

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 091**

51 Int. Cl.:

C21D 9/06 (2006.01)

C21D 9/04 (2006.01)

B21B 39/24 (2006.01)

C21D 1/63 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2009** **E 09796349 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013** **EP 2373820**

54 Título: **Máquina de manipulación para manipular raíles y proceso de manipulación de la misma**

30 Prioridad:

05.12.2008 IT MI20082163

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

08.01.2014

73 Titular/es:

DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE SPA
(100.0%)

Via Nazionale 41
33042 Buttrio (Udine), IT

72 Inventor/es:

POLONI, ALFREDO;
SCHREIBER, MARCO y
ANDREATTA, DANIELE

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 437 091 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 para manipular raíles y proceso de manipulación de la misma

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a una máquina de manipulación de raíles, en particular a una máquina adecuada para manipular por lo menos un raíl en una planta de tratamiento térmico para cabezas de raíl, estando dispuesta dicha planta de tratamiento térmico en línea e inmediatamente aguas abajo de una planta de laminado, y también se refiere a un proceso de manipulación de raíles de la misma.

Estado de la técnica

[0002] La técnica anterior integra diversas soluciones de sistemas para tratar térmicamente raíles laminados, en particular para endurecer la cabeza por medio de operaciones de temple.

[0003] Muchos de estos sistemas no están dispuestos inmediatamente en la salida del tren de laminado. Esto comporta la necesidad de almacenar los raíles laminados y de calentar a continuación los mismos antes de proceder con el tratamiento de temple térmico, con un elevado consumo de energía y una baja eficiencia.

[0004] En otras soluciones, en su lugar, estos sistemas están dispuestos aguas abajo del tren de laminado: el raíl laminado se descarga sobre una mesa de rodillos que está fijada al suelo; este se recoge a continuación mediante unos manipuladores, que comprenden unos brazos de palanca complejos, que dirigen el movimiento del raíl durante el tratamiento térmico que experimenta el raíl; y, por último, este se expulsa sobre el lecho o placa de enfriamiento por medio de unos mecanismos de expulsión apropiados.

[0005] El documento JP-2003160813 divulga un dispositivo para tratar térmicamente los raíles que provienen de un tren de laminado, que comprende un sistema de manipulación con unos medios de basculación para colocar el raíl en la posición erguida, y unos medios de sujeción que entran en contacto con el raíl solo en los lados del reborde, con el fin de evitar la deformación del raíl en el proceso de temple.

[0006] Los raíles, o bien calentados o bien directamente procedentes del tren de laminado, se someten a un enfriamiento rápido de la cabeza o bien mediante el uso de unas boquillas de pulverización que inyectan un fluido de enfriamiento (agua, aire o agua mezclada con aire) sobre la cabeza de raíl o bien mediante la inmersión de la cabeza en un depósito que contiene el fluido de enfriamiento.

[0007] En particular, si se usa el depósito de inmersión, el enfriamiento es más uniforme en sentido longitudinal, pero en todos los casos la diferencia de temperatura entre la base del raíl caliente y la cabeza enfriada da como resultado la deformación o flexión del raíl.

[0008] De hecho, el raíl ya está doblado en la salida de la planta de laminado. En particular, debido a la diferencia de temperatura entre el reborde (o suela) y la cabeza, el raíl se dobla formando una concavidad sobre el lado más frío.

[0009] El reborde está más frío que la cabeza antes de llevar a cabo el tratamiento térmico; por lo tanto, el reborde tiene un perfil longitudinal cóncavo.

[0010] Durante el tratamiento térmico, la cabeza se enfría más rápido que el reborde y, al final del tratamiento, la cabeza está más fría que el reborde y tiene un perfil longitudinal cóncavo.

[0011] Después de unos pocos minutos, de nuevo el reborde está más frío que la cabeza de raíl; por lo tanto, de nuevo se encontrará presente el perfil cóncavo sobre el lado del reborde.

[0012] Estas variaciones del perfil longitudinal del raíl, más marcadas en los extremos, dan lugar a que se ejerzan unas fuerzas verticales elevadas sobre las pinzas de manipulador de raíles; estas fuerzas podrían dar lugar a que se abrieran las propias pinzas, con la caída consiguiente del raíl. Las pinzas de la técnica anterior tienen la desventaja de no ser adecuadas para soportar y contener dicha deformación y sus variaciones durante el tratamiento térmico.

[0013] Con el fin de obviar este inconveniente, se han diseñado unos manipuladores con cilindros hidráulicos para accionar las pinzas de raíl de tal modo que se produzcan unas fuerzas de sujeción muy elevadas. Por un lado, estas fuerzas garantizan una buena sujeción del raíl mientras que este está moviéndose y transfiriéndose cerca del depósito de enfriamiento pero, por otro lado, las mismas obstaculizan el movimiento longitudinal del raíl causado por la contracción térmica que experimenta el propio raíl cuando se hace que este se enfríe. De hecho, se conoce que un raíl laminado, por ejemplo de una longitud de 100 metros, se vuelve, aproximadamente, incluso 100-120 cm más corto cuando este se enfría. Este acortamiento puede dar lugar a daños tanto a la superficie del raíl como a los propios manipuladores debido a las fuerzas de sujeción muy elevadas de las pinzas sobre el raíl.

[0014] Por lo tanto, se siente la necesidad de proporcionar una máquina de manipulación para manipular raíles y un proceso de manipulación de la misma capaz de superar los inconvenientes que se han mencionado en lo que antecede.

5 Sumario de la invención

[0015] El objeto principal de la presente invención es la provisión de una máquina de manipulación para manipular raíles que está dispuesta en línea e inmediatamente aguas abajo de una planta de laminado, que permite una sujeción óptima del raíl a lo largo de su extensión longitudinal, soportando de este modo, de forma efectiva, la deformación y sus variaciones a la vez que permite un movimiento longitudinal del raíl causado por la contracción térmica, evitando de este modo los daños tanto a la superficie externa del raíl como a los manipuladores.

[0016] Otro objeto de la invención es la provisión de una planta de tratamiento térmico para raíles que comprende la máquina de manipulación que se ha mencionado en lo que antecede.

[0017] Un objeto adicional de la invención es la implementación de un proceso de manipulación del raíl que optimiza la manipulación, la colocación a lo largo de una mesa de rodillos y el mantenimiento del raíl sustancialmente rectilíneo durante el tratamiento térmico al cual se somete este.

[0018] De este modo, la presente invención sugiere conseguir los objetos que se han analizado en lo que antecede mediante la provisión de una máquina de manipulación para manipular un raíl provisto con una cabeza y un reborde, tal como se expone en la reivindicación 1.

[0019] Un aspecto adicional de la presente invención incluye un proceso para manipular un raíl por medio de la máquina de manipulación que se ha mencionado en lo que antecede, que comprende las etapas tal como se expone en la reivindicación 12:

La máquina y proceso de manipulación para manipular raíles de la presente invención también tiene, de forma ventajosa, las siguientes ventajas:

- una mejor sujeción del raíl doblado, a la vez que se ejercen unas fuerzas de sujeción relativamente bajas durante el tratamiento de temple térmico en el depósito, debido al hecho de que el punto de aplicación de las fuerzas generadas mediante la sujeción de las pinzas sobre el reborde del raíl doblado está sustancialmente alineado con los ejes de rotación de las propias pinzas;
- la posibilidad de controlar los cilindros hidráulicos para accionar las pinzas de los manipuladores con el fin de pasar de
 - una fuerza de sujeción elevada cuando se manipula el raíl, desde la mesa de rodillos hasta la posición de inmersión del raíl en el depósito de enfriamiento, para resistir la fuerza del peso del mismo y la fuerza centrífuga que se produce durante la rotación de los manipuladores;
 - a una fuerza de sujeción lo bastante baja durante la inmersión para permitir el acortamiento del raíl debido a la contracción térmica.

[0020] La máquina y proceso de manipulación se insertan en una distribución de planta de tratamiento térmico que incluye el uso de tres depósitos de enfriamiento con las siguientes ventajas:

- permite obtener unas tasas de producción elevadas en términos de los raíles tratados por unidad de tiempo;
- es flexible en virtud del hecho de que permite descargar raíles laminados sin tratar térmicamente los mismos y cambiar la campaña de producción para fabricar vigas o perfiles;
- es modular, es decir, permite añadir si se desea otros depósitos de enfriamiento, con el fin de aumentar adicionalmente la tasa de producción por hora.

[0021] Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención.

55 Breve descripción de los dibujos

[0022] Más características y ventajas de la invención serán más evidentes a la luz de la descripción detallada de una realización preferida, pero no exclusiva, de una máquina de manipulación para manipular raíles, que se muestra a modo de ejemplo no limitante con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una distribución de una planta para tratar térmicamente la cabeza de raíl de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista lateral de una máquina de manipulación para manipular raíles de acuerdo con la invención;
- la figura 2a es una ampliación de una primera parte de la vista lateral en la figura 2, con un manipulador que está dispuesto en la posición de inmersión de la cabeza de raíl en el depósito;

la figura 2b es una ampliación de una segunda parte de la vista lateral en la figura 2, con un manipulador en posición de descanso;

las figuras 2c, 2d y 2e muestran las etapas de hacer que bascule un raíl sobre una mesa de rodillos de acuerdo con el proceso de la invención;

la figura 3 es una vista desde arriba de un primer módulo de la máquina de manipulación de acuerdo con la invención;

la figura 4 es una vista lateral de un módulo adicional de una máquina de manipulación para manipular raíles de acuerdo con la invención;

la figura 5 es una vista desde arriba del módulo en la figura 4;

las figuras 6 a 20 muestran ciertas etapas del proceso de manipulación de raíles de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

[0023] Las figuras 2 y 3 muestran una realización preferida de una máquina de manipulación para manipular raíles de acuerdo con la presente invención. Los raíles están provistos con una cabeza, un núcleo y un reborde o suela. El reborde, a su vez, comprende una base plana, teniendo los lados y la parte posterior unas superficies que están inclinadas con respecto al plano de base. Los lados y las superficies inclinadas están conectados mediante una sección de acoplamiento.

[0024] En una primera variante, una máquina de este tipo comprende:

- una mesa de rodillos longitudinal 3', que está dispuesta o bien en paralelo al eje de laminado o bien directamente a lo largo del eje de laminado para recibir el raíl 9 que sale de la última caja de tren de laminado;
- un depósito de enfriamiento longitudinal 5, que está dispuesto junto a, y en paralelo a, dicha mesa de rodillos 3', para tratar térmicamente el raíl 9 por inmersión en un fluido de enfriamiento que está contenido en dicho depósito;
- una pluralidad de medios de basculación 20, que están dispuestos a lo largo de la mesa de rodillos 3', para hacer que bascule el raíl 9 desde una posición inclinada sobre un lado con la cabeza orientada en dirección al depósito de enfriamiento 5 (figura 2c), posición con la que el raíl alcanza la mesa de rodillos, hasta una posición con la cabeza orientada hacia arriba, con el reborde descansando completamente sobre la mesa de rodillos 3' (figura 2e);
- una pluralidad de manipuladores 10 provistos con pinzas, que están adaptados para sujetar el raíl 9 en el reborde y girar este desde la posición sobre la mesa de rodillos con la cabeza orientada hacia arriba (figura 2e) hasta una posición con la cabeza orientada hacia abajo y sumergida en el depósito de enfriamiento 5.

[0025] El depósito de enfriamiento 5 tiene una extensión longitudinal de tal modo que se permite que la totalidad del raíl se sumerja en el interior del mismo. Una vez que se ha completado el tratamiento térmico de la cabeza, los raíles se descargan con respecto a la mesa de rodillos sobre un lecho o placa de enfriamiento. Cada uno de los medios de basculación 20, que están dispuestos a lo largo de la mesa de rodillos 3' con un escalón de 1,5 metros, por ejemplo, comprende unos brazos de palanca accionados por dos placas o "manos" 15, 16 para hacer que bascule el raíl 9. Cada par de placas 15, 16 de los medios de basculación están articuladas sobre un pasador 22 que está fijado por debajo del plano definido por la mesa de rodillos. Las placas 16 tienen, de forma ventajosa, una sección sustancialmente con forma de L a lo largo de un plano perpendicular y transversal a dicho plano de la mesa de rodillos.

