

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 832**

51 Int. Cl.:

B21D 43/00 (2006.01)

B21D 43/10 (2006.01)

B21D 7/02 (2006.01)

B21D 11/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2022 PCT/IT2022/050116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2022 WO22234608**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2022 E 22728304 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024 EP 4153369**

54 Título: **Método y aparato para procesar barras**

30 Prioridad:

06.05.2021 IT 202100011660

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

17.10.2024

73 Titular/es:

SCHNELL S.P.A. (100.0%)

Via Sandro Rupoli, 2

61036 Colli al Metauro (PU), IT

72 Inventor/es:

MIGLIORANZA, ARONNE

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 982 832 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

Método y aparato para procesar barras

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método y a un aparato para procesar, en particular, para doblar, barras, en particular, varillas de acero para hormigón armado, obtenidas mediante el corte de barras