Después de unos minutos, la brida está más fría que el cabezal de carril de nuevo; por lo tanto, el perfil cóncavo estará presente en el lado de la brida nuevamente.

[0011] Por lo tanto, un segundo inconveniente de las soluciones conocidas es que estas variaciones de perfil longitudinal del carril, más acentuado en los extremos, provocan que fuerzas verticales elevadas actúen sobre las pinzas de los manipuladores de carriles; estas fuerzas podrían causar que las pinzas se abran por sí mismas, con lo que el carril cae.

[0012] Las pinzas de la técnica anterior tienen la desventaja de ser inadecuadas para soportar y contener dicha deflexión y sus variaciones durante el tratamiento térmico.

[0013] Con el fin de evitar este inconveniente, se han diseñado manipuladores con cilindros de accionamiento hidráulico de las pinzas de bloqueo de carriles para producir fuerzas de sujeción muy elevadas. Por un lado, estas

fuerzas aseguran una buena sujeción del carril mientras se mueve y transfiere cerca del tanque de enfriamiento, pero por otro lado, impiden el movimiento longitudinal del carril causado por la contracción térmica que el propio carril experimenta cuando se enfría. En efecto, se sabe que un carril laminado, por ejemplo, de 100 metros de largo, se acorta incluso aproximadamente 100-150cm cuando se enfría. Este acortamiento puede causar daños tanto a la superficie del carril como a los propios manipuladores debido a las elevadas fuerzas de sujeción de las pinzas de carril.

[0014] Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar una máquina de manipulación de carriles y un proceso de manipulación asociado a la misma que permitan superar los inconvenientes antes mencionados.

Sumario de la invención

[0015] El objeto principal de la presente invención es implementar una máquina de manipulación para la manipulación de carriles, dispuestos en línea e inmediatamente aguas abajo de una planta de laminación, que permite tanto manipular fácilmente el carril para su transferencia desde la mesa laminadora hasta el área de tratamiento térmico, como garantizar una sujeción óptima del carril a lo largo de su extensión longitudinal, soportando efectivamente de este modo la deflexión y sus variaciones en tanto permite un movimiento longitudinal del carril causado por la contracción térmica, evitando de este modo daños tanto en la superficie externa del carril como en los manipuladores.

[0016] Otro objeto de la invención es proporcionar una planta de tratamiento térmico para carriles que comprende la máquina de manipulación antes mencionada.

[0017] Un objeto adicional de la invención es proporcionar un proceso de manipulación del carril que optimiza la colocación del carril a lo largo de una mesa laminadora, manipulando y manteniendo el carril sustancialmente rectilíneo durante el tratamiento térmico al que se somete.

[0018] Por tanto, la presente invención propone lograr los objetos antes descritos mediante la implementación de una máquina para la manipulación de un carril, provisto de un cabezal y una brida, que, de acuerdo con la reivindicación 1, comprende:

- una pluralidad de medios móviles para tomar y hacer girar el carril desde una posición inclinada sobre un lado del mismo hasta una posición en la que el cabezal de carril está girado hacia arriba;
- una pluralidad de manipuladores provistos de medios de sujeción adaptados para sujetar el carril en la brida, y capaces de mover el carril desde dicha posición en la que el cabezal de carril está girado hacia arriba hasta una posición en la que el cabezal está girado hacia abajo,

en la que dichos medios móviles comprenden primeras palancas adaptadas para accionarse mediante los primeros medios de accionamiento y configuradas de modo que mueven el carril desde la posición inclinada en uno de sus lados, proporcionada en un primer plano, hasta la posición con el cabezal de carril girado hacia arriba en un segundo plano más alto que dicho primer plano.

[0019] Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a una planta de tratamiento térmico para carriles para someter un cabezal de dichos carriles a un tratamiento térmico en línea, definiendo los carriles que salen de una planta de laminación un eje de laminación, dicha planta de tratamiento térmico, de acuerdo con la reivindicación 9, comprendiendo:

una mesa laminadora longitudinal, dispuesta a lo largo del eje de laminación;
un primer tanque de enfriamiento longitudinal, situado adyacente y paralelo a dicha mesa laminadora;
y una máquina de manipulación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que

- las primeras palancas se disponen a lo largo de la mesa laminadora, definiendo dicho primer plano, para extraer los carriles de dicha mesa laminadora y volcarlos desde la posición inclinada en un lado de los mismos sobre dicha mesa laminadora hasta una posición en la que el cabezal de carril está girado hacia arriba en dicho segundo plano cerca de la pluralidad de manipuladores;
- y los primeros manipuladores de dicha pluralidad de manipuladores, provistos de medios de sujeción adaptados para sujetar un primer carril en la brida, son capaces de mover dicho primer carril desde dicha posición en la que el cabezal está girado hacia arriba hasta una posición por encima del primer tanque de enfriamiento con el cabezal girado hacia abajo.

[0020] Un aspecto adicional de la presente invención incluye un proceso de manipulación para la manipulación de un carril por medio de la máquina de manipulación antes mencionada que comprende las siguientes etapas de acuerdo con la reivindicación 13:

- mover el carril por medio de las primeras palancas de dichos medios móviles, desde una posición inclinada en

uno de sus lados, proporcionada en un primer plano, hasta una posición en la que el cabezal de carril está girado hacia arriba en un segundo plano más alto que dicho primer plano;

- sujetar el carril por medio de los medios de sujeción de una pluralidad de manipuladores de sujeción por un contacto de porciones de la superficie interna de las mandíbulas solo con los lados de la brida del carril;
- girar los manipuladores para mover el carril desde dicha posición en la que el cabezal está girado hacia arriba hasta una posición en la que el cabezal está girado hacia abajo

[0021] La máquina y proceso de manipulación de carriles de acuerdo con la presente invención tienen además las siguientes ventajas:

- una mejor sujeción del carril curvado, mientras se ejercen fuerzas de sujeción relativamente bajas durante el tratamiento térmico de temple en el tanque, debido a que el punto de aplicación de las fuerzas generadas por la sujeción de las pinzas en la brida del carril curvado está sustancialmente alineado con los puntos de apoyo de giro de las propias pinzas;
- la posibilidad de controlar los cilindros de accionamiento hidráulico de las pinzas de los manipuladores a fin de pasar de:
 - una fuerza de sujeción elevada durante el movimiento del carril desde la posición con el cabezal girado hacia arriba hasta la posición de inmersión del carril en el tanque de enfriamiento, para contrastar la fuerza del peso y la fuerza centrífuga del mismo que se produce cuando los manipuladores están girando;
 - a una fuerza de sujeción suficientemente baja durante la inmersión para permitir el acortamiento del carril debido a la contracción térmica.

[0022] La máquina y proceso de manipulación se insertan en un diseño de planta de tratamiento térmico que incluye el uso de tres tanques de enfriamiento, dispuestos en serie, con las siguientes ventajas:

- permite obtener altas tasas de producción en términos de carriles tratados por unidad de tiempo;
- optimiza los espacios ocupados y reduce los costes iniciales de inversión relacionados con los cimientos de las máquinas;
- permite racionalizar la construcción de instalaciones de circuitos y sistemas de tuberías de agua de la planta que alimentan los tanques de enfriamiento;
- es flexible, ya que permite descargar los carriles laminados también tratándolos térmicamente y cambiar el ciclo de producción para la fabricación de perfiles pesados;
- es modular, es decir, permite añadir otros tanques de enfriamiento con el fin de aumentar aún más la tasa de producción por hora o tratar carriles de diferente tamaño.

[0023] Las reivindicaciones dependientes describen las realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

[0024] Otras características y ventajas de la invención serán más evidentes a la luz de la descripción detallada de las realizaciones preferidas, pero no exclusivas, de una máquina de manipulación de carriles ilustrada a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra un diseño de una planta de tratamiento térmico del cabezal de carril de acuerdo con la invención;

La Figura 2a muestra una vista lateral de una primera parte de la máquina de manipulación de carriles de acuerdo con la invención, con un manipulador dispuesto en una posición de inmersión del cabezal de carril en el tanque;

La Figura 2b es una vista lateral de una segunda parte de la máquina de manipulación de carriles de acuerdo con la invención;

Las Figuras de 3 a 14 muestran algunas etapas del proceso de manipulación de carriles por medio de la máquina de acuerdo con la invención;

La Figura 15 muestra una primera realización de los medios de accionamiento de las pinzas en dos posiciones diferentes;

La Figura 16 muestra una primera variante de una segunda realización de los medios de accionamiento de las pinzas en dos posiciones diferentes;

La Figura 17 muestra una segunda variante de la segunda realización de los medios de accionamiento de las pinzas en dos posiciones diferentes;

La Figura 18 muestra una tercera variante de la segunda realización de los medios de accionamiento de las pinzas en dos posiciones diferentes;

La Figura 19 muestra una cuarta variante de la segunda realización de los medios de accionamiento de las pinzas en dos posiciones diferentes;

La Figura 20 muestra una vista transversal de la planta en la que se muestra una bolsa móvil para retirar el material laminado de la mesa laminadora en caso de una emergencia de aguas abajo.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

[0025] Las Figuras 2a y 2b muestran una realización preferida de una máquina de manipulación de carriles de acuerdo con la presente invención. Los carriles están provistos de un cabezal, un núcleo y una brida o planta. La brida, a su vez, comprende una base plana, los lados y la parte posterior, cuyas superficies están inclinadas con respecto al plano de base. Los lados y las superficies inclinadas se conectan por una sección de conexión.

[0026] Una máquina de este tipo comprende, en una primera variante:

- una mesa laminadora longitudinal 3, dispuesta en línea directamente a lo largo del eje de laminación X, que recibe el carril 9 que sale de la última caja de laminación;
- un tanque de enfriamiento longitudinal 5, dispuesto adyacente y paralelo a dicha mesa laminadora 3, para el tratamiento térmico del carril 9 por inmersión en un fluido de enfriamiento contenido en dicho tanque;
- una pluralidad de medios móviles 20, dispuestos a lo largo de la mesa laminadora 3, para arrastrar el carril 9 desde la mesa laminadora 3 y voltearlo, desde una posición en la que está descansando en un lado de la mesa laminadora con la brida volteada hacia el tanque de enfriamiento 5 (Figura 3), posición con la que el carril llega a la mesa laminadora, hasta una posición con el cabezal girado hacia arriba fuera de la mesa laminadora 3 (Figura 8);
- una pluralidad de manipuladores 10 provistos de pinzas, adaptados para sujetar el carril 9 en la brida y girarlo desde la posición en la mesa laminadora con el cabezal girado hacia arriba (Figura 8) hasta una posición con el cabezal girado hacia abajo y sumergido en el tanque de enfriamiento 5 (Figura 14).

[0027] La posición antes mencionada del carril con el cabezal girado hacia arriba, no está en la mesa laminadora 3, sino cerca de la posición de descanso de los manipuladores 10 (Figuras 3-8). El hecho de proporcionar medios móviles intermedios de los carriles que transfieren los carriles desde la mesa laminadora 3 hasta los manipuladores 10, proporcionados en el área de tratamiento térmico, evita la exposición directa de los manipuladores a la carga térmica más alta presente cerca de la mesa laminadora. Esto facilita aún más las operaciones de mantenimiento en el área de tratamiento térmico debido a que la última está más distanciada de la mesa laminadora que las soluciones de la técnica anterior.

[0028] El tanque de enfriamiento 5 tiene una extensión longitudinal tal como para permitir que todo el carril se sumerja en el mismo. Una vez que se ha completado el tratamiento térmico del cabezal, los carriles se descargan desde la mesa laminadora en una placa o lecho de enfriamiento 8.

[0029] Los medios móviles 20, dispuestos a lo largo de la mesa laminadora 3, con un paso, por ejemplo, igual a 1,5 metros, comprenden cada uno:

- una palanca 25, conocida como un empujador, que, accionada por un cilindro hidráulico 28 u otros medios de accionamiento adecuados, gira alrededor de un mismo pasador de oscilación 27 en un ángulo predeterminado, por ejemplo 30°, moviendo el carril 9, torcido o inclinado en un lado, hasta la parte lateral de la mesa laminadora 3 distal desde el tanque de enfriamiento (Figuras 3 y 4);
- una palanca 26 fijada integralmente en un primer extremo de la misma sobre un eje de transmisión 11', dispuesto en una posición lateral con respecto a la mesa laminadora 3, y provista en un segundo extremo de la misma de dos partes salientes 26', 26" configuradas de manera que dicho segundo extremo define un espacio sustancialmente en forma de U, para acomodar una porción de carril durante el giro de dicha palanca 26.

[0030] Ventajosamente, la configuración de la palanca 26 es tal que, en posición de reposo, el segundo extremo de la misma se coloca debajo de la parte lateral de la mesa laminadora 3 distal desde el tanque de enfriamiento (Figura 4).

[0031] Los manipuladores 10, dispuestos a lo largo de la mesa laminadora con el paso 3, por ejemplo, igual a 3 metros, comprenden cada uno un brazo 12 fijado integralmente en un extremo del mismo sobre un eje de transmisión 11, siempre en una posición intermedia entre el depósito 5 y la mesa laminadora 3.

[0032] Cada brazo 12 está provisto, en el otro extremo, de una pinza cuyas mandíbulas 14 se articulan a puntos de apoyo o pasadores de giro 19. Un accionador hidráulico 13 u otros medios de accionamiento apropiados se proporcionan también en cada brazo para accionar las mandíbulas 14. Otros medios móviles de las mandíbulas 14 se pueden proporcionar en cooperación con dicho actuador hidráulico 13.

[0033] La Figura 15 muestra una primera variante en la que un par de piñones que engranan mutuamente 32 se proporcionan integralmente montados sobre pasadores de giro respectivos 19 de las mandíbulas 14: el accionador hidráulico 13 se configura para accionar uno de los dos piñones causando así la abertura de ambas mandíbulas 14. Esta solución tiene la ventaja de que el sistema de accionamiento tiene un tamaño pequeño y mueve las mandíbulas siempre de manera simétrica.

[0034] Las Figuras 16-19 muestran otras cuatro variantes en las que se incluyen palancas en lugar de piñones. Estos sistemas de palanca tienen la ventaja de que el sistema de transmisión entre las mandíbulas no proporciona acoplamientos de engranaje expuestos a una alta carga térmica, debido a la proximidad del carril y al ensuciamiento con partículas metálicas, procedentes del propio carril, con respecto a la solución con piñones.

5
[0035] En particular, la primera variante en la Figura 16 comprende un sistema de tres barras 33, 34 y 35. La barra 35 se articula, en un primer extremo de la misma, al brazo 12 del manipulador y, en un segundo extremo de la misma, al accionador 13. Ambas barras 33 y 34 se articulan en un respectivo primer extremo de las mismas, junto con la barra 35, al actuador 13; en el segundo extremo respectivo de las mismas se articulan, en cambio, a los respectivos puntos apropiados de las mandíbulas 14.

[0036] La Figura 16b muestra las mandíbulas 14 en posición abierta mientras que la Figura 16a muestra las mandíbulas 14 en posición cerrada.

15
[0037] Esta primera variante tiene un pequeño gravamen; se proporciona para el cierre de las mandíbulas por medio de una acción de empuje del accionador hidráulico, por lo tanto, con una fuerza de cierre superior; proporciona un movimiento no-simétrico de las mandíbulas. Adicionalmente, las mandíbulas 14 no son simétricas en la posición de abertura máxima, mientras que lo son en la posición de cierre.

20
[0038] La segunda variante de la Figura 17 comprende un sistema de dos barras 36, 37 y un brazo basculante 38. El brazo basculante 38 se articula, en un primer extremo del mismo, al accionador 13 y, en el área central del mismo, se articula a un soporte integral con el brazo 12 del elemento de manipulación 10, o directamente al brazo 12. La barra 36 se articula en un primer extremo respectivo de la misma, junto con el brazo basculante 38, al actuador 13; la barra 37 se articula, en cambio, en un respectivo primer extremo de la misma, al segundo extremo del brazo basculante 38. Las barras 36 y 37 se articulan, en los respectivos segundos extremos de las mismas, a los respectivos puntos apropiados de las mandíbulas 14.

[0039] La Figura 17b muestra las mandíbulas 14 en posición abierta mientras que la Figura 17a muestra las mandíbulas en posición cerrada.

30
[0040] Esta segunda variante es un poco más engorrosa que la primera variante; se proporciona para el cierre de las mandíbulas por medio de una acción de empuje del accionador hidráulico. Incluso en este caso, las mandíbulas 14 son simétricas en la posición de cierre.

35
[0041] La tercera variante de la Figura 18 comprende un sistema provisto de una palanca 39 y dos barras 40 y 41. La palanca 39, que tiene en este ejemplo una forma triangular, se articula respectivamente al accionador 13 en un primer vértice, a un soporte integral con el brazo 12 del manipulador o directamente al brazo 12 en un segundo vértice, y a los primeros extremos de las barras 40, 41 en un tercer vértice. Las barras 40 y 41 se articulan, en los respectivos segundos extremos de las mismas, a los respectivos puntos apropiados de las mandíbulas 14.

40
[0042] La Figura 18b muestra las mandíbulas 14 en posición abierta mientras que la Figura 18a muestra las mandíbulas en posición cerrada.

45
[0043] Esta tercera variante es más engorrosa que la segunda variante; se proporciona para el cierre de las mandíbulas por medio de una acción de empuje del accionador hidráulico; la misma proporciona un movimiento de la mandíbula no simétrica. Las mandíbulas 14 son simétricas tanto en la posición de abertura máxima como en la posición de sujeción. Esta solución garantiza una sujeción firme muy fuerte.

50
[0044] Por último, la cuarta variante de la Figura 19 comprende un sistema provisto de una palanca 39' y dos barras 40 y 41. La palanca 39', que está sustancialmente en forma de L en este ejemplo, con una forma cóncava hacia el brazo 12, se articula en un primer extremo de la misma al accionador 13; se articula en la parte central de la misma a un soporte integral con el brazo 12 del manipulador o directamente al brazo 12, y se articula en el segundo extremo de la misma a los primeros extremos de las barras 40, 41. Las barras 40 y 41 se articulan, en los respectivos segundos extremos de las mismas, a los respectivos puntos apropiados de las mandíbulas 14. La Figura 19b muestra las mandíbulas 14 en posición abierta, mientras que la Figura 19a muestra las mandíbulas 14 en posición cerrada.

60
[0045] La cuarta variante es menos engorrosa que la tercera y segunda variantes; se proporciona para el cierre de las mandíbulas por medio de una acción de tracción del actuador, por lo tanto, con una fuerza de cierre más pequeña, siendo la fuerza ejercida por el propio actuador igual; proporciona un movimiento no simétrico de las mandíbulas. Las mandíbulas 14 son simétricas en la posición de abertura máxima y en la posición de cierre. Esta solución garantiza una sujeción firme muy fuerte a pesar de que el actuador opera por tracción, por tanto, con mucha menos fuerza.

65
[0046] Las pinzas se configuran de modo que las mandíbulas 14 están provistas de una superficie interna, por lo general proporcionada en un elemento de desgaste 30 denominado comúnmente "cuña", que tiene un perfil

sustancial que coincide con el del carril hasta aproximadamente la mitad del núcleo y adecuado para colindar contra los lados de la planta o brida del carril, dejando una holgura predeterminada en la parte posterior o superficie inclinada de la planta. De hecho, el ángulo de inclinación de la parte posterior de la planta, con respecto al plano de la base de la brida, es más pequeño que el ángulo de inclinación de la superficie interna de acoplamiento de la mandíbula 14 en la posición de sujeción (Figura 2a).

[0047] Con el carril 9 sujetado en las mandíbulas 14 en la posición de sujeción (Figura 2a), la curvatura del propio carril a lo largo de su extensión longitudinal genera, en algunos puntos, el contacto de una porción de la sección de conexión entre los lados y la parte posterior con una porción respectiva de la superficie interna de las mandíbulas; fuerzas paralelas al plano de simetría del carril, con una intensidad de aproximadamente un orden de tamaño mayor que el de la fuerza de cierre ejercida por las propias mandíbulas, se ejercen sobre estas superficies de contacto. Ventajosamente, la resultante de dichas fuerzas paralelas tiene una dirección pasante que bien pasa a través o no está muy distante del eje del respectivo pasador de giro 19. Por lo tanto, la palanca de las resultantes de las fuerzas paralelas al plano de simetría del carril, producida por la curvatura del carril cuando el carril curvado se sujeta por las mandíbulas, con respecto a los pasadores de giro 19 es nula o en todos los casos muy pequeña, por ejemplo, de hasta un máximo de 30mm y preferentemente igual a 5mm. En consecuencia, el momento generado por dichas fuerzas paralelas al plano de simetría del carril con respecto a los pasadores de giro 19 de las mandíbulas cerradas es nulo o insignificante. De esta manera:

- se evita la abertura accidental de las mandíbulas como consecuencia de los empujes generados por la sujeción de un carril que se curva, sometándose a campos térmicos no uniformes entre la planta y el cabezal;
- se pueden utilizar fuerzas de cierre relativamente bajas de las mandíbulas.

[0048] La máquina de manipulación se divide en módulos, comprendiendo cada uno un eje de transmisión 11, dispuestos lado a lado en secuencia hasta llegar a la extensión longitudinal requerida de la máquina de manipulación.

[0049] Se proporciona un sistema de control para cada módulo, preferentemente un motor síncrono.

[0050] Los ejes de transmisión 11 de los diferentes módulos se controlan con motores respectivos. Ventajosamente, si se producen problemas en cualquier módulo de la planta, los ejes 11 se proporcionan en un extremo con un elemento de conexión adaptado para engranar con un rebaje respectivo proporcionado en el extremo proximal del eje posterior 11. El proceso de manipulación de los carriles, realizado por medio de la primera realización antes mencionada de la máquina de manipulación, comprende las siguientes etapas:

- 1) descargar un carril 9 en una posición torcida hacia un lado, es decir inclinada en uno de sus lados, sobre la mesa laminadora 3; durante esta etapa de recepción del carril, los empujadores 25 y las palancas 26 están en las respectivas posiciones de reposo externas y por debajo de la mesa laminadora 3 (Figura 3);
- 2) accionar los empujadores 25 por medio de los cilindros hidráulicos 28 a fin de girarlos en un ángulo predeterminado, por ejemplo, aproximadamente 30°, en una primera dirección de giro alrededor de los respectivos pasadores 27, mover el carril 9, inclinado sobre uno de sus lados, lateralmente con respecto al plano medio longitudinal de la propia mesa laminadora 3, en particular en la parte lateral de la mesa laminadora 3 distal del tanque 5 (Figura 4);
- 3) accionar, posiblemente, las segundas palancas 26 con el fin de obtener una elevación parcial de las mismas, con las partes inferiores de los espacios que acomodan el carril 9 todavía en el plano definido por la mesa laminadora 3 (Figura 5);
- 4) accionar los empujadores 25 por medio de los cilindros hidráulicos 28 a fin de hacerlos girar en una segunda dirección de giro, opuesta a la primera, sobre los respectivos pasadores 27 para volver a las posiciones de reposo respectivas (Figura 6);
- 5) accionar las palancas 26 por medio del eje de transmisión 11' de modo que se hacen girar en una respectiva primera dirección de giro en un ángulo predeterminado, sustancialmente aproximadamente 90°, acomodando de este modo el carril 9 en los espacios de extremo, elevándolo de la mesa laminadora 3 y volteándolo en una posición con el cabezal girado hacia arriba: durante el giro, el carril 9 se desliza a lo largo de la parte inferior de los espacios hasta el contacto con las partes salientes 26" (Figura 7) y, al final de la carrera de las palancas 26, alcanza la posición con el cabezal girado hacia arriba y la base de la brida descansando sobre las partes salientes 26" (Figura 8);
- 6) centrar, posiblemente, el carril 9 sobre las partes salientes 26" por medio de las pinzas de los manipuladores 10 para evitar el arrastre en el carril, en particular en los extremos de cabezal y en los extremos de cola, durante la etapa de sujeción con las pinzas;
- 7) enderezar el carril 9 por medio de la cooperación entre los manipuladores 10 y las partes salientes 26' de las palancas 26; partiendo de la posición de reposo (Figura 8) los manipuladores 10 giran con las mandíbulas abiertas 14 a fin de elevar el carril 9, por medio de una superficie de soporte 24, hasta llegar a una posición de cooperación con las palancas 26 (Figura 9) en la que el cabezal de carril se separa adecuadamente de las partes salientes 26', por ejemplo, en unos pocos centímetros, con excepción de los puntos de mayor curvatura del carril en los que hay un contacto entre el cabezal de carril y las partes salientes 26' de las palancas 26 que han permanecido en la posición elevada;

- 8) sujetar el carril 9, en la posición mencionada en la Figura 9, por medio del cierre completo de las mandíbulas 14 que colindan contra los lados de la brida dejando, en su lugar, una holgura predeterminada entre las mandíbulas y la superficie superior de la brida (Figura 10);
- 5 9) girar ligeramente hacia abajo los manipuladores 10 para separar el cabezal de carril de las partes salientes 26', a fin de evitar el arrastre del cabezal de carril, en la superficie, en la siguiente etapa 10);
- 10) accionar las palancas 26 por medio del eje de transmisión 11' de modo que giran en la respectiva segunda dirección de giro (Figura 12) al menos para salir del área de operación de los manipuladores 10;
- 10 11) girar los manipuladores 10 en una primera dirección de giro, en aproximadamente 170°, para colocar el cabezal de carril 9 girado hacia abajo a una distancia predeterminada del tanque de enfriamiento 5 (Figura 13); el carril 9 se mantiene en esta posición hasta que el cabezal alcanza una temperatura superficial predeterminada de al menos 720°C por medio de enfriamiento en el aire;
- 12) hacer girar aún más los manipuladores 10 en la primera dirección de giro hasta una posición de inmersión del cabezal de carril en el tanque 5 (Figura 14); este enfriamiento por medio del líquido de enfriamiento contenido en el tanque dura hasta que se alcanza una temperatura superficial del cabezal de carril de 50 a 150°C más elevada que la temperatura Ar3 a fin de evitar la transformación de fase de austenita en perlita;
- 15 13) hacer girar los manipuladores 10 en la segunda dirección de giro, opuesta a la primera, hasta que se coloca el cabezal de carril 9 girado hacia abajo en dicha distancia predeterminada desde el tanque de enfriamiento 5 (la misma posición de la Figura 13); el carril 9 se mantiene en esta posición hasta que la temperatura superficial del cabezal se iguala a la temperatura de una capa superficial del cabezal de carril por medio de enfriamiento en el aire; teniendo dicha capa superficial una profundidad comprendida entre 15 y 25mm desde la superficie del cabezal;
- 14) hacer girar los manipuladores 10 en la primera dirección de giro hasta la posición de inmersión del cabezal de carril en el tanque 5 (la misma posición de la Figura 14); este enfriamiento adicional por medio de líquido de enfriamiento dura hasta que se alcanza una temperatura superficial del cabezal de carril inferior a 500°C, con lo que se produce la transformación de fase de austenita en perlita;
- 25 15) hacer girar los manipuladores 10 en la segunda dirección de giro en aproximadamente 170° -180°, para posicionar el cabezal de carril 9 girado hacia arriba sustancialmente en la posición en la que se ha realizado la sujeción;
- 16) accionar las palancas 26 con el fin de que giren en la primera dirección de giro respectiva de manera que las partes salientes 26' alcanzan la posición de cooperación antes mencionada con el cabezal de carril (misma posición de la Figura 10);
- 30 17) abrir las mandíbulas 14 y girar aún más los manipuladores 10 en la segunda dirección de giro hasta que la planta del carril descansa en las partes salientes 26" (misma posición de la Figura 8);
- 18) accionar las palancas 26 por medio del eje de transmisión 11' de modo que giran en la segunda dirección de giro respectiva en un ángulo predeterminado, sustancialmente en aproximadamente 90°, retornando el carril 9 sobre la mesa laminadora 3 en la posición inclinada sobre un lado de la misma, con la brida estando orientada hacia el tanque de enfriamiento 5, y dispuesta lateralmente con respecto al plano medio longitudinal de la propia mesa laminadora 3.
- 40 **[0051]** En este punto, el carril tratado térmicamente está listo para alimentarse en la mesa laminadora 3 y descargarse después sobre una placa de enfriamiento.
- [0052]** Después de completar el tratamiento térmico de temple del carril, que comprende cuatro etapas de enfriamiento -, respectivamente, en aire, en líquido, en aire y en líquido - una capa superficial de 15 a 25mm de profundidad se obtiene de manera ventajosa en el cabezal de carril comenzando desde la superficie externa del cabezal, teniendo dicha capa una estructura de perlita de grano fino, uniforme con un tamaño de grano comprendido preferentemente entre los valores de 9 y 4 de acuerdo con el estándar GOST ruso 8233-56.
- 45 **[0053]** A la salida de la última caja de laminación 2, el carril 9 se descarga sobre la mesa laminadora 3 en una posición inclinada en uno de sus lados con la brida orientada hacia el tanque de enfriamiento 5 (caso mostrado en las figuras); como alternativa, se puede descargar sobre la mesa laminadora 3 en una posición inclinada en un lado con el cabezal mirando hacia el tanque de enfriamiento 5 (caso no mostrado).
- 50 **[0054]** El posible centrado del carril 9 en las partes salientes 26" (etapa 6) se produce al:
- 55
- hacer girar ligeramente los manipuladores 10 desde la posición de reposo con las mandíbulas abiertas hasta que los extremos de las mandíbulas alcanzan sustancialmente la altura de la planta;
 - cerrar parcialmente las mandíbulas 14 de las pinzas para entrar en contacto con ambos lados de la brida y el centro del carril 9 sin sujetarlo;
 - 60 - volver a abrir las mandíbulas 14.
- [0055]** La medición de la temperatura superficial del cabezal de carril mediante pirómetros se puede proporcionar durante la etapa 11) y la etapa 13).
- 65 **[0056]** La Figura 1 muestra un diseño de una parte de la planta de producción de carriles que comprende una segunda realización preferida de la máquina de manipulación de acuerdo con la presente invención. Este ejemplo de

diseño comprende:

- una planta de laminación por desbaste adecuada para la producción de carriles, o perfiles pesados, que define un eje de laminación X (solo la última caja de laminación 2 se muestra en la Figura 1);
- 5 – la planta de tratamiento térmico 1 para someter a los carriles al tratamiento térmico del cabezal que comprende dicha máquina de manipulación;
- una placa o lecho de enfriamiento 8, en el que los carriles tratados 9 se descargan.

10 **[0057]** Una posible máquina de enderezamiento se puede proporcionar aguas abajo de la placa de enfriamiento 8 utilizada para obtener las tolerancias de rectilinearidad requeridas y una mesa laminadora de evacuación hacia el área de acabado.

[0058] La planta de tratamiento térmico 1 comprende:

- 15 – la mesa laminadora longitudinal 3, dispuesta a lo largo del eje de laminación X, inmediatamente aguas abajo de la última caja de laminación 2, para recibir y transmitir el movimiento de los carriles antes y después del tratamiento de endurecimiento térmico del cabezal;
- un primer tanque de enfriamiento longitudinal 5, dispuesto adyacente y paralelo a una primera porción inicial de la mesa laminadora 3, para el tratamiento térmico del cabezal de un primer carril;
- 20 – un segundo tanque de enfriamiento longitudinal 6, dispuesto adyacente y paralelo a una segunda porción de la mesa laminadora 3, siendo dicha segunda porción posterior a la primera porción, para tratar térmicamente el cabezal de un segundo carril;
- un tercer tanque de enfriamiento longitudinal 7, dispuesto adyacente y paralelo a la tercera porción de la mesa laminadora 3, siendo dicha tercera porción posterior a la segunda porción, para tratar térmicamente el cabezal de un tercer carril;
- 25 – opcionalmente, topes retráctiles se disponen a lo largo de la mesa laminadora 3, accionados automáticamente a partir de las partes inferiores hacia arriba para detener el extremo delantero del carril en la posición exacta con respecto al tanque en el que se debe tratar.

30 **[0059]** Los tanques de enfriamiento 5, 6, 7 tienen una extensión longitudinal tal que permite sumergir todo el carril dentro de los mismos.

35 **[0060]** Ventajosamente, dichos tanques 5, 6, 7 son completamente independientes ya que cada tanque está provisto de todas las plantas y sistemas necesarios para el funcionamiento, tales como la unidad de hidrodinámica, la unidad de tratamiento de fluido de enfriamiento, la unidad de grasa, etc. De esta manera, cualquiera de los tres tanques se puede excluir del ciclo de tratamiento para realizar su mantenimiento, mientras que los dos tanques restantes continúan trabajando. Posibles cizallas para perfiles laminados se pueden proporcionar entre la planta de tratamiento térmico 1 y la placa de enfriamiento 8.

40 **[0061]** La mesa laminadora 3 se puede utilizar para descargar directamente en la placa 8 ya sean los carriles que no necesitan tratarse o los perfiles pesados que no necesitan tratamiento.

45 **[0062]** En la variante preferida que se muestra en las figuras, la mesa laminadora 3 se dispone a una altura estándar del suelo, aproximadamente 800mm, mientras que los tanques de enfriamiento 5, 6, 7 con los respectivos manipuladores 10 se disponen en una posición más alta a la que el carril 9 llega por medio de las palancas o brazos de transferencia 26. Esta disposición permite hacer cimientos menos profundos para el área de tratamiento térmico con una considerable reducción de los costes.

50 **[0063]** A continuación se proporcionan también a lo largo de la segunda y tercera porciones de la mesa laminadora 3:

- una pluralidad de medios móviles 20 para extraer el carril 9 de la mesa laminadora y hacerlo girar desde una posición inclinada en uno de sus lados con la brida orientada hacia el respectivo tanque de enfriamiento 6, 7, posición en la que el carril llega a la segunda y tercera porciones en la mesa laminadora 3, hasta una posición con el cabezal girado hacia arriba cerca de la posición de reposo (Figura 8) de los manipuladores 10;
- 55 – una pluralidad de manipuladores 10, dispuestos entre la mesa laminadora 3 y el segundo tanque de enfriamiento 6 para la sujeción de un carril y girándolo de modo que se sumerja en dicho tanque 6 y entre la mesa laminadora 3 y el tercer tanque de enfriamiento 7 para su sujeción y un carril y hacerlo girar a fin de sumergirlo en dicho depósito 7. Otros ejes de transmisión 11 se proporcionan respectivamente de este modo en una posición intermedia entre el tanque 6 y la mesa laminadora 3 y entre el tanque 7 y la propia mesa laminadora 3.

60 **[0064]** Se proporcionan aberturas a lo largo de la mesa laminadora 3 para el paso de las palancas o empujadores 25 o las palancas 26.

65

[0065] En una variante ventajosa, bolsas móviles 42, dispuestas lateralmente con respecto a la mesa laminadora 3, se proporcionan en porciones respectivas de la mesa laminadora 3 para retirar el material laminado, el carril o el perfil de la mesa laminadora en sí en caso de una emergencia aguas abajo. Una bolsa móvil 42 se muestra en la Figura 20 en una primera porción de la mesa laminadora 3 y del tanque de enfriamiento 5.

5 **[0066]** Después de la descarga de un carril 9 sobre la mesa laminadora 3, si el primer tanque de enfriamiento 5 está libre, el proceso de manipulación de acuerdo con la invención comprende las siguientes etapas:

- 10 – el carril 9 se mueve y gira desde una posición inclinada en uno de sus lados en la primera posición de la mesa laminadora 3 en una posición con el cabezal girado hacia arriba cerca de la posición de reposo de las mandíbulas 14 de los manipuladores 10, como se ha descrito anteriormente para las etapas 2) y 5);
- las etapas 6) a 18) se realizan en el área de la planta que comprende el tanque de enfriamiento 5 y la respectiva primera porción de la mesa laminadora 3;
- 15 – alimentar el carril 9 a lo largo de la segunda porción y tercera porción de la mesa laminadora 3, próximas a las cuales se encuentran situados el segundo 6 y tercer 7 tanques de enfriamiento, sin interferir con los manipuladores ni medios móviles proporcionados a lo largo de dichas segunda y tercera porciones de la mesa laminadora 3;
- descargar el carril 9, con el cabezal térmicamente tratado en la placa de enfriamiento 8.

20 **[0067]** Si, en su lugar, el primer tanque de enfriamiento 5 está ocupado por un carril anterior, el carril 9 se transfiere a la segunda porción de la mesa laminadora 3 y:

- si el segundo tanque de enfriamiento 6 es libre, el carril se voltea y se sujeta y el cabezal se trata térmicamente en dicho segundo tanque 6 como se describe en las etapas 2) a 18);
- 25 – si el segundo tanque de enfriamiento 6 está ocupado, el carril se transfiere a la tercera porción de la mesa laminadora 3 en la que se voltea y sujeta y el cabezal se trata térmicamente en el tercer tanque de enfriamiento 7 como se describe en las etapas 2) a 18).

30 **[0068]** La principal ventaja obtenida con esta segunda realización de la máquina de manipulación viene representada por una tasa de producción de 27-28 carriles/hora y una tasa de producción por hora de 180-200 toneladas/hora.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de manipulación para un carril (9) provisto de un cabezal y una brida, comprendiendo la máquina:

- una pluralidad de medios móviles (20) para tomar y hacer girar el carril (9) desde una posición inclinada sobre un lado del mismo hasta una posición en la que el cabezal de carril está girado hacia arriba;
- una pluralidad de manipuladores (10) provistos de medios de sujeción adaptados para sujetar el carril (9) en la brida, y capaces de mover el carril (9) desde dicha posición en la que el cabezal de carril está girado hacia arriba hasta una posición en la que el cabezal está girado hacia abajo,

en la que dichos medios móviles (20) comprenden primeras palancas (26) adaptadas para accionarse mediante los primeros medios de accionamiento (11') y configuradas de modo que mueven el carril (9) desde la posición inclinada en uno de sus lados, proporcionada en un primer plano, hasta la posición con el cabezal de carril girado hacia arriba en un segundo plano más alto que dicho primer plano.

2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las primeras palancas (26) están integralmente fijadas, en un respectivo primer extremo, a un árbol de transmisión (11'), y están provistas en el segundo extremo respectivo de dos partes salientes (26', 26'') configuradas de manera que dicho segundo extremo define un espacio para alojar una porción de carril durante el movimiento de las primeras palancas (26).

3. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que los medios móviles (20) comprenden segundas palancas (25) adaptadas para accionarse por segundos medios de accionamiento (28) y configuradas con el fin de trasladar el carril (9) a lo largo de dicho primer plano desde una primera posición inclinada en uno de sus lados hasta una segunda posición inclinada en el mismo lado.

4. Máquina de acuerdo con la reivindicación 3, en la que las segundas palancas (25) se pueden hacer girar alrededor de un pasador de oscilación respectivo (27) en un ángulo predeterminado.

5. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos medios de sujeción están provistos de dos mandíbulas (14), pueden girar alrededor de respectivos pasadores de giro (19) y configurados de modo que el carril es sujetado por medio de un contacto entre las porciones (31', 31'') de la superficie interna de las mandíbulas (14) y los lados de la brida de la guía (9) solamente.

6. Máquina de acuerdo con la reivindicación 5, en la que los manipuladores (10) comprenden cada uno un brazo (12), fijado integralmente en un primer extremo a un árbol de transmisión (11), y en el que las mandíbulas (14) de dichos medios de fijación son proporcionadas en un segundo extremo del brazo (12).

7. Máquina de acuerdo con la reivindicación 6, en la que los medios de accionamiento (13) para accionar las mandíbulas (14) son proporcionados en cada brazo (12).

8. Máquina de acuerdo con la reivindicación 7, en la que medios móviles adicionales de las mandíbulas (14) que comprenden un sistema de piñones o palancas son proporcionados en cooperación con dichos medios de accionamiento (13).

9. Planta de tratamiento térmico de carriles para realizar un tratamiento térmico en línea en un cabezal de dichos carriles, que comprende la salida de una planta de laminación que define un eje de laminación (X), comprendiendo dicha planta de tratamiento térmico:

- una mesa laminadora longitudinal (3) dispuesta a lo largo del eje de laminación (X);
- un primer tanque de enfriamiento longitudinal (5) adyacente y paralelo a dicha mesa laminadora (3);
- y una máquina de manipulación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que

- las primeras palancas (26) están dispuestas a lo largo de la mesa laminadora (3), definiendo dicho primer plano, para extraer los carriles de dicha mesa laminadora (3) e inclinarlos desde la posición inclinada en uno de sus lados en dicha mesa laminadora (3) hasta una posición en la que el cabezal de carril es girado hacia arriba en dicho segundo plano cerca de la pluralidad de manipuladores (10);
- y primeros manipuladores (10) de dicha pluralidad de manipuladores, provistos de medios de sujeción adaptados para sujetar un primer carril en la brida, son capaces de mover dicho primer carril desde dicha posición en la que el cabezal está girado hacia arriba hasta una posición por encima del primer tanque de enfriamiento (5) con el cabezal girado hacia abajo.

10. Planta de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el primer tanque de enfriamiento longitudinal (5) está adyacente a una primera porción de la mesa laminadora (3) para tratar térmicamente el cabezal de un primer carril, y en el que se proporciona:

- un segundo tanque de enfriamiento longitudinal (6), adyacente y paralelo a una segunda porción de la mesa laminadora (3), estando dicha segunda porción aguas abajo de la primera porción, para tratar térmicamente el cabezal de un segundo carril,
 - y un tercer tanque de enfriamiento longitudinal (7), adyacente y paralelo a la tercera porción de la mesa laminadora (3), estando dicha tercera porción aguas abajo de la segunda porción, para tratar térmicamente el cabezal de un tercer carril.
- 5
11. Planta de acuerdo con la reivindicación 10, en la que los primeros manipuladores (10) están dispuestos entre dicho primer tanque de enfriamiento (5) y dicha primera porción de la mesa laminadora (3), y se proporcionan:
- 10
- segundos manipuladores (10), dispuestos entre dicho segundo tanque de enfriamiento (6) y dicha segunda porción de la mesa laminadora (3) para manipular el segundo carril y realizar un tratamiento térmico sobre el mismo en el segundo tanque (6),
 - y terceros manipuladores (10), dispuestos entre dicho tercer tanque de enfriamiento (7) y dicha tercera porción de la mesa laminadora (3), para manipular el tercer carril y realizar un tratamiento térmico sobre el mismo en el tercer tanque (7).
- 15
12. Planta de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el primer, segundo y tercer tanques de enfriamiento (5, 6, 7) y los respectivos manipuladores (10) en su posición de reposo están sustancialmente dispuestos en dicho segundo plano.
- 20
13. Proceso para manipular un carril, por medio de una máquina de manipulación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas:
- mover el carril (9) por medio de las primeras palancas (26) de dichos medios móviles (20), desde una posición inclinada en uno de sus lados, proporcionada en un primer plano, hasta una posición en la que el cabezal de carril está girado hacia arriba en un segundo plano más alto que dicho primer plano;
 - sujetar el carril (9) por medio de medios de sujeción de una pluralidad de manipuladores (10) mediante un contacto de las porciones (31', 31'') de la superficie interna de las mandíbulas (14) con los lados de la brida del carril (9) solamente;
 - hacer girar los manipuladores (10) para mover el carril (9) desde dicha posición en la que el cabezal está girado hacia arriba hasta una posición en la que el cabezal está girado hacia abajo.
- 25
- 30
14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que antes de la etapa de sujeción del carril (9), se proporciona un enderezamiento del carril por medio de una cooperación entre los manipuladores (10) y los medios móviles (20).
- 35
15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el enderezamiento es realizado mediante el giro de los manipuladores (10) partiendo desde una posición de reposo por lo que el carril (9) es elevado por una superficie de soporte (24) hasta llegar a una posición de cooperación con las primeras palancas (26), en el que el cabezal de carril está convenientemente separado por las partes salientes (26') de las primeras palancas (26) con la excepción de los puntos de mayor curvatura del carril en el que existe un contacto entre el cabezal de carril y las partes salientes (26').
- 40

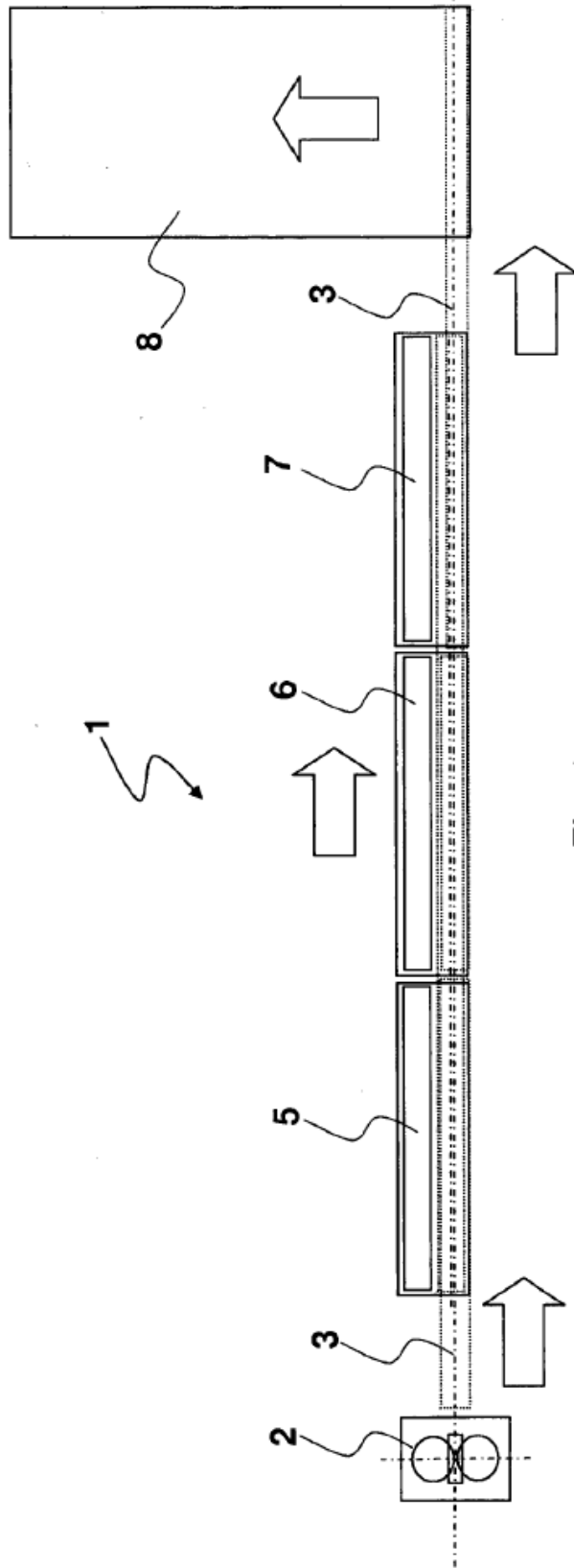


Fig. 1

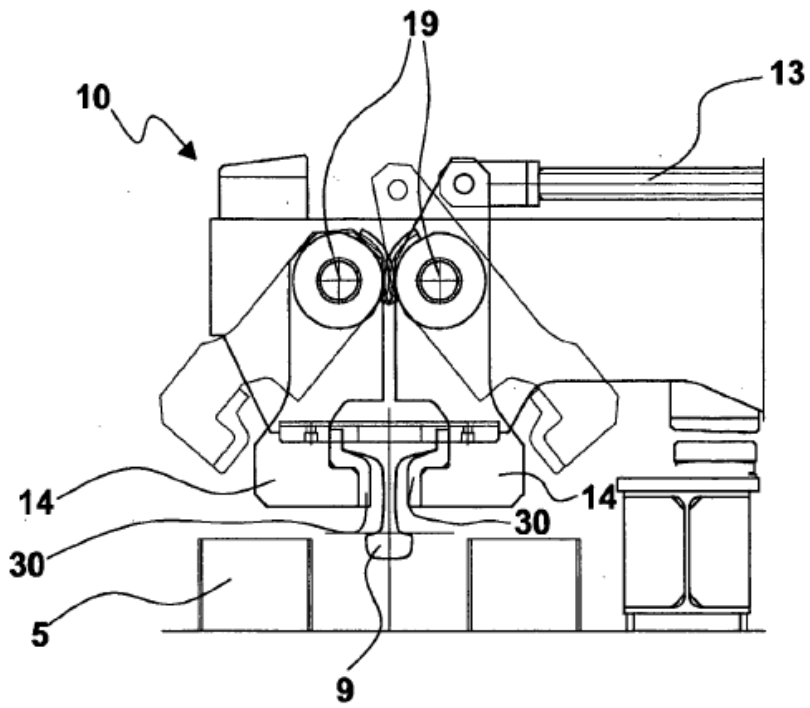


Fig. 2a

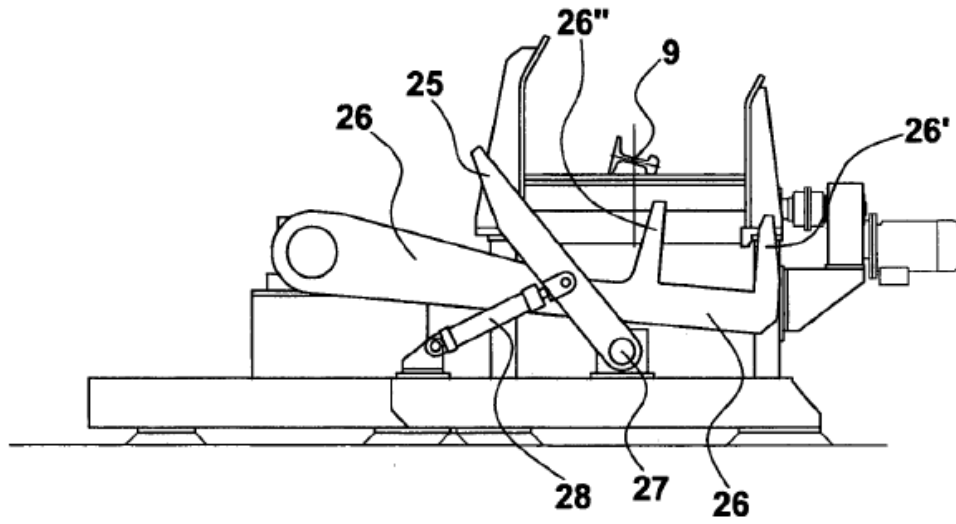


Fig. 2b

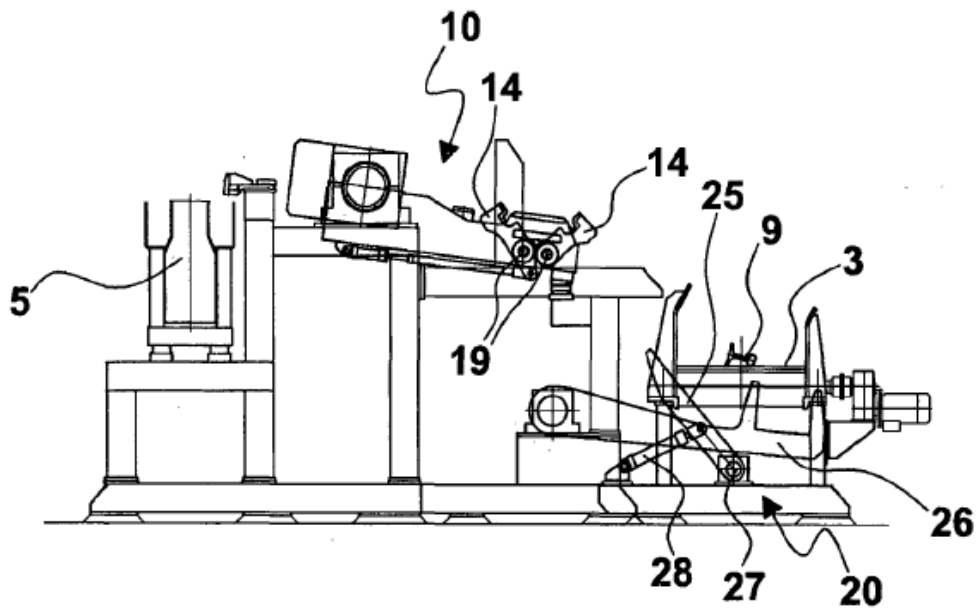


Fig. 3

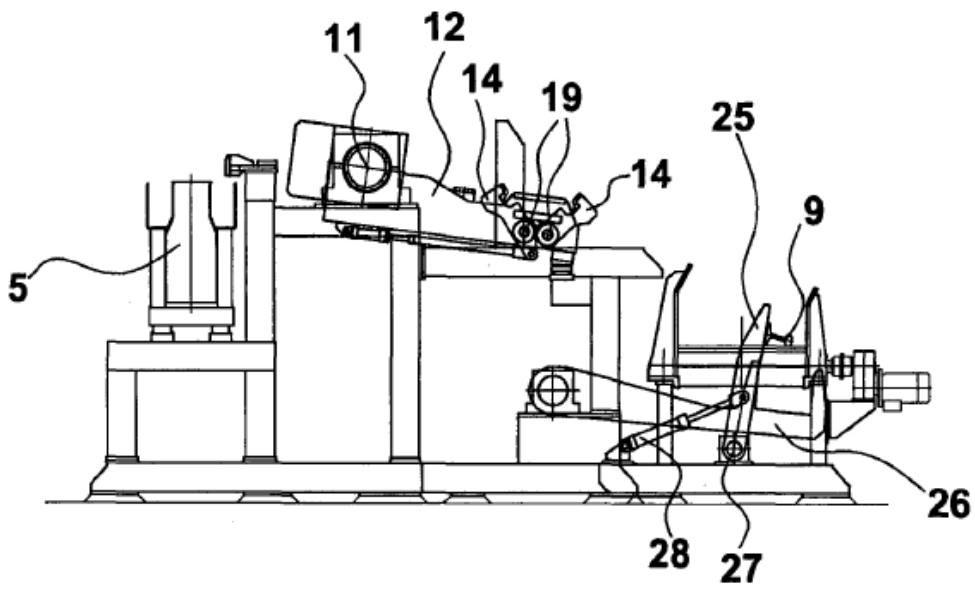


Fig. 4

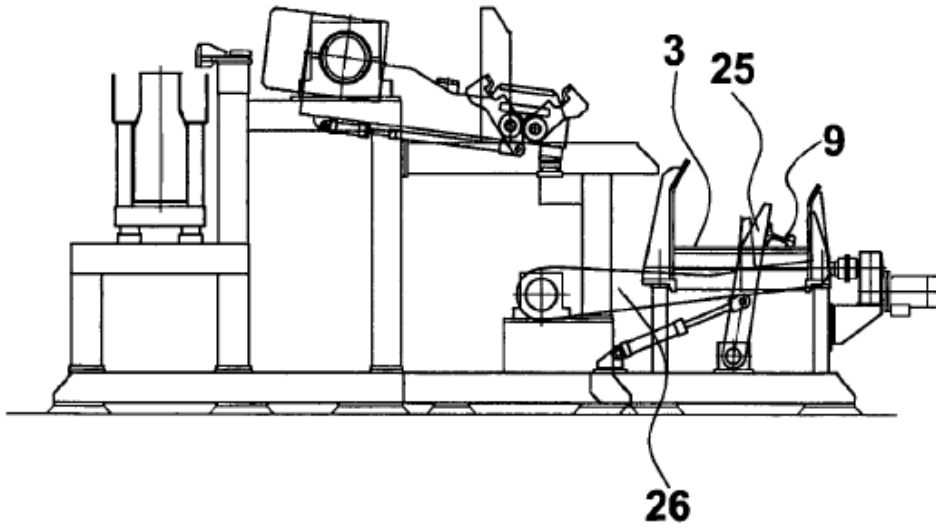


Fig. 5

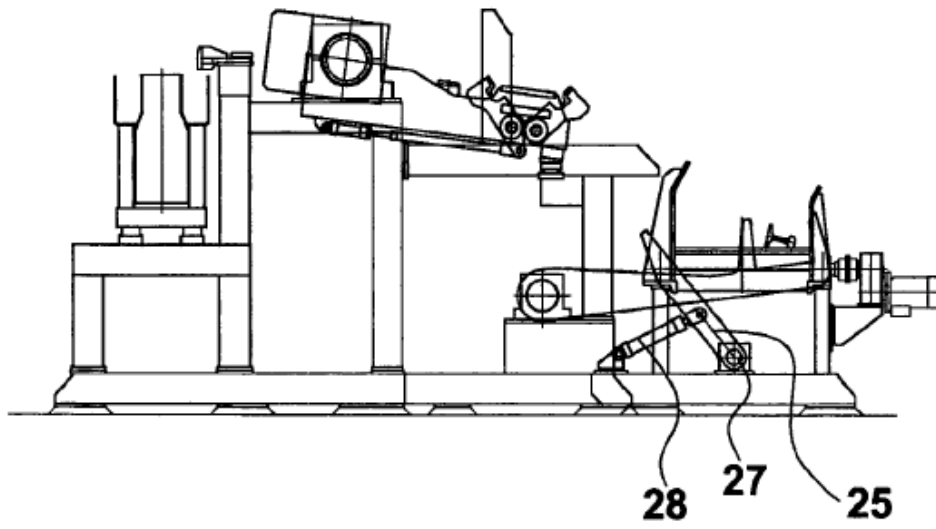


Fig. 6

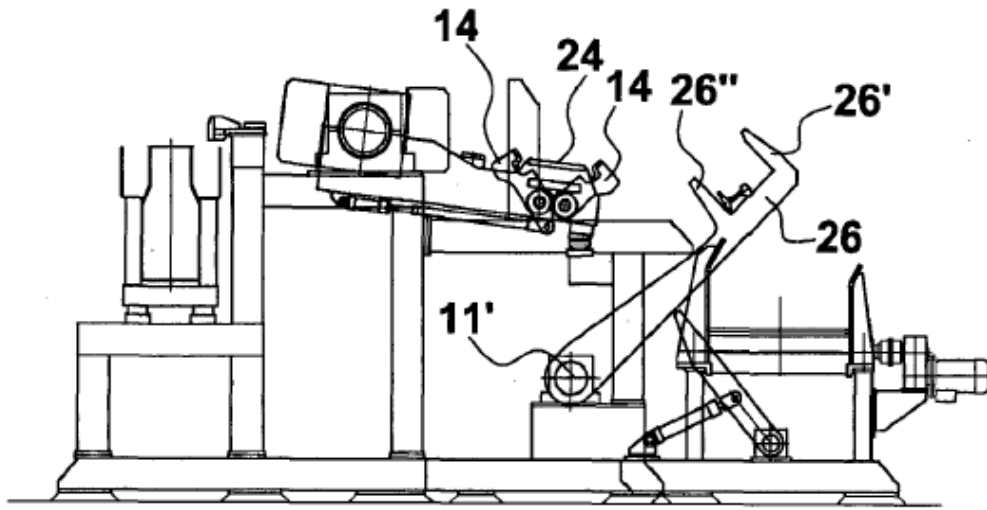


Fig. 7

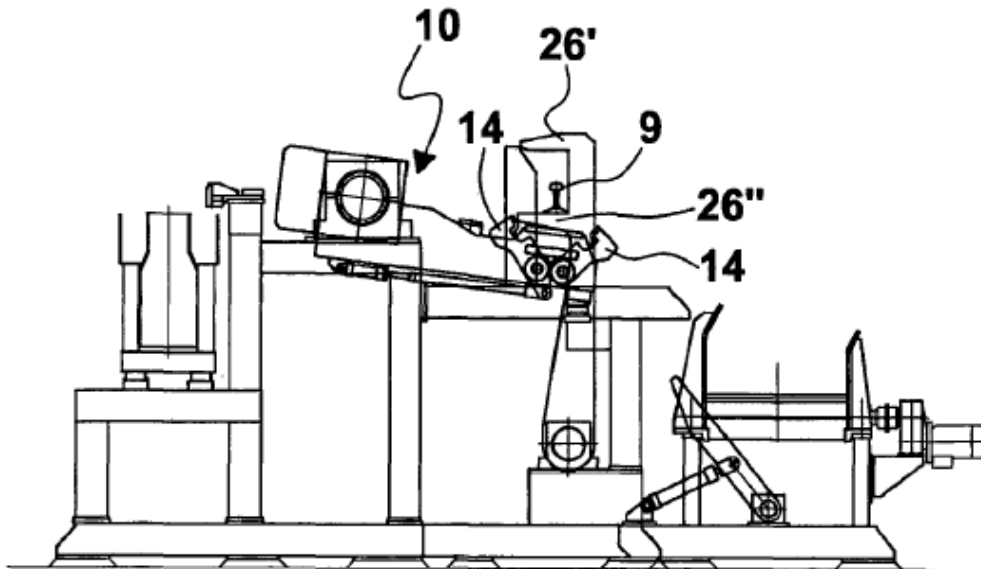


Fig. 8

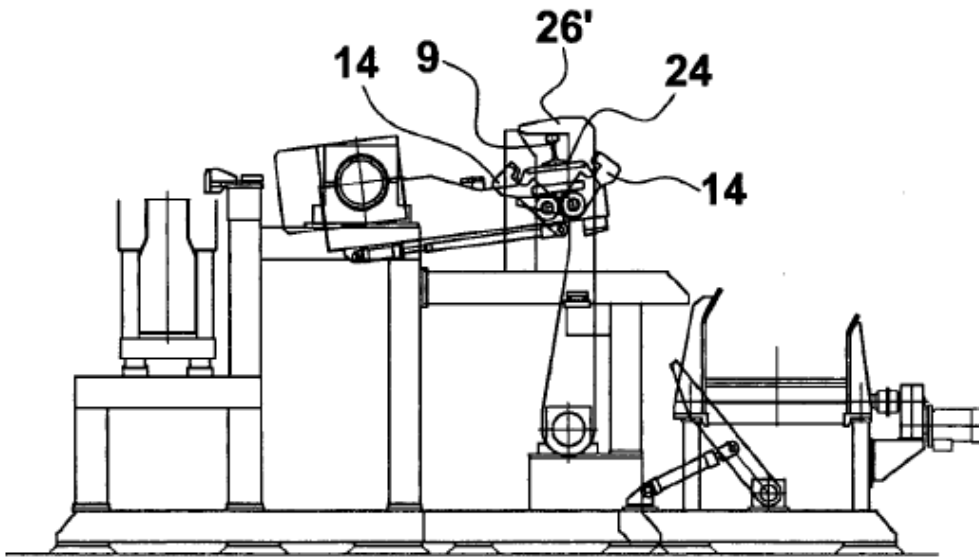


Fig. 9

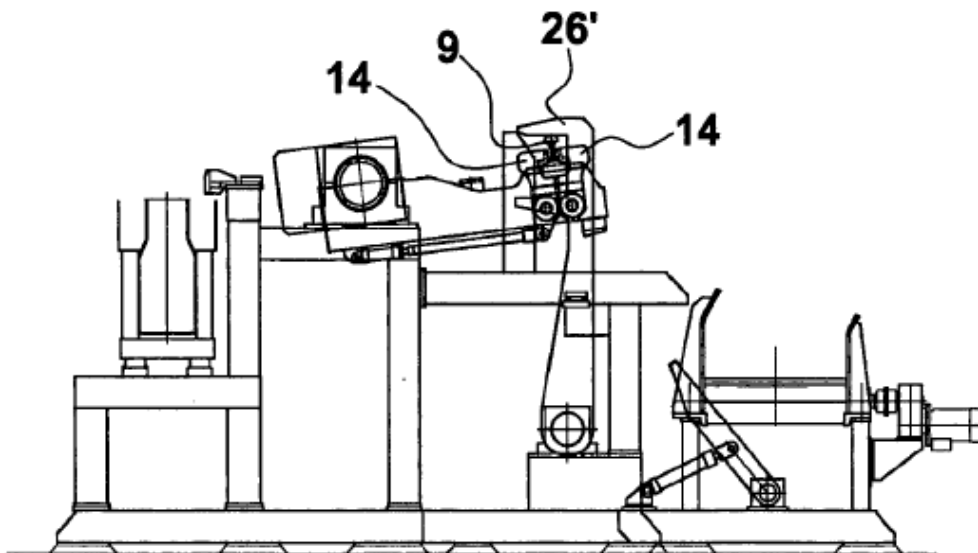


Fig. 10

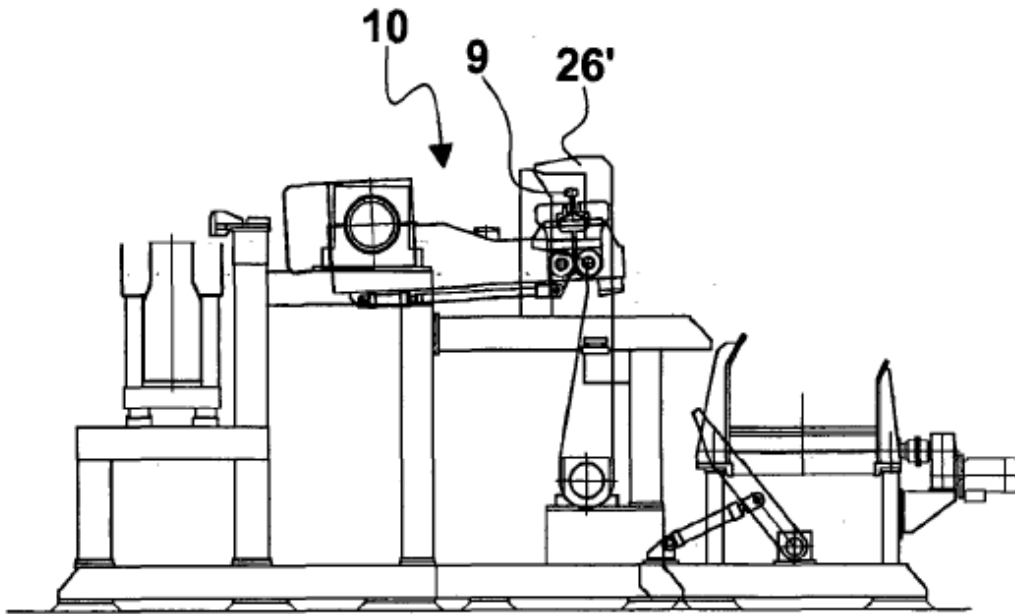


Fig. 11

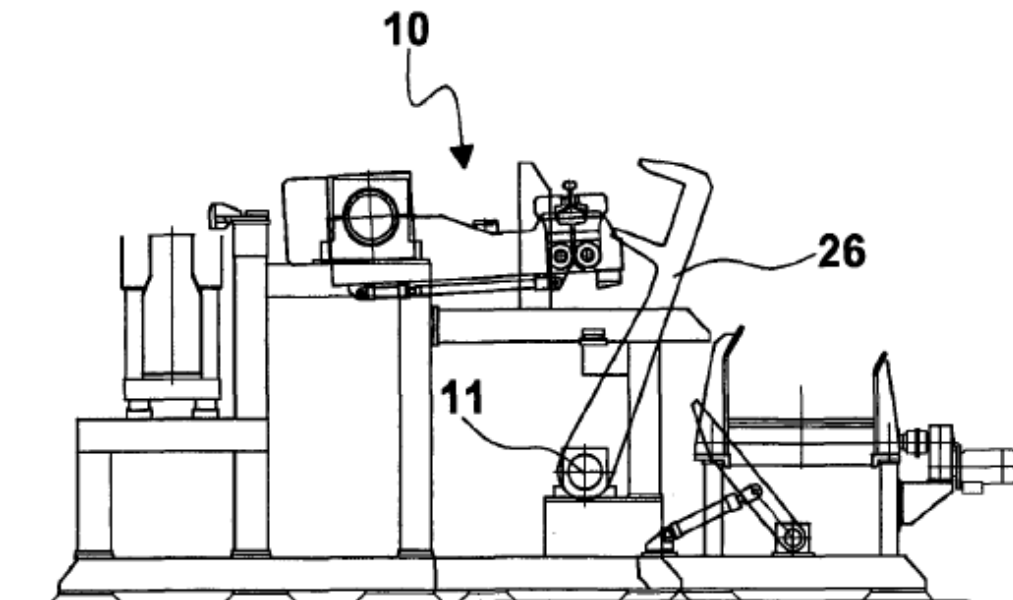


Fig. 12

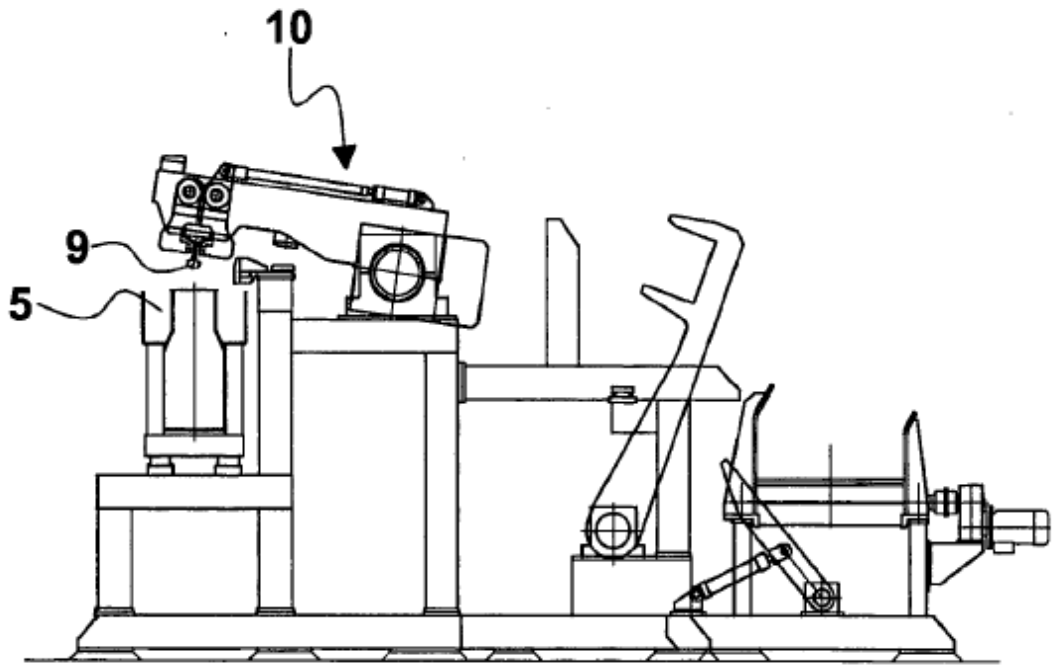


Fig. 13

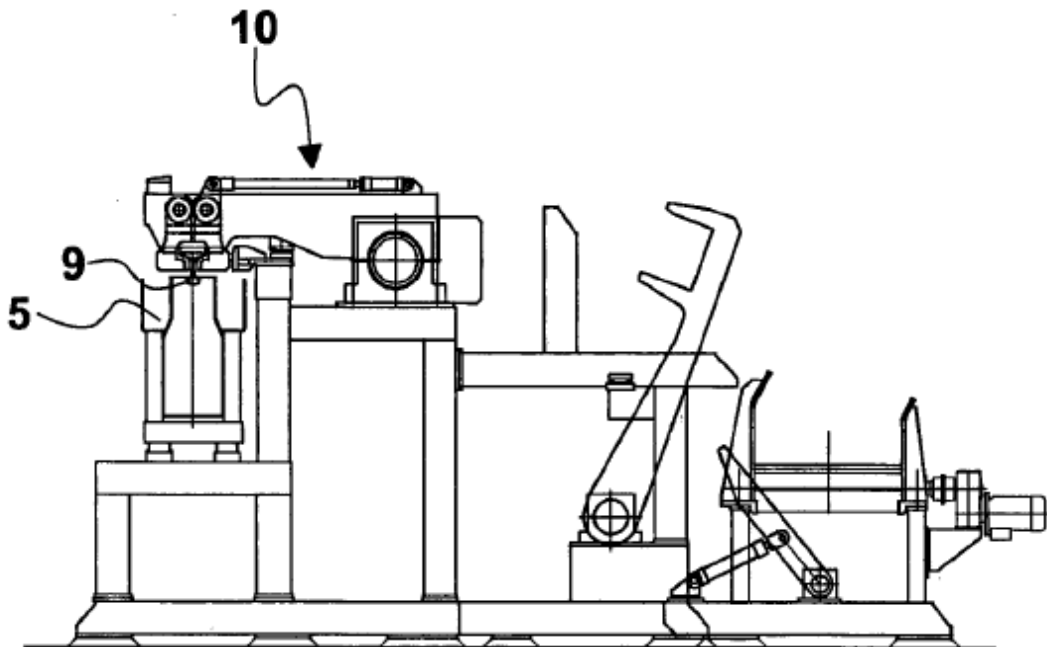


Fig. 14

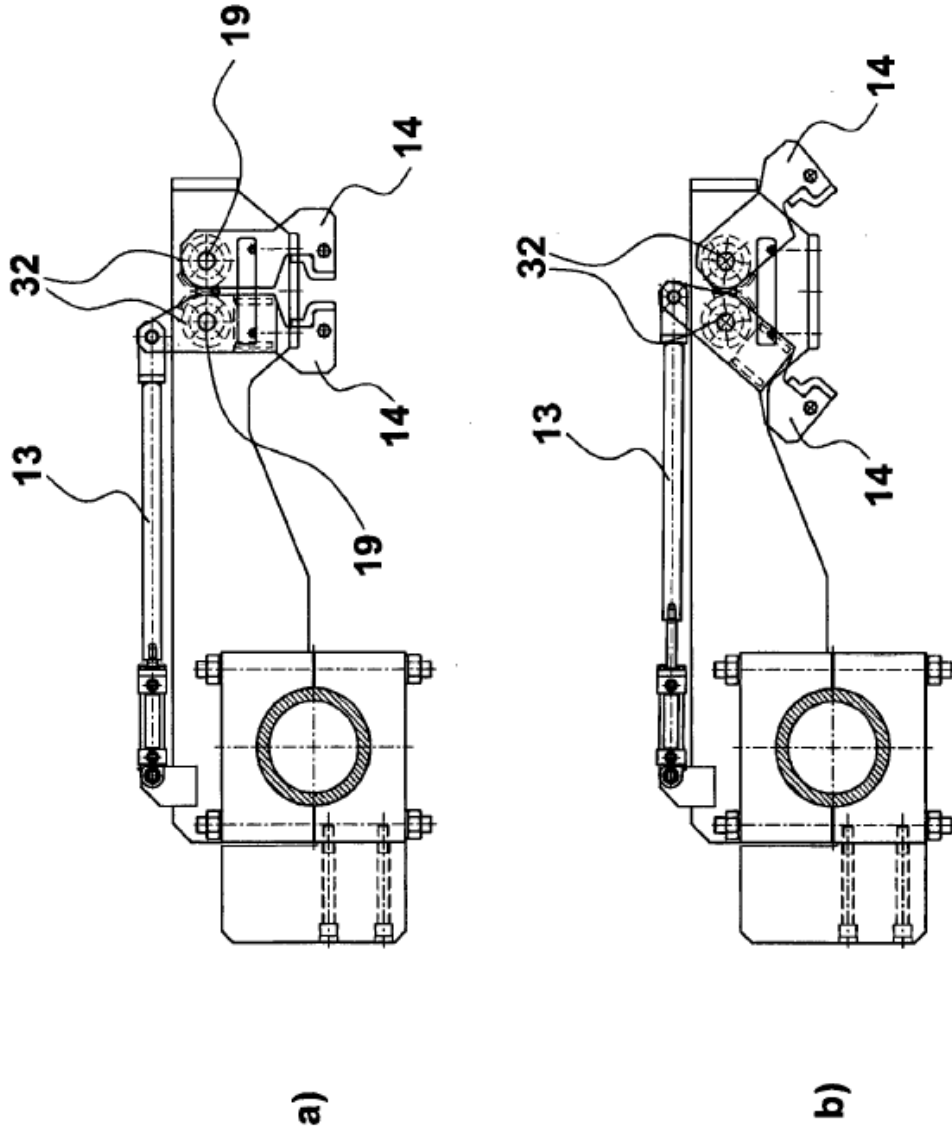


Fig. 15

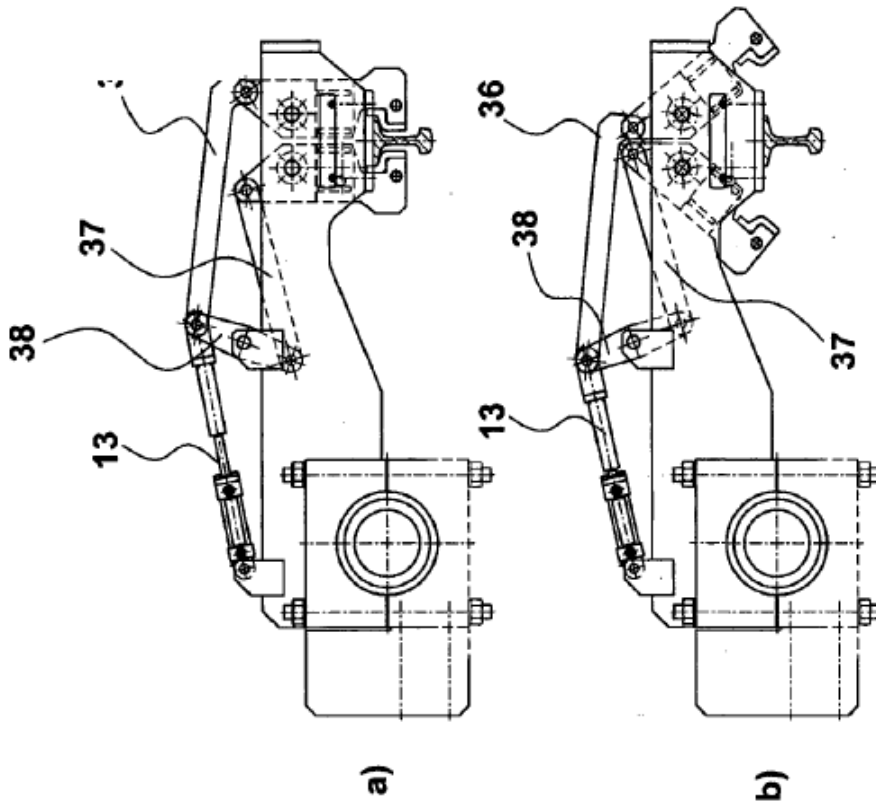


Fig. 16

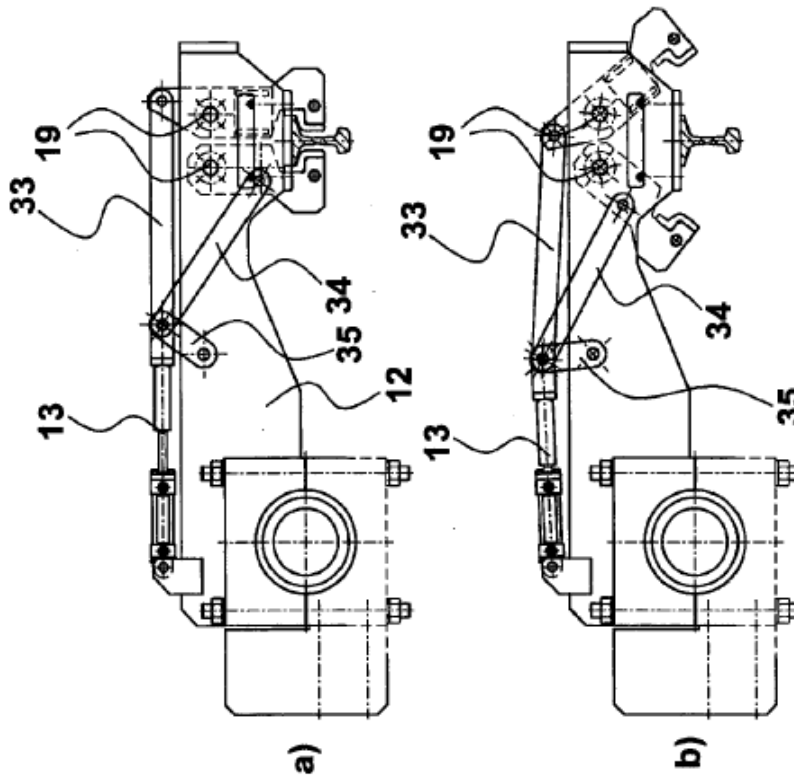


Fig. 17

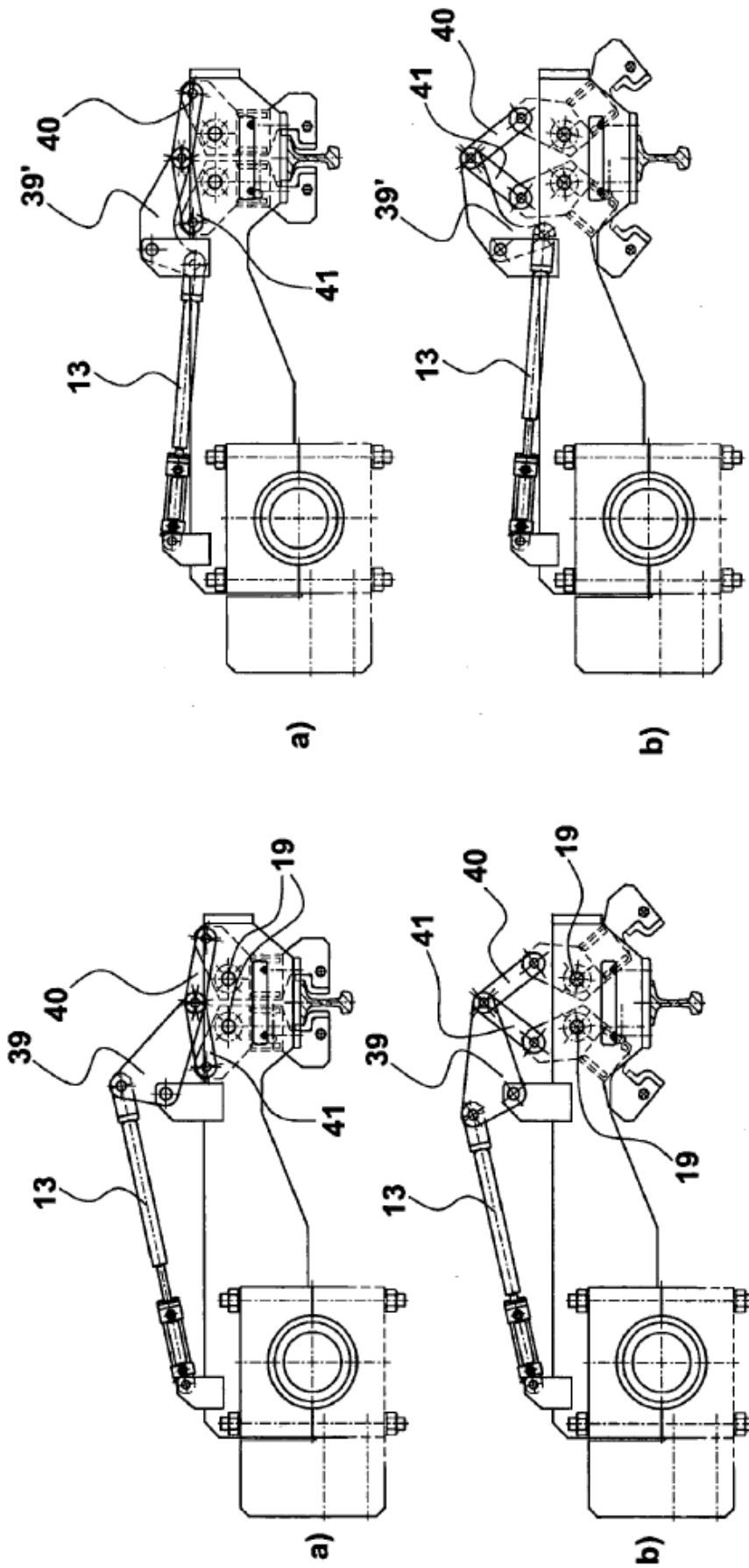


Fig. 19

Fig. 18

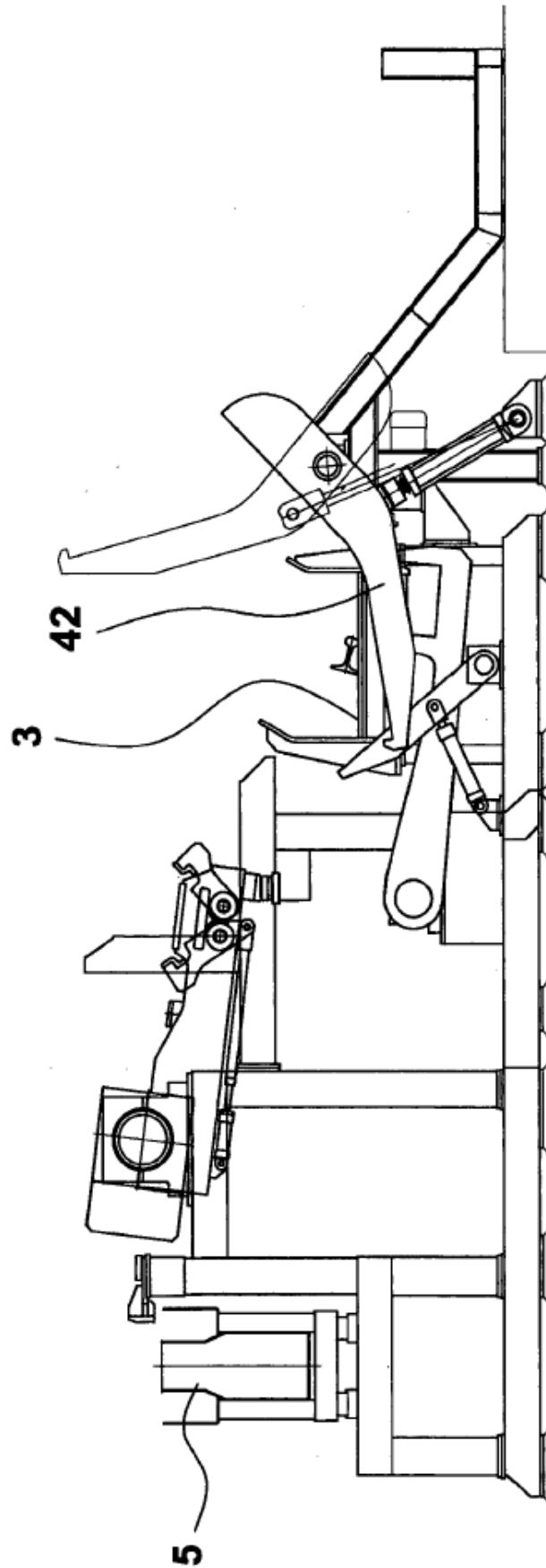


Fig. 20