[0026] Cada uno de los manipuladores 10, que están dispuestos a lo largo de la mesa de rodillos 3' con un escalón de 3 metros, por ejemplo, comprende un brazo 12 que está fijado en una sola pieza en un extremo del mismo sobre un eje de transmisión 11, que se proporciona en una posición intermedia entre el depósito 5 y la mesa de rodillos 3'.

[0027] Cada brazo 12 está provisto en el otro extremo con una pinza, las mordazas 14 de la cual están articuladas con unos ejes o pasadores de pivote 19. Sobre cada brazo también se proporcionan un cilindro hidráulico u otros medios de accionamiento apropiados para accionar las mordazas 14.

[0028] Las pinzas están configuradas de tal modo que las mordazas 14 están provistas con una superficie interna que se proporciona habitualmente sobre un elemento de desgaste 30, que en general se denomina "chaveta", que tiene un perfil sustancialmente coincidente con el del raíl hasta aproximadamente la mitad del núcleo y adecuado para apoyarse sobre los lados de la suela o reborde del raíl, dejando en su lugar un huelgo predeterminado sobre la parte posterior o la superficie inclinada de la suela. De hecho, el ángulo de inclinación de la parte posterior de la suela, con respecto al plano de base del reborde, es más pequeño que el ángulo de inclinación de la superficie interna coincidente de la mordaza 14 en la posición de sujeción.

[0029] Con el raíl 9 sujeto en las mordazas 14 en una posición de sujeción (figura 2a), la deformación o flexión del propio raíl a lo largo de su extensión longitudinal genera, en ciertos puntos, el contacto de una porción de la sección de acoplamiento con una porción correspondiente de la superficie interna de las mordazas; unas fuerzas paralelas al plano de simetría del raíl, que tienen una intensidad de aproximadamente un orden de magnitud más elevado que la fuerza de cierre ejercida por las propias mordazas, se ejercen sobre estas superficies de contacto.

[0030] La resultante de dichas fuerzas paralelas tiene, de forma ventajosa, una dirección o bien que pasa a través o bien no muy distante del eje del pasador de pivote 19 respectivo. Por lo tanto, el brazo de las resultantes de las fuerzas paralelas al plano de simetría del raíl, generado por la flexión del raíl cuando el raíl doblado se sujeta mediante las mordazas, con respecto a los pasadores de pivote 19, es nula o en todo caso pequeña, por ejemplo hasta un máximo de 30 mm y preferiblemente igual a 5 mm y, por lo tanto, el momento generado por dichas fuerzas paralelas al plano de simetría del raíl con respecto a los pasadores de pivote 19 de las mordazas cerradas es o bien nulo o bien despreciable.

[0031] La figura 3 es una vista desde arriba de un primer módulo de la máquina de manipulación de la invención. Los otros módulos están dispuestos uno junto a otro en secuencia para alcanzar la extensión longitudinal deseada de la máquina de manipulación.

[0032] Se proporciona un sistema de control para cada módulo, preferiblemente un motor síncrono. Los ejes de transmisión 11 de los diversos módulos se controlan mediante los motores respectivos. Si tienen lugar problemas de transmisión en cualquier módulo de la planta, los ejes 11 están provistos en un extremo, de forma ventajosa, con un elemento de conexión 23 que está adaptado para engranarse con un rebaje correspondiente que se proporciona en el extremo proximal del eje 11 subsiguiente.

[0033] El proceso de manipulación de los raíles que se implementa usando la primera realización que se ha mencionado en lo que antecede de la máquina de manipulación comprende las siguientes etapas:

1) descargar un raíl 9 sobre la mesa de rodillos 3' en una posición inclinada sobre un lado y que está dispuesta en sentido lateral con respecto al plano medio longitudinal de la propia mesa de rodillos 3'; durante esta etapa de recepción del raíl, las placas 15, 16 de los medios de basculación 20 están alineadas con el fin de definir una sección transversal con forma de L como un todo, que tiene el brazo más largo sustancialmente paralelo al plano definido por la mesa de rodillos 3' (figuras 2, 2c);

2) accionar las placas 15 de tal modo que estas giran 90° en un primer sentido de rotación alrededor del pasador 22 y las placas 15 y 16 definen una sección transversal sustancialmente con forma de U como un todo, en el interior de la cual el raíl 9 se encuentra en una posición inclinada (figura 2d);

3) accionar las placas 15 y 16 de tal modo que estas giran de forma integral 90° en un segundo sentido de rotación opuesto al primero alrededor del pasador 22, y de tal modo que se hace que el raíl 9 bascule en una posición con la cabeza orientada hacia arriba y con la suela descansando completamente sobre la mesa de rodillos 3'; las placas 15 y 16 definen una sección transversal sustancialmente con forma de C como un todo (figura 2e);

4) posiblemente, centrar el raíl 9 sobre la mesa de rodillos 3' por medio de las pinzas de los manipuladores 10 para evitar un deslizamiento sobre el raíl, en particular sobre los extremos de cabeza y de cola, durante la etapa de sujeción de las pinzas (figuras 6 a 8);

5) enderezar el raíl mediante la cooperación de los manipuladores 10 y las placas 16 de los medios de basculación; comenzando a partir de la posición de descanso, los manipuladores 10 giran con las mordazas abiertas con el fin de elevar el raíl 9, por medio de una superficie de soporte 24, hasta alcanzar una posición de contacto entre la cabeza de raíl y las placas 16 de los medios de basculación en la posición elevada (figura 9);

6) sujetar el raíl 9, en la posición de contacto que se ha mencionado en lo que antecede entre la cabeza de raíl y las placas 16, cerrando por completo las mordazas 14 que se apoyan sobre los lados del reborde dejando en su lugar un huelgo predeterminado entre las mordazas y la superficie superior del reborde (figura 10);

7) accionar las placas 16 de tal modo que estas giran 90° en el primer sentido de rotación alrededor del pasador 22 (figura 11) y se liberan de la cabeza del raíl; las placas 15 y 16 están alineadas de este modo con el fin de definir una sección transversal sustancialmente con forma de L como un todo, que tiene el brazo más largo sustancialmente paralelo al plano definido por la mesa de rodillos 3', tal como se muestra por ejemplo en la figura 2c;

8) girar los manipuladores 10 en el primer sentido de rotación, aproximadamente 170°, para colocar la cabeza del raíl 9 orientada hacia abajo a una distancia predeterminada con respecto al depósito de enfriamiento 5 (figura 12); el raíl 9 se mantiene en esta posición hasta que la cabeza alcanza una temperatura superficial predeterminada de por lo menos 720 °C por medio de enfriamiento en aire;

9) girar adicionalmente los manipuladores 10 en el primer sentido de rotación hasta una posición de inmersión de la cabeza de raíl en el depósito 5 (figura 13); este enfriamiento por medio del fluido de enfriamiento que está contenido en el depósito se prolonga hasta que se alcanza una temperatura superficial de la cabeza de raíl de 50 a 150 °C más elevada que la temperatura Ar3, con el fin de evitar la transformación de fase de austenita a perlita;

10) girar los manipuladores 10 en el segundo sentido de rotación opuesto al primero para colocar la cabeza del raíl 9 orientada hacia abajo a dicha distancia predeterminada con respecto al depósito de enfriamiento 5 (figura 14); el raíl 9 se mantiene en esta posición hasta que, por enfriamiento en aire, la temperatura superficial de la cabeza se iguala con la temperatura de una capa superficial de la cabeza de raíl, teniendo dicha capa una profundidad de 15 a 25 mm con respecto a la superficie de la cabeza;

11) girar los manipuladores 10 en el primer sentido de rotación hasta la posición de inmersión de la cabeza de raíl en el depósito 5 (figura 15); este enfriamiento adicional por medio del fluido de enfriamiento se prolonga hasta que se alcanza una temperatura superficial de la cabeza de raíl más baja que 500 °C, mediante lo cual tiene lugar la transformación de fase de austenita a perlita;

12) girar los manipuladores 10 en el segundo sentido de rotación aproximadamente 170°, para colocar la cabeza del raíl 9 orientada hacia arriba (figura 16) en la posición en la que se ha realizado la sujeción;

13) accionar las placas 16 de tal modo que estas giran 90° en el segundo sentido de rotación alrededor del pasador 22 para engancharse sobre la cabeza del raíl (figura 17); las placas 15 y 16 definen de este modo una sección transversal sustancialmente con forma de C como un todo;

14) abrir las mordazas 14 y girar adicionalmente los manipuladores 10 en el segundo sentido de rotación para hacer que la suela del raíl descansa sobre la mesa de rodillos 3' y alcanzar la posición de descanso que se ha mencionado en lo que antecede (figura 18);

15) accionar las placas 15 y 16 de tal modo que estas giran de forma integral 90° en el primer sentido de rotación alrededor del pasador 22 y de tal modo que se hace que el raíl 9 bascule en la posición inclinada sobre un lado con la cabeza orientada hacia el depósito de enfriamiento 5 y dispuesta en sentido lateral con respecto al plano medio longitudinal de la propia mesa de rodillos 3; las placas 15 y 16 definen de este modo una sección transversal sustancialmente con forma de U como un todo (figura 19);

16) accionar las placas 15 de tal modo que estas giran 90° en el segundo sentido de rotación alrededor del pasador 22 y de tal modo que las placas 15 y 16 definen una sección transversal sustancialmente con forma de L como un todo, que tiene el brazo más largo sustancialmente paralelo al plano definido por la mesa de rodillos 3' (figura 20).

[0034] En este momento, el raíl tratado térmicamente está listo para alimentarse sobre la mesa de rodillos 3' y descargarse a continuación sobre una placa de enfriamiento.

[0035] Una vez que se ha finalizado el tratamiento de temple térmico del raíl, que comprende cuatro etapas de enfriamiento - respectivamente en aire, en líquido, y en aire y líquido - una capa superficial de la cabeza de raíl, de una profundidad de 15 a 25 mm comenzando a partir de la superficie externa de la cabeza, se obtiene de forma ventajosa, teniendo dicha capa superficial una estructura de perlita uniforme y de grano fino con un tamaño de grano que está comprendido preferiblemente entre los valores 9 y 4 de acuerdo con la norma rusa GOST 8233-56.

[0036] El raíl 9 se descarga preferiblemente sobre la mesa de rodillos 3' en una posición inclinada sobre un lado con la cabeza orientada hacia el depósito de enfriamiento 5 y en una parte lateral de la mesa de rodillos proximal al depósito 5 (caso que se muestra en las figuras); como alternativa, este puede descargarse sobre la mesa de rodillos 3' en una posición inclinada sobre un lado con la suela orientada en dirección al depósito de enfriamiento 5 y en la parte lateral de la mesa de rodillos distal con respecto al depósito 5 (caso que no se muestra).

[0037] El posible centrado del raíl 9 sobre la mesa de rodillos 3' (etapa 4) se lleva a cabo:

- girando ligeramente los manipuladores 10 a partir de la posición de descanso con las mordazas abiertas (figura 2b) para alcanzar una posición sustancialmente horizontal (figura 6);
- cerrando parcialmente las mordazas 14 de las pinzas para poner en contacto ambos lados del reborde y centrar el raíl 9 sobre la mesa de rodillos 3' sin sujetar el mismo (figura 7);
- volviendo a abrir las mordazas 14.

[0038] La medición de la temperatura superficial de la cabeza de raíl puede proporcionarse durante la etapa 8), por medio de pirómetros dispuestos sobre la estructura de soporte de los manipuladores 10.

[0039] Antes de realizar las etapas 7) y 13), es decir, antes del accionamiento de las placas 16 de tal modo que estas o bien se enganchan con, o bien liberan la cabeza del raíl, respectivamente, puede proporcionarse un descenso de los manipuladores 10 para evitar un deslizamiento sobre la superficie de la cabeza de raíl. La figura 1 muestra una distribución de una parte de la planta de producción de raíles que comprende una segunda realización preferida de la máquina de manipulación objeto de la presente invención. Esta distribución a modo de ejemplo comprende:

- una planta de laminado de tochos adecuada para producir raíles, o vigas y perfiles, que define un eje de laminado X (en la figura 1 solo se muestra la última caja de tren de laminado 2);
- la planta de tratamiento térmico 1 para someter los raíles al tratamiento térmico de la cabeza que comprende dicha máquina de manipulación;
- un lecho o placa de enfriamiento 8, sobre el cual se descargan los raíles tratados 9.

[0040] Una posible máquina de enderezamiento puede proporcionarse aguas abajo de la placa de enfriamiento 8, que se usa para obtener las tolerancias de linealidad requeridas por el mercado, así como una mesa de rodillos de vaciado hacia el área de almacenamiento.

[0041] La planta de tratamiento térmico 1 comprende:

- la primera mesa de rodillos longitudinal 3', que está colocada en paralelo a una distancia predeterminada con respecto al eje de laminado X;
- una segunda mesa de rodillos longitudinal 3, que está dispuesta a lo largo del eje de laminado X, para recibir y

alimentar los raíles que salen de la última caja de tren de laminado;

- un primer carro de transferencia 4 para transferir los raíles 9 recibidos desde la segunda mesa de rodillos 3 hasta la primera mesa de rodillos 3';
- un primer depósito de enfriamiento longitudinal 5, que está dispuesto junto a, y en paralelo a, una primera porción inicial de la mesa de rodillos 3', para tratar térmicamente la cabeza de un primer raíl;
- un segundo depósito de enfriamiento longitudinal 6, que está dispuesto junto a, y en paralelo a, una segunda porción de la primera mesa de rodillos 3', siendo dicha segunda porción subsiguiente a la primera porción, para tratar térmicamente la cabeza de un segundo raíl;
- un tercer depósito de enfriamiento longitudinal 7, que está dispuesto junto a, y en paralelo a, dicha segunda porción sobre el lado opuesto a aquél sobre el cual está dispuesto el segundo depósito 6, para tratar térmicamente la cabeza de un tercer raíl;
- un segundo carro de transferencia 4', para transferir los raíles tratados térmicamente 9 desde la primera mesa de rodillos 3' hasta la segunda mesa de rodillos 3 que descarga los mismos sobre la placa de enfriamiento 8.

[0042] Los depósitos de enfriamiento 5, 6, 7 tienen una extensión longitudinal de tal modo que se permita sumergir la totalidad del raíl en el interior de los mismos.

[0043] También pueden proporcionarse unas posibles máquinas recortadoras entre el segundo carro de transferencia 4' y la placa de enfriamiento 8.

[0044] La segunda mesa de rodillos 3 puede emplearse para descargar directamente sobre la placa 8 o bien los raíles que no es necesario tratar o bien las vigas o perfiles fabricados durante campañas de producción específicas, y que no necesitan tratamiento alguno. La figura 5 es una vista desde arriba de un primer módulo de la máquina de manipulación de la invención en la zona en la que se encuentran presentes los dos depósitos de enfriamiento 6 y 7. Los otros módulos presentes en esta zona están dispuestos uno junto a otro en secuencia para alcanzar una extensión longitudinal por lo menos igual a la longitud de los raíles que van a manipularse y a tratarse.

[0045] También se proporciona una pluralidad de medios de basculación 20 a lo largo de dicha segunda porción de la mesa de rodillos 3' para hacer que bascule el raíl 9 desde una posición inclinada sobre un lado con la cabeza orientada en dirección al depósito de enfriamiento 6, posición con la que el raíl alcanza la segunda porción de la mesa de rodillos 3', hasta una posición con la cabeza orientada hacia arriba con el reborde descansando completamente sobre la mesa de rodillos 3'.

[0046] Se incluyen dos series de manipuladores 10: una primera serie que está dispuesta entre la mesa de rodillos 3' y el segundo depósito de enfriamiento 6 para sujetar un raíl y girar este con el fin de sumergir el mismo en dicho depósito 6; una segunda serie que está dispuesta entre la mesa de rodillos 3' y el tercer depósito de enfriamiento 7 para sujetar un raíl y girar este con el fin de sumergir el mismo en dicho depósito 7. Los manipuladores 10 de las dos series están alineados, de forma ventajosa, uno con otro a lo largo de la extensión de la planta: esta configuración da como resultado una reducción de las aberturas a lo largo de los lados de la mesa de rodillos 3' con un riesgo inferior consiguiente de adherencia del raíl.

[0047] De este modo se proporcionan dos series de ejes de transmisión 11, dispuesta cada serie en una posición intermedia entre el depósito 6 y la mesa de rodillos 3' y entre el depósito 7 y la misma mesa de rodillos 3', respectivamente.

[0048] Un empujador 21 (figuras 4 y 5) se proporciona, de forma ventajosa, a lo largo de la segunda porción de la mesa de rodillos 3'; el giro de dicho empujador alrededor de un pasador de pivote 21' del mismo un ángulo predeterminado, por ejemplo 30°, puede devolver el raíl 9, que está inclinado sobre un lado, a la parte lateral de la mesa de rodillos 3' proximal al segundo depósito 6, si tuvieran lugar unos movimientos no deseados del raíl cuando se alimenta desde la primera hasta la segunda porción.

[0049] Si el primer depósito de enfriamiento 5 está vacío, después de la transferencia de un raíl 9 a la primera mesa de rodillos 3', por medio del primer carro de transferencia 4, el proceso de manipulación de la invención comprende las siguientes etapas:

- se hace que el raíl 9 bascule sobre la primera porción de la mesa de rodillos 3' con la cabeza orientada hacia arriba y descansando solo sobre el reborde, tal como se ha descrito en lo que antecede para las etapas 2) y 3);
- las etapas 4) a 16) se llevan a cabo en la zona de la planta que comprende el depósito de enfriamiento 5 y la primera porción correspondiente de la mesa de rodillos 3';
- alimentar el raíl 9 a lo largo de la segunda porción de la mesa de rodillos 3', junto a la cual están dispuestos los depósitos de enfriamiento segundo 6 y tercero 7, sin interferir con los manipuladores y los medios de basculación que se proporcionan a lo largo de dicha segunda porción de la mesa de rodillos 3';
- descargar el raíl 9 con la cabeza tratada térmicamente sobre el segundo carro de transferencia 4' que devuelve esta a la segunda mesa de rodillos 3, la cual descarga, a su vez, la misma sobre la placa de enfriamiento 8.

[0050] Si el primer depósito de enfriamiento 5 está ocupado por un raíl previo, en su lugar, el raíl 9 se transfiere a la segunda porción de la mesa de rodillos 3' y:

- si el segundo depósito de enfriamiento 6 está libre, se hace que el raíl bascule, se sujeta y la cabeza se trata térmicamente en dicho segundo depósito 6 tal como se ha descrito en las etapas 2) a 16);
- si el segundo depósito de enfriamiento 6 está ocupado, se hace que el raíl bascule, se sujeta y la cabeza se trata térmicamente en el tercer depósito de enfriamiento 7 tal como se ha descrito en las etapas 2) a 16). La ventaja principal lograda mediante esta segunda realización de la máquina de manipulación está representada por una tasa de producción de 27 raíles / hora y una tasa de producción por hora de 180 toneladas / hora.

[0051] El ciclo de tratamiento térmico que se lleva a cabo en el área de temple, es decir, en la zona que comprende la mesa de rodillos 3' y los depósitos de enfriamiento, se prolonga durante aproximadamente 130 segundos / raíl. La totalidad del ciclo de proceso, desde la descarga sobre la mesa de rodillos 3 en la salida de la última caja de tren de laminado hasta la descarga de nuevo sobre la misma mesa de rodillos 3 después de la compleción del tratamiento térmico, se prolonga durante 270 segundos.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de manipulación para manipular un raíl (9), provista con una cabeza y un reborde, comprendiendo la máquina:

- una pluralidad de medios de basculación (20) para hacer que bascule el raíl (9) desde una primera posición que está inclinada sobre un lado del mismo hasta una segunda posición en la que la cabeza de raíl está girada hacia arriba;

- una pluralidad de manipuladores (10) provistos con unos medios de sujeción que están adaptados para sujetar el raíl (9) en el reborde,

en la que cada uno de dichos medios de sujeción está provisto con dos mordazas (14), que pueden pivotar alrededor de unos pasadores de pivote (19) respectivos y configuradas de tal modo que tiene lugar la sujeción del raíl poniendo en contacto unas porciones (31', 31'') de la superficie interna de las mordazas (14) solo con los lados del reborde del raíl (9),

en la que cada uno de dichos medios de basculación (20) comprende unos brazos de palanca que están adaptados para accionar una primera placa (15) respectiva y una segunda placa (16) respectiva, estando articulado cada par de placas primera y segunda (15, 16) con un mismo pasador (22),

caracterizada por que

los manipuladores (10) están adaptados para mover el raíl (9) desde dicha segunda posición en la que la cabeza de raíl está girada hacia arriba hasta una tercera posición en la que la cabeza de raíl está girada hacia abajo, y las placas primera y segunda (15, 16) de cada par están configuradas con el fin de hacer que el raíl (9) bascule desde la primera posición que está inclinada sobre un lado del mismo,

en la que dichas placas primera y segunda de cada par están alineadas con el fin de definir una sección transversal con forma de L como un todo, que tiene el brazo más largo sustancialmente paralelo al plano definido por la mesa de rodillos 3' hasta la segunda posición en la que la cabeza de raíl está girada hacia arriba, en la que dichas placas primera y segunda de cada par definen una sección transversal con forma de C como un todo,

y en la que las segundas placas (16) en dicha segunda posición están adaptadas para cooperar con los manipuladores (10) mediante lo cual, antes de la sujeción del raíl (9), tiene lugar un enderezamiento del raíl girando los manipuladores (10) comenzando a partir de una posición de descanso de los mismos con el fin de elevar el raíl (9), por medio de una superficie de soporte 24, para alcanzar una posición de contacto entre la cabeza de raíl y las segundas placas (16).

2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cada uno de los manipuladores (10) comprende un brazo (12) que está fijado en una sola pieza en un primer extremo del mismo sobre un eje de transmisión (11).

3. Máquina de acuerdo con la reivindicación 2, en la que las mordazas (14) de dichos medios de sujeción se proporcionan en un segundo extremo del brazo (12).

4. Máquina de acuerdo con la reivindicación 3, en la que sobre cada brazo (12) se proporcionan unos medios de accionamiento para accionar las mordazas (14).

5. Planta de tratamiento térmico para raíles para someter una cabeza de dichos raíles a un tratamiento térmico en línea, definiendo los raíles que salen de una planta de laminado un eje de laminado (X), comprendiendo dicha planta de tratamiento térmico:

una primera mesa de rodillos longitudinal (3'), que está colocada en paralelo al eje de laminado (X);

un primer depósito de enfriamiento longitudinal (5), que está colocado junto a, y en paralelo a, dicha primera mesa de rodillos (3');

y una máquina de manipulación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que

- unos primeros medios de basculación (20) están colocados a lo largo de la primera mesa de rodillos (3') para hacer que basculen los raíles (9) desde una primera posición que está inclinada sobre un lado de los mismos sobre dicha primera mesa de rodillos (3') hasta una segunda posición en la que la cabeza del primer raíl está girada hacia arriba sobre la misma primera mesa de rodillos (3');

- y una primera serie de manipuladores (10), provistos con unos medios de sujeción que están adaptados para sujetar un primer raíl en el reborde, que es capaz de mover dicho primer raíl desde dicha segunda posición sobre la primera mesa de rodillos (3') hasta una tercera posición por encima del primer depósito de enfriamiento (5) con la cabeza girada hacia abajo.

6. Planta de acuerdo con la reivindicación 5, en la que se proporciona una segunda mesa de rodillos longitudinal (3) que está colocada a lo largo del eje de laminado (X) para recibir los raíles (9) que salen de dicha planta de laminado, y la primera mesa de rodillos longitudinal (3') está colocada a una distancia predeterminada con respecto al eje de laminado (X), proporcionándose en dicha distancia predeterminada un primer dispositivo de transferencia (4) para transferir los raíles que salen de la planta de laminado desde la segunda mesa de rodillos (3) hasta la primera mesa de rodillos (3').

7. Planta de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el primer depósito de enfriamiento longitudinal (5) se encuentra junto a una primera porción de la primera mesa de rodillos (3') para tratar térmicamente la cabeza de un primer raíl, y en la que se proporcionan:

- un segundo depósito de enfriamiento longitudinal (6), que está colocado junto a, y en paralelo a, una segunda porción de la primera mesa de rodillos (3'), encontrándose dicha segunda porción aguas abajo con respecto a la primera porción, para tratar térmicamente la cabeza de un segundo raíl,
- y un tercer depósito de enfriamiento longitudinal (7), que está colocado junto a, y en paralelo a, dicha segunda porción sobre el lado opuesto con respecto a aquél del segundo depósito (6), para tratar térmicamente la cabeza de un tercer raíl.

8. Planta de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la primera serie de manipuladores (10) está colocada entre dicho primer depósito de enfriamiento (5) y dicha primera porción de la primera mesa de rodillos (3') y se proporcionan:

- una segunda serie de manipuladores (10), que está colocada entre dicho segundo depósito de enfriamiento (6) y dicha segunda porción de la primera mesa de rodillos (3'), para manipular el segundo raíl y someter el mismo al tratamiento térmico en el segundo depósito (6),
- y una tercera serie de manipuladores (10), que está colocada entre dicho tercer depósito de enfriamiento (7) y dicha segunda porción de la primera mesa de rodillos (3'), para manipular el tercer raíl y someter el mismo al tratamiento térmico en el tercer depósito (7).

9. Planta de acuerdo con la reivindicación 8, en la que los manipuladores (10) de la segunda serie y de la tercera serie están alineados uno con otro a lo largo de la extensión de dicha segunda porción de la primera mesa de rodillos (3').

10. Planta de acuerdo con la reivindicación 9, en la que se proporciona un segundo dispositivo de transferencia (4') para transferir los raíles, la cabeza de los cuales se ha tratado térmicamente, desde la primera mesa de rodillos (3') hasta la segunda mesa de rodillos (3).

11. Planta de acuerdo con la reivindicación 7, en la que a lo largo de la segunda porción de la primera mesa de rodillos (3') se proporciona un empujador (21) que pivota alrededor de un pasador de pivote (21') del mismo para ajustar en dicha segunda porción la posición de los raíles inclinados sobre un lado de los mismos.

12. Proceso de manipulación para manipular un raíl, por medio de una máquina de manipulación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas:

- hacer que bascule el raíl (9), por medio de una pluralidad de medios de basculación (20), desde una primera posición que está inclinada sobre un lado hasta una segunda posición en la que la cabeza de raíl está girada hacia arriba;
- sujetar el raíl (9), por medio de unos medios de sujeción de una pluralidad de manipuladores (10), poniendo en contacto unas porciones (31', 31'') de la superficie interna de las mordazas (14) solo con los lados del reborde del raíl (9);
- girar los manipuladores (10) para mover el raíl (9) desde dicha segunda posición en la que la cabeza está girada hacia arriba hasta una tercera posición en la que la cabeza está girada hacia abajo, en el que, en la etapa de hacer que bascule el raíl (9), se proporciona el accionamiento de cada par de placas primera y segunda (15, 16) mediante los brazos de palanca respectivos para hacer que bascule el raíl (9) desde una primera posición que está inclinada sobre un lado del mismo, en la que dichas placas primera y segunda de cada par están alineadas con el fin de definir una sección transversal con forma de L como un todo que tiene el brazo más largo sustancialmente paralelo al plano definido por la mesa de rodillos 3', hasta una segunda posición en la que la cabeza de raíl está girada hacia arriba, en la que dichas placas primera y segunda de cada par definen una sección transversal con forma de C como un todo,
- y en el que se proporciona, antes de la etapa de sujeción del raíl (9), un enderezamiento del raíl (9) girando los manipuladores (10), comenzando a partir de una posición de descanso de los mismos, con el fin de elevar el raíl (9) por medio de una superficie de soporte 24, para alcanzar una posición de contacto entre la cabeza de raíl y las segundas placas (16) en dicha segunda posición.

13. Proceso de acuerdo con la reivindicación 12, en el que, en la etapa de enderezamiento, el raíl (9) se eleva por medio de una superficie de soporte (24).

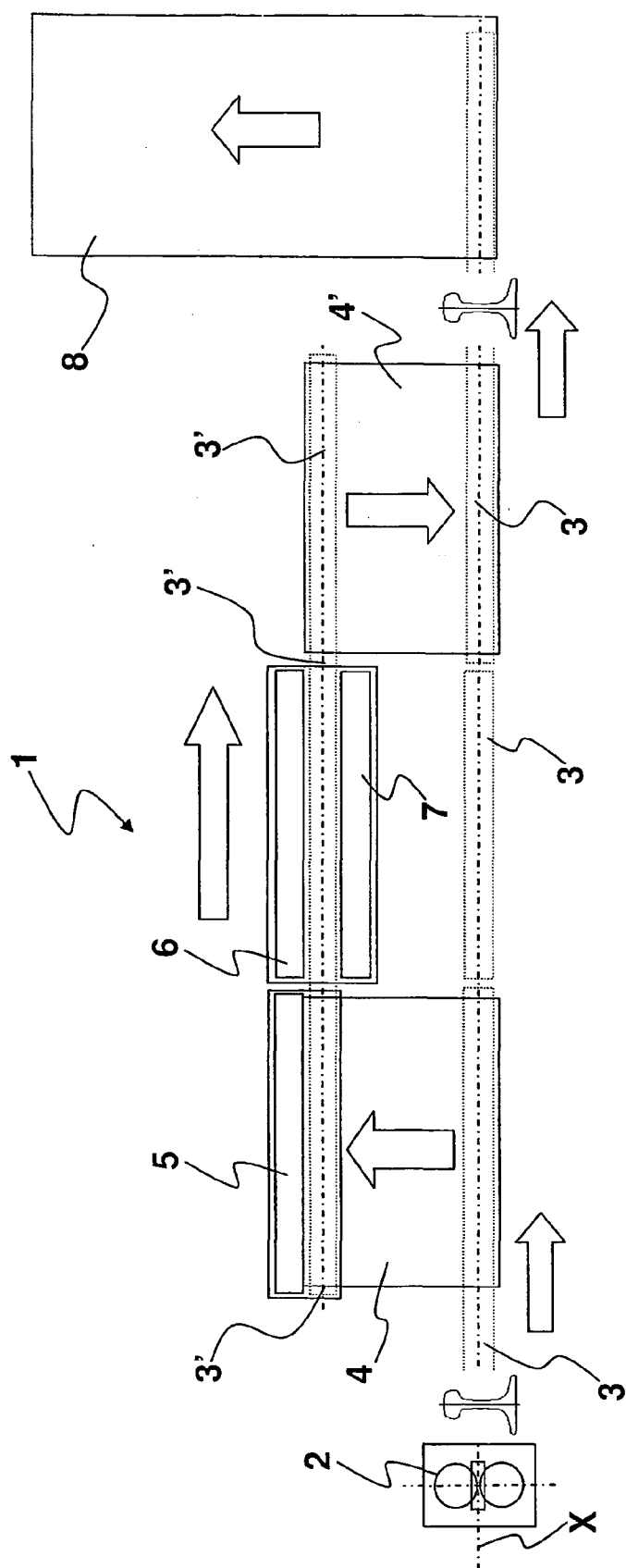


Fig. 1

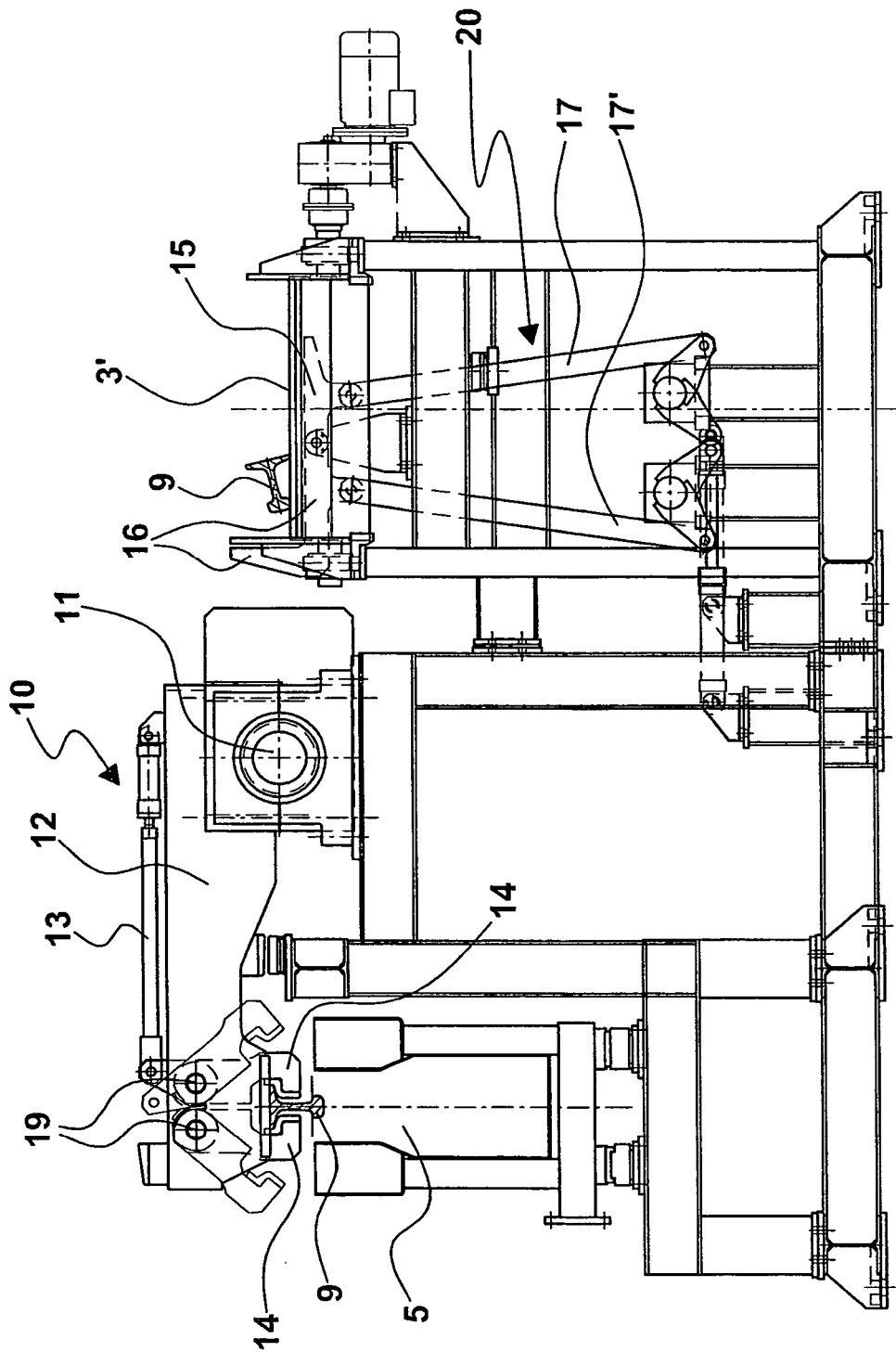


Fig. 2

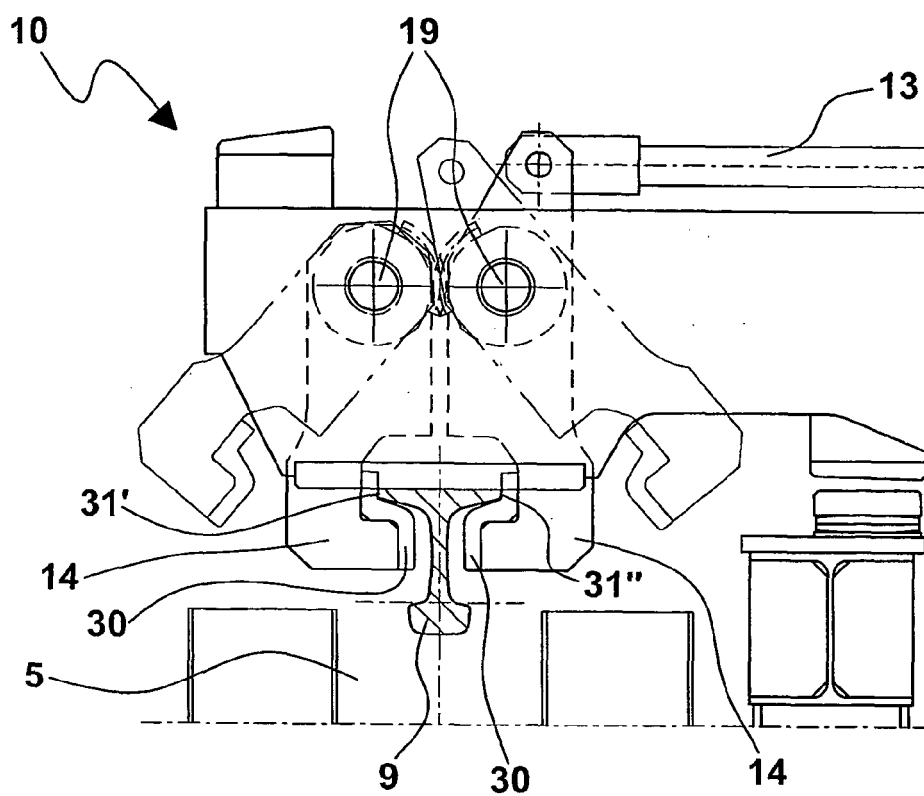


Fig. 2a

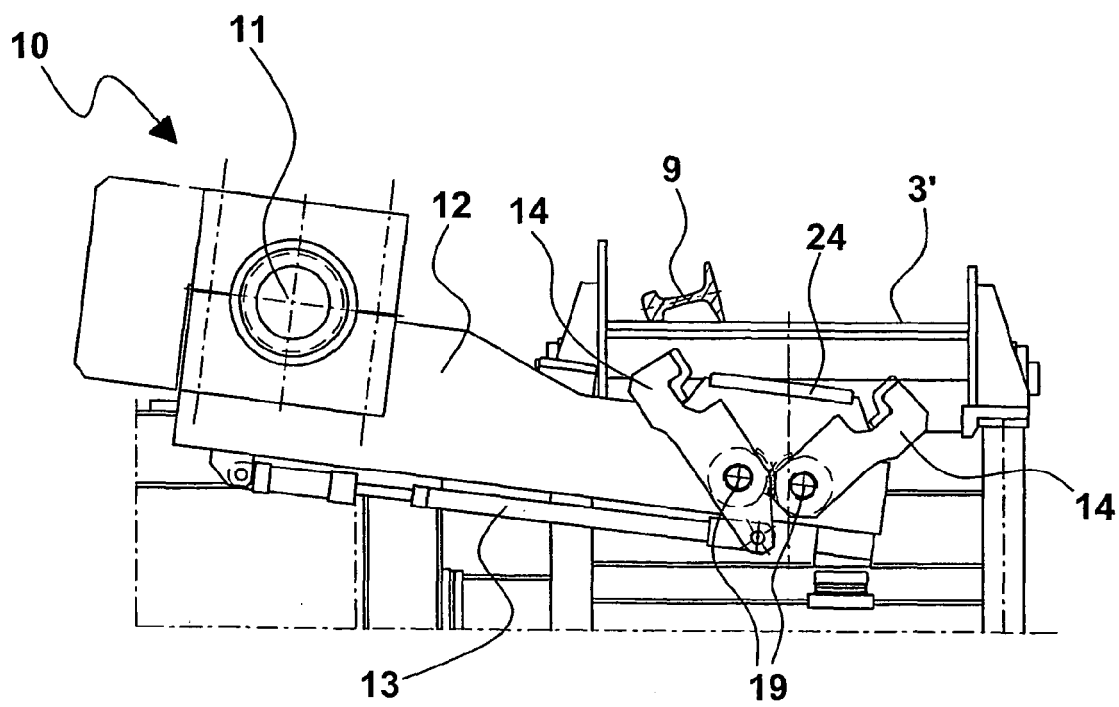


Fig. 2b

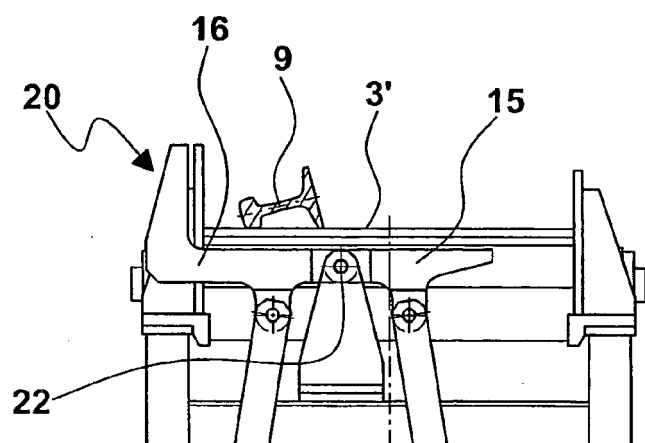


Fig. 2c

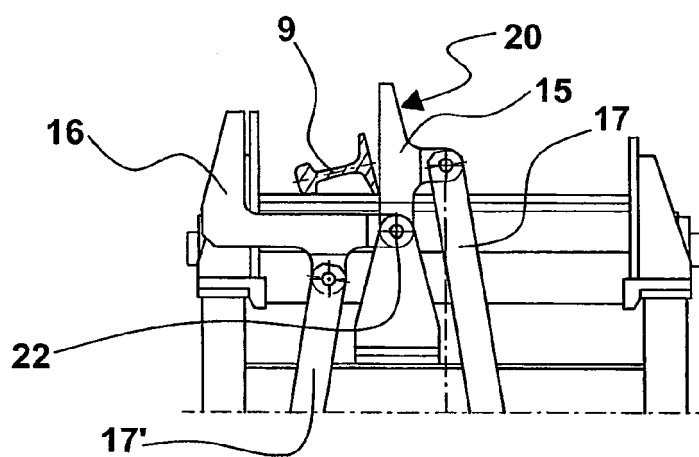


Fig. 2d

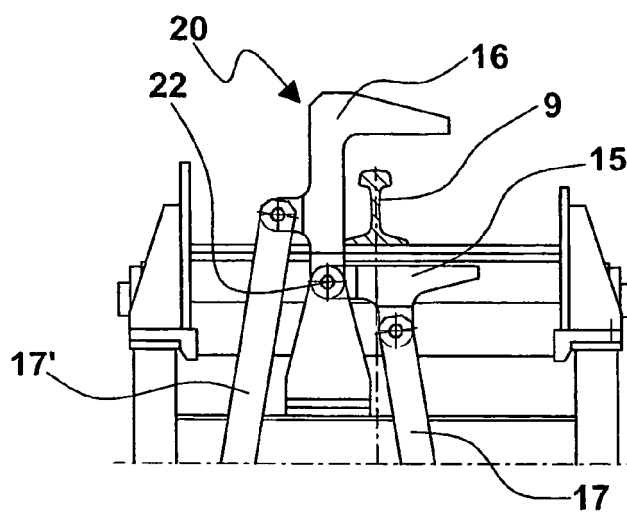


Fig. 2e

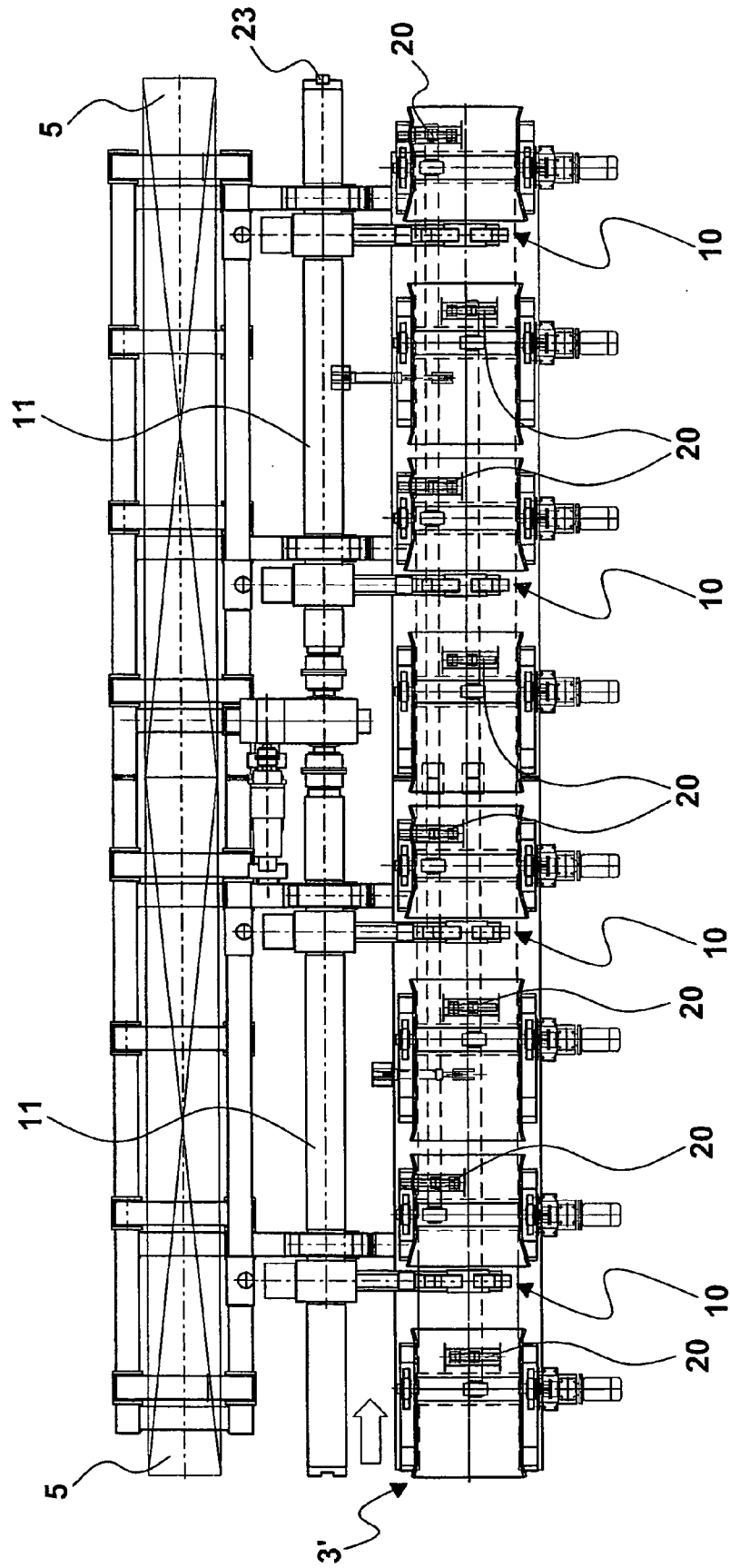


Fig. 3

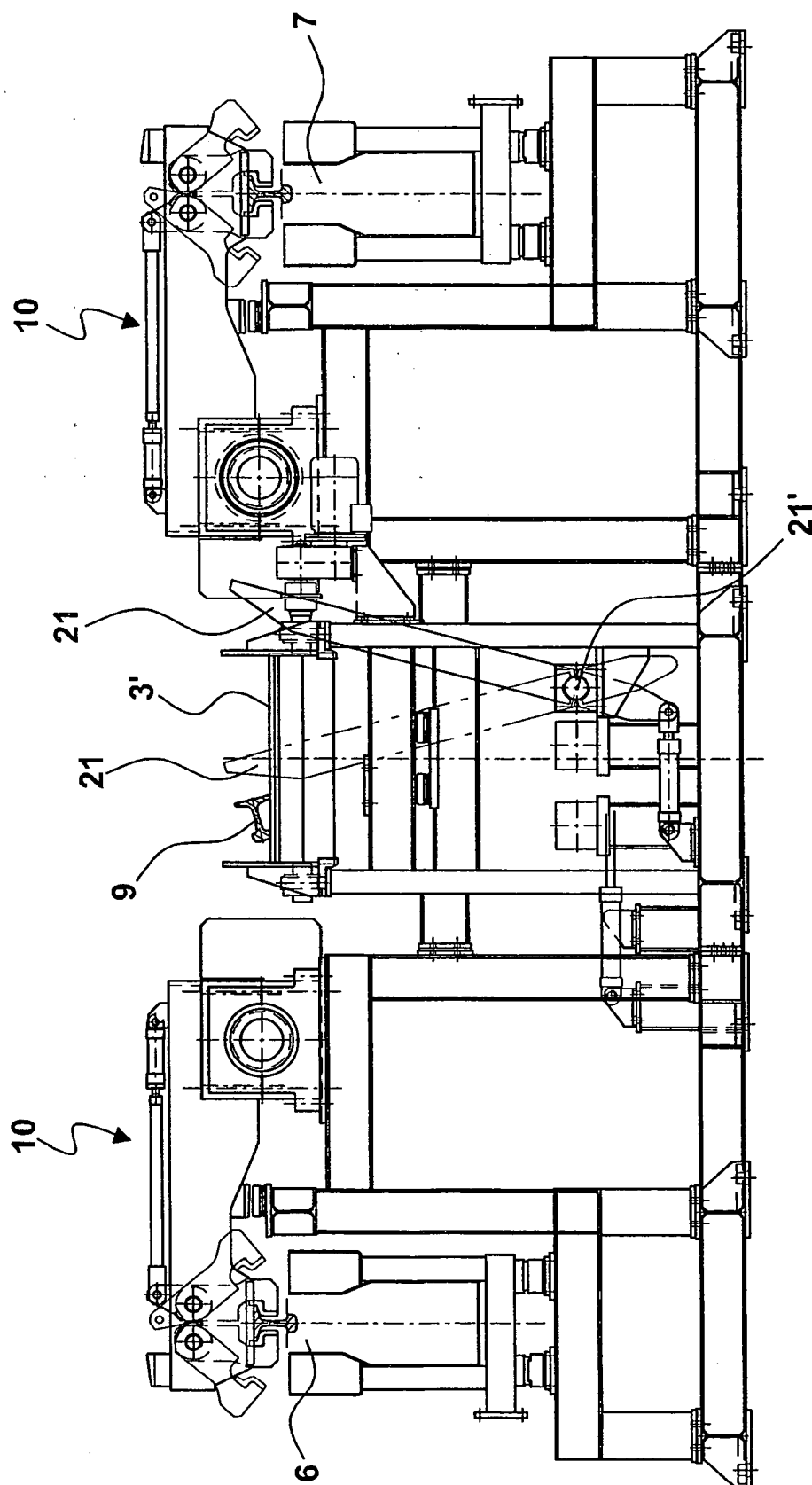


Fig. 4

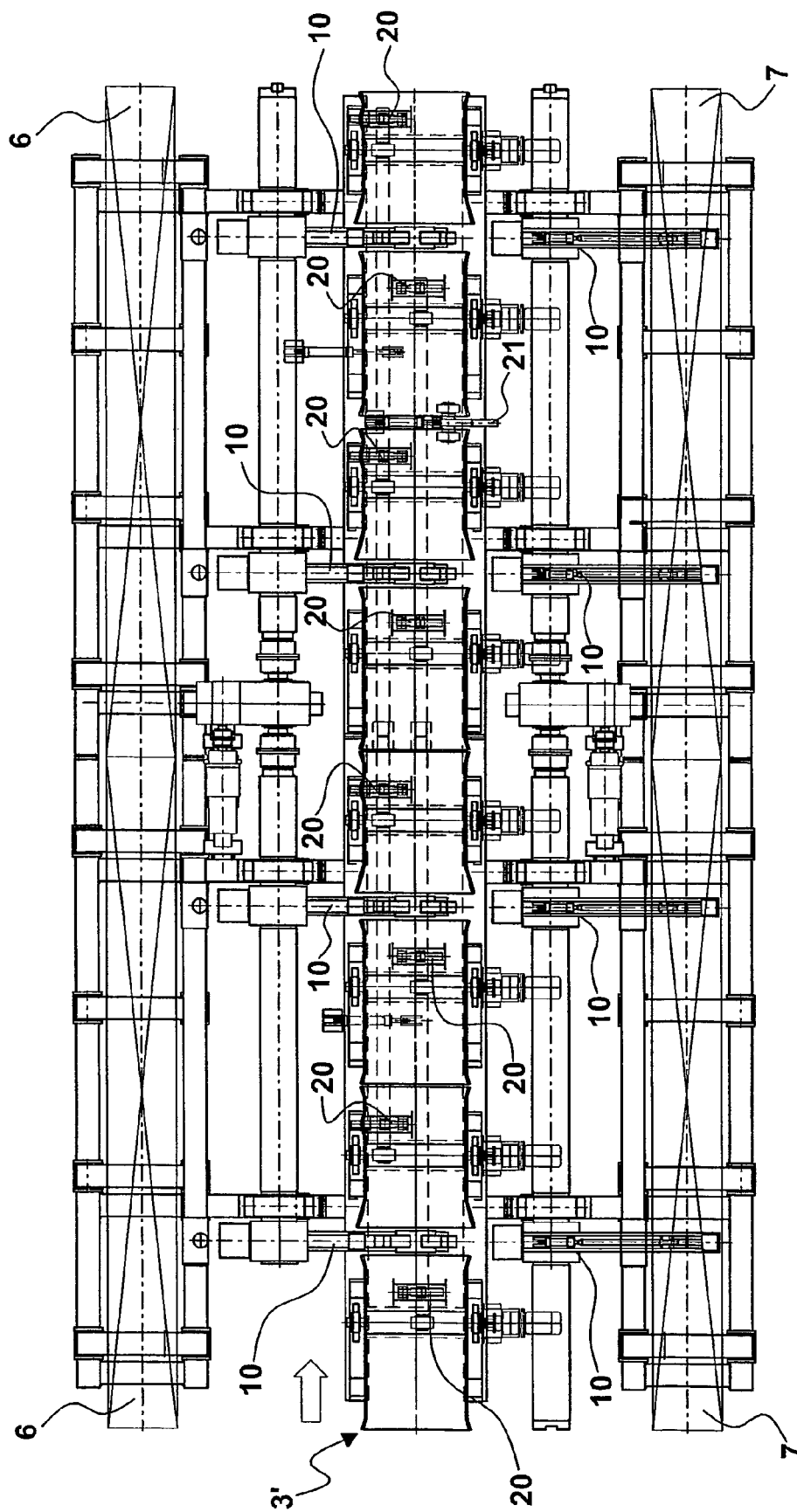


Fig. 5

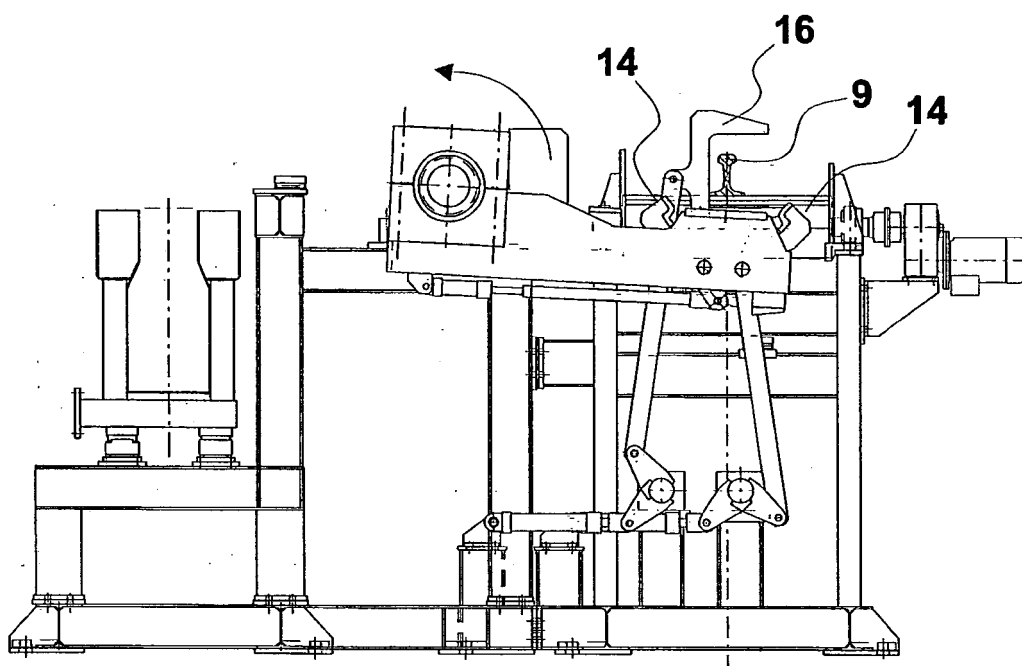


Fig. 6

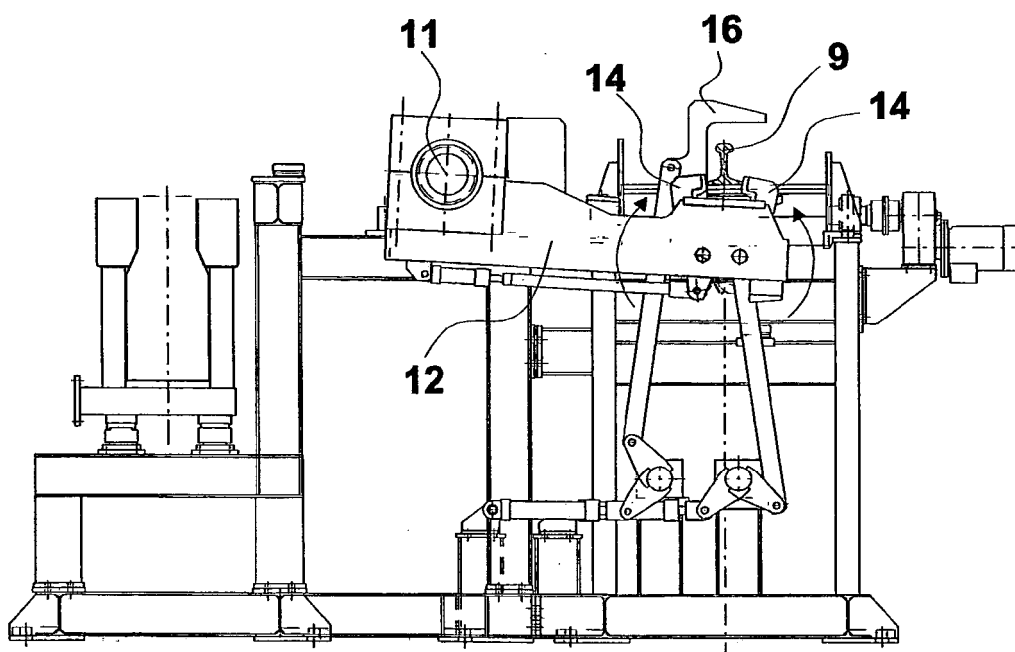


Fig. 7

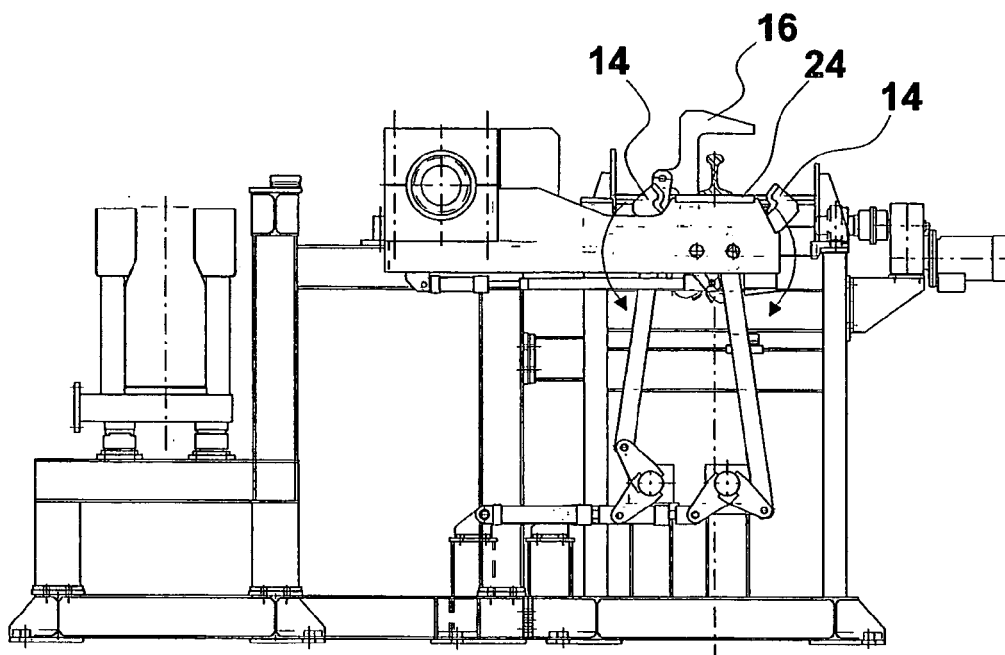


Fig. 8

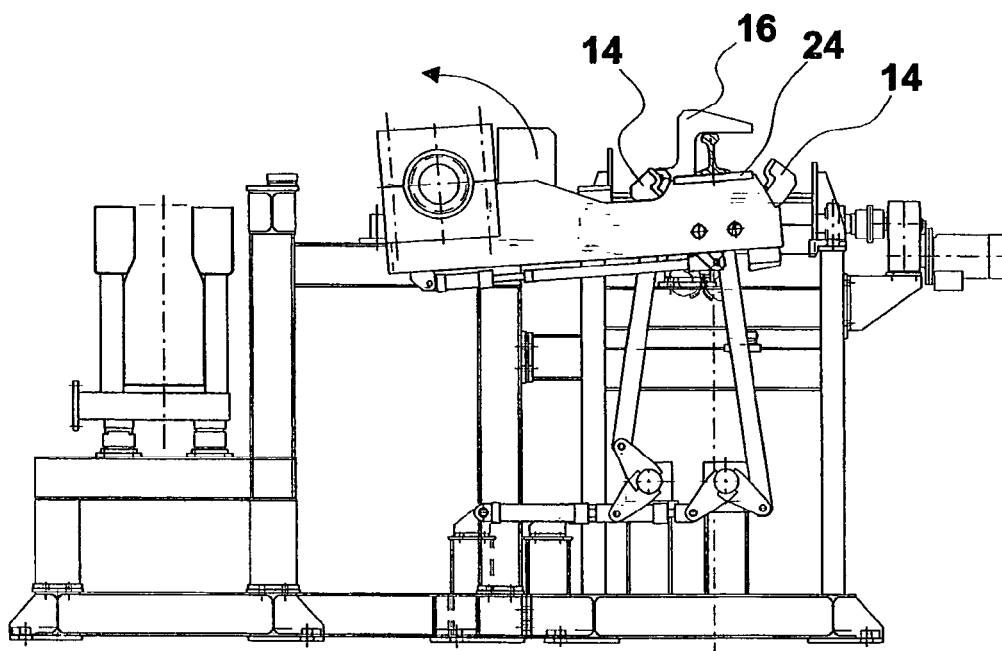


Fig. 9

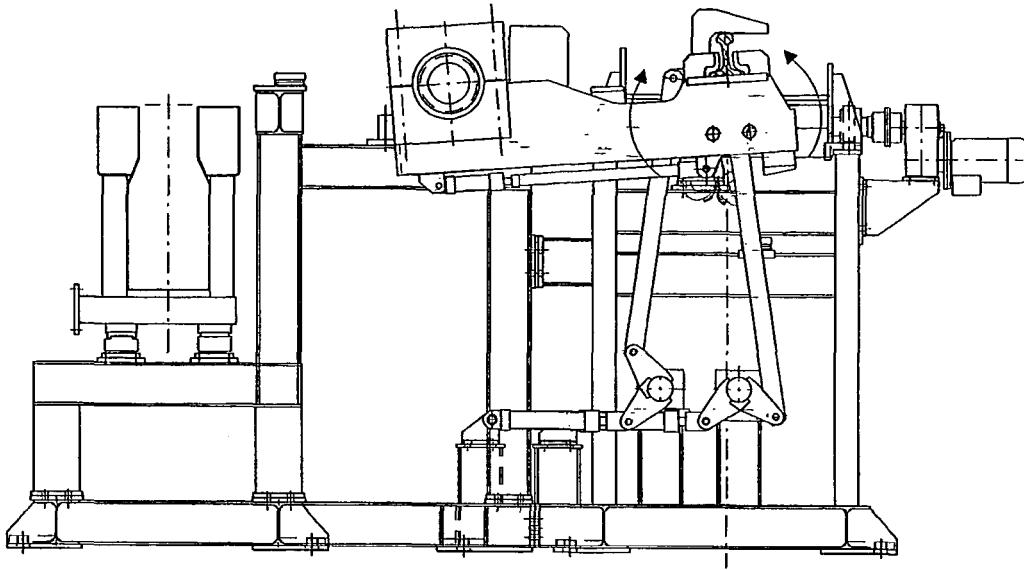


Fig. 10

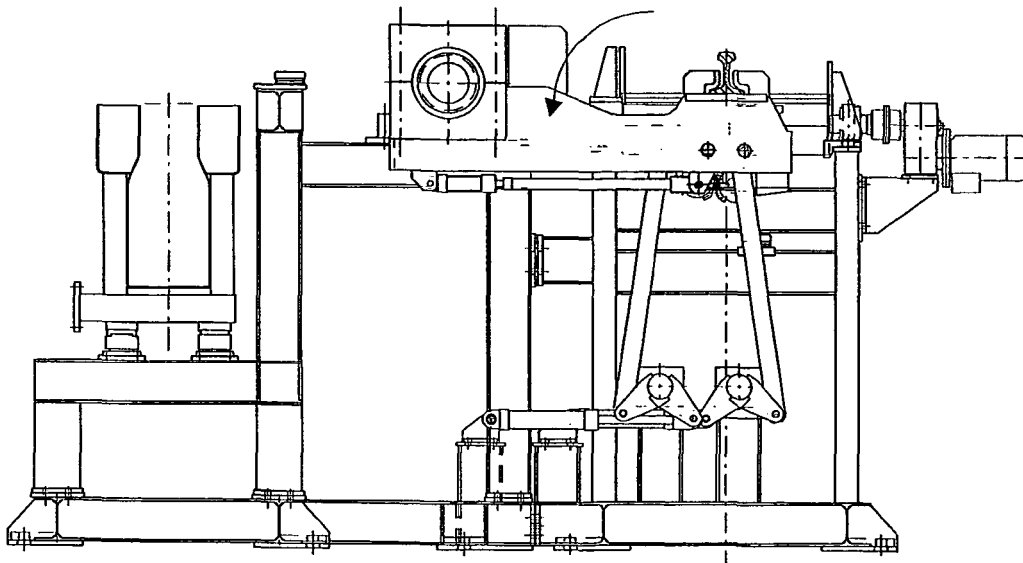


Fig. 11

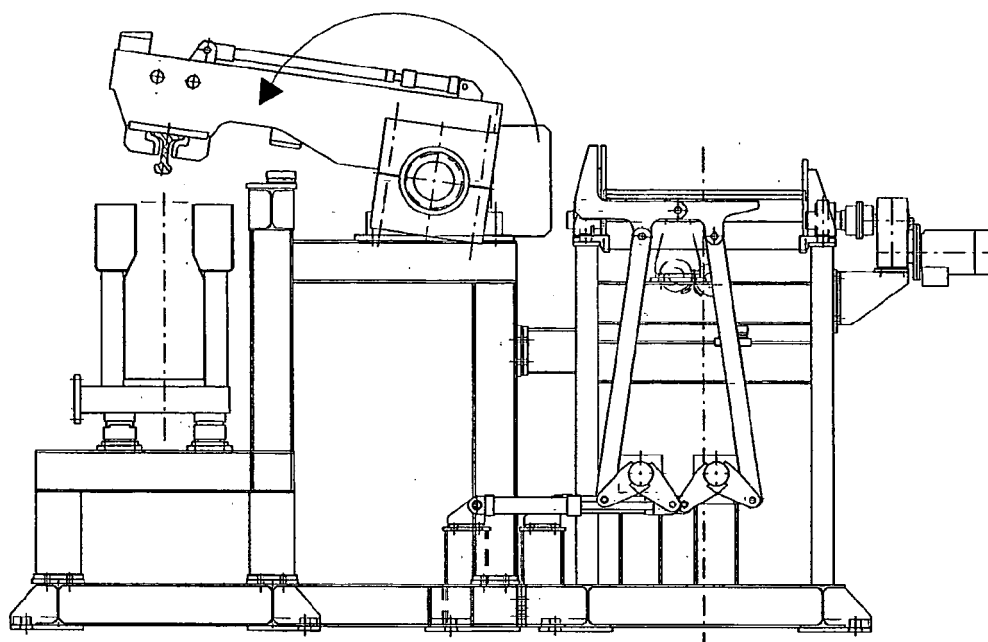


Fig. 12

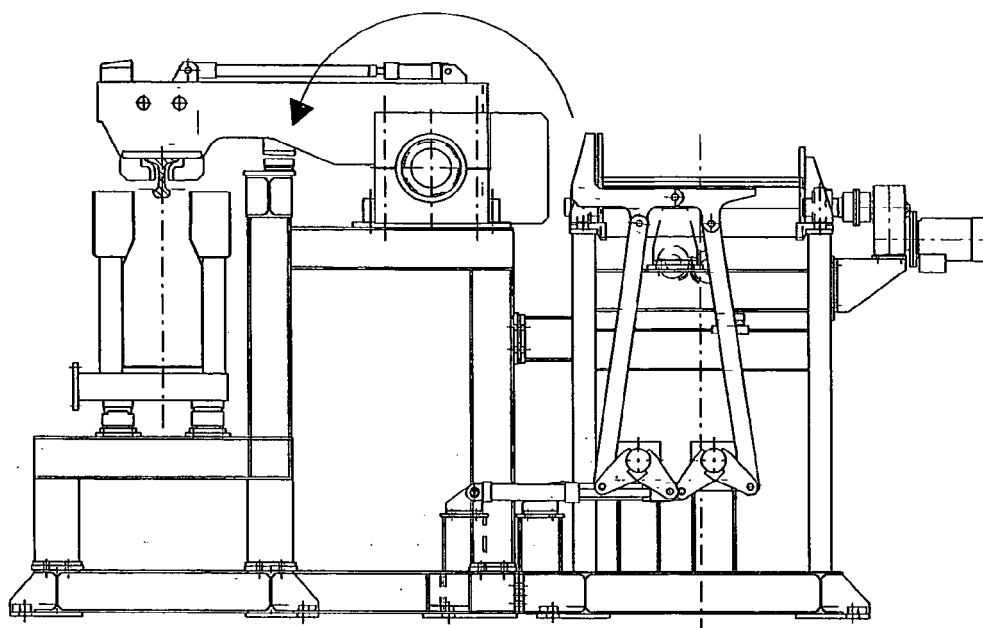


Fig. 13

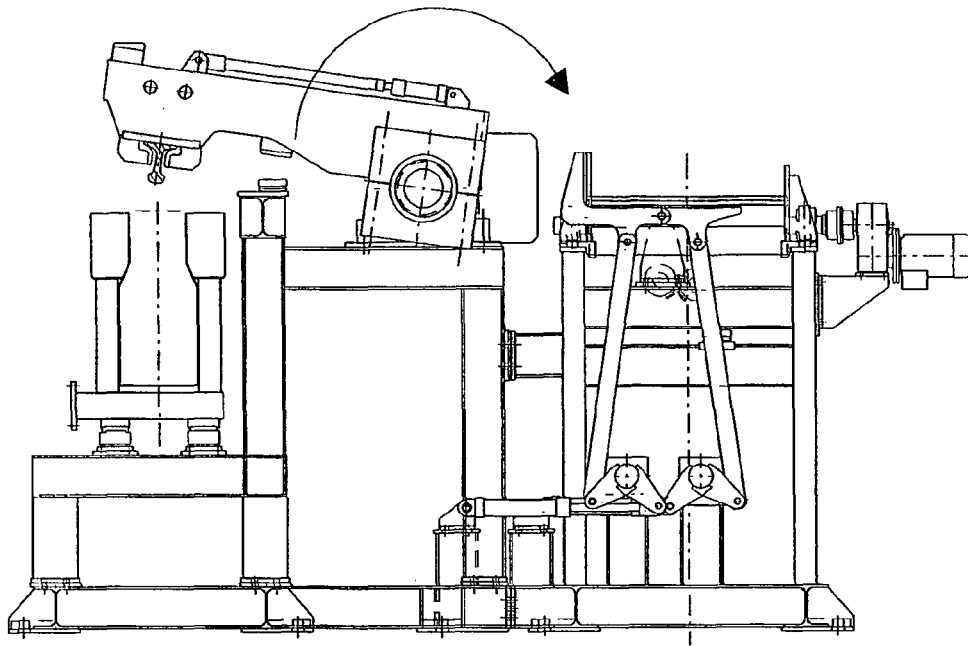


Fig. 14

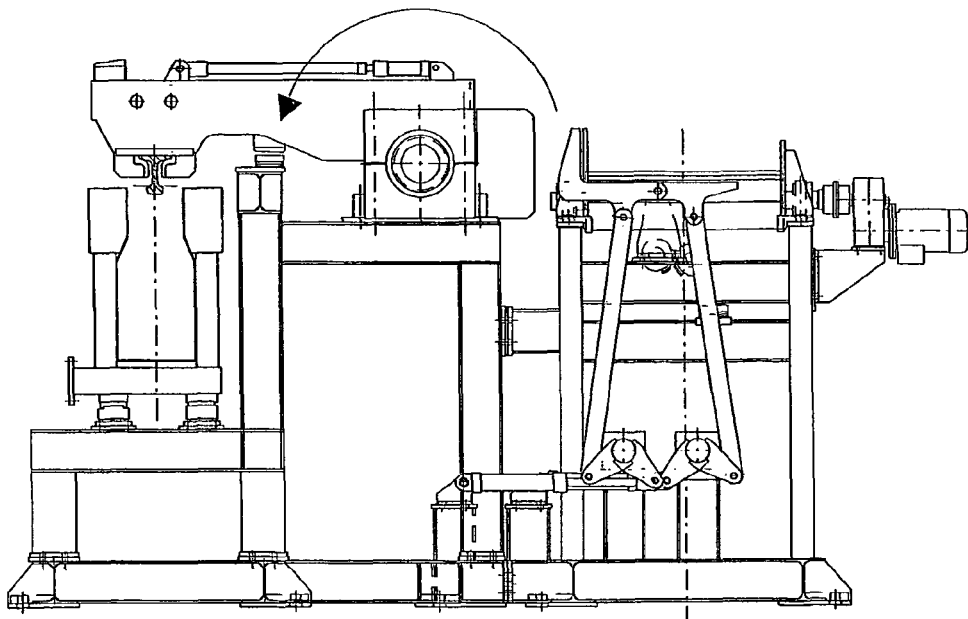


Fig. 15

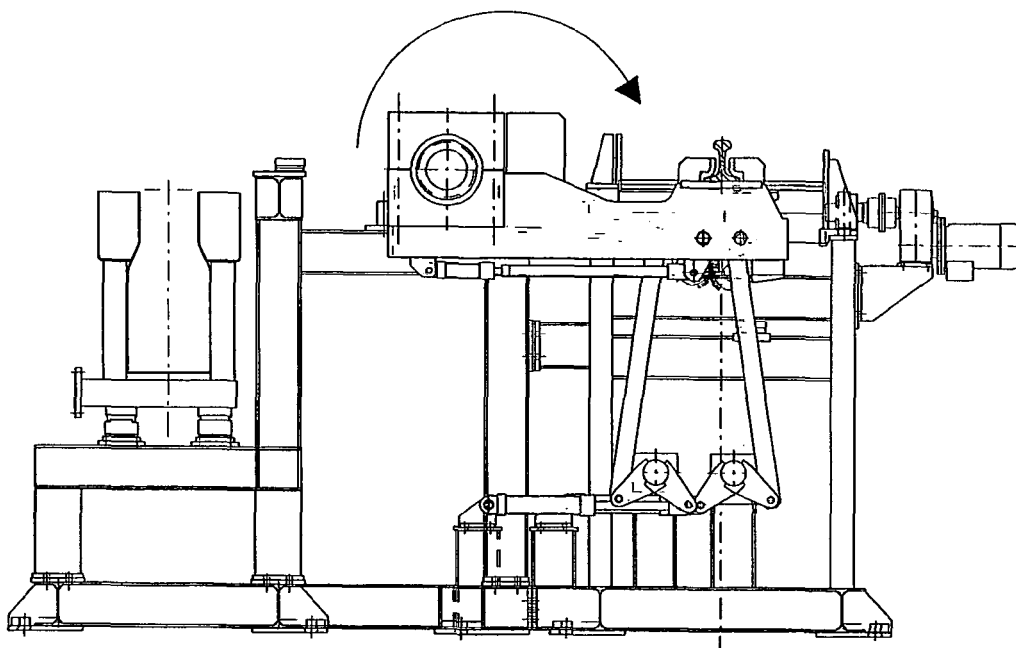


Fig. 16

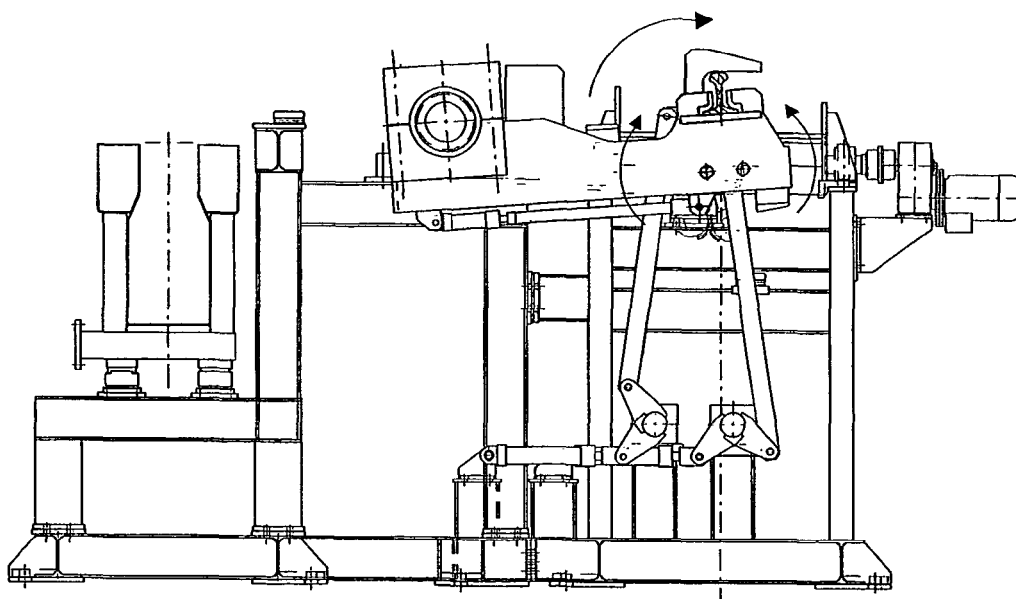


Fig. 17

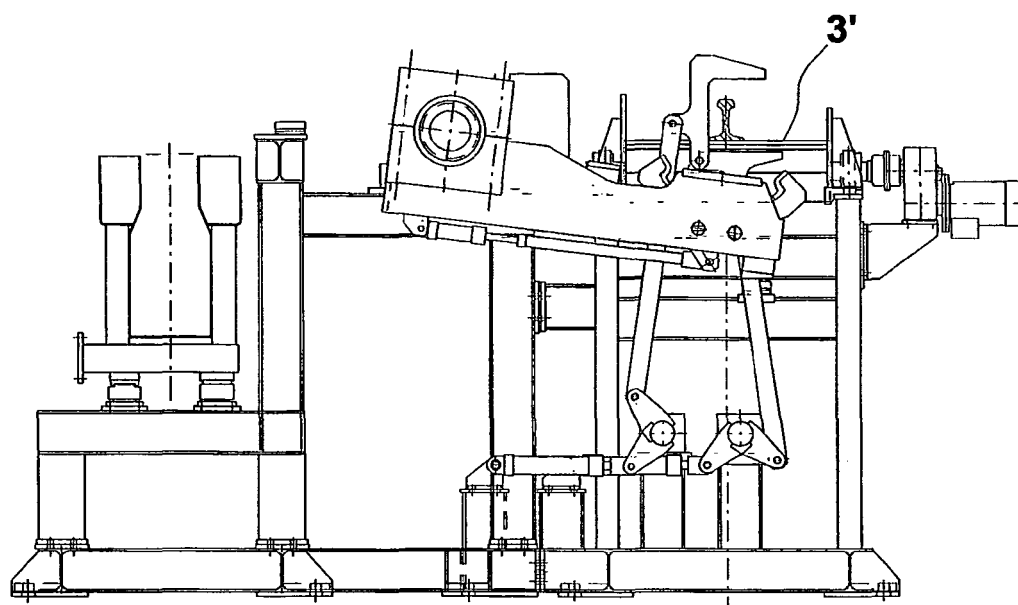


Fig. 18

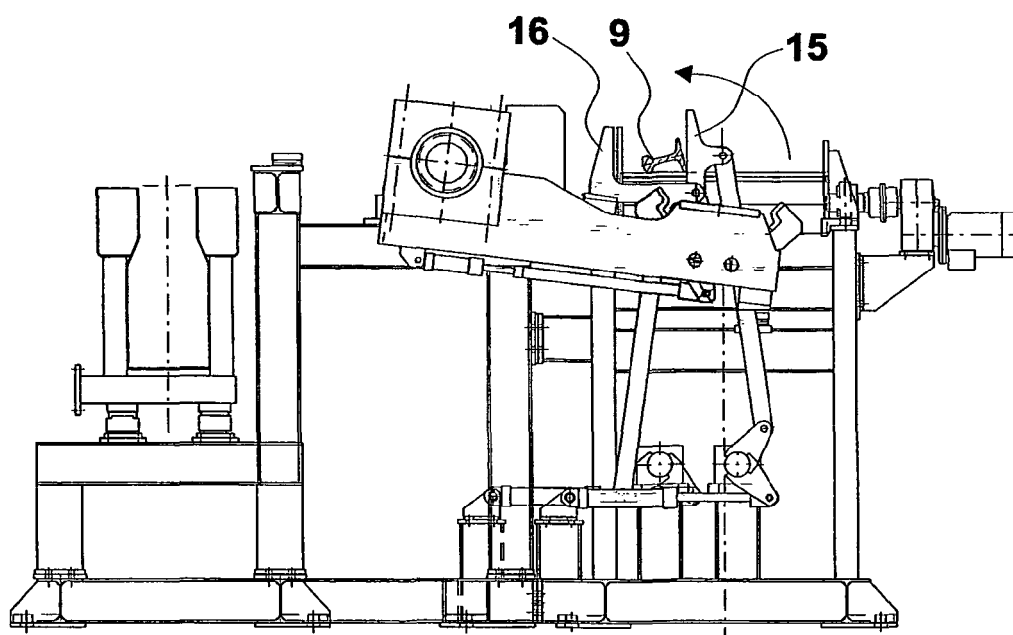


Fig. 19

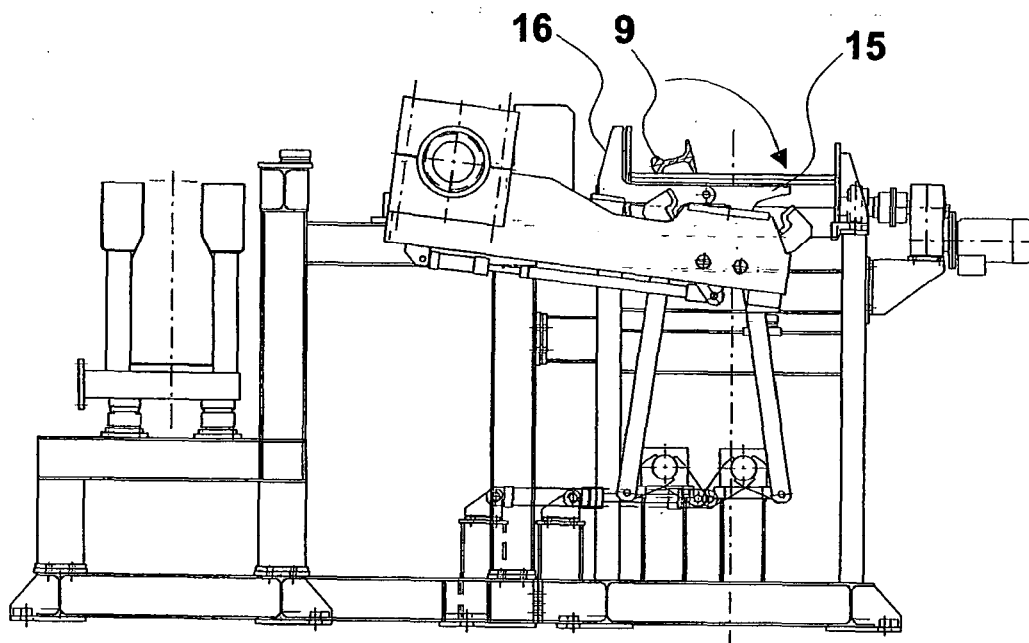


Fig. 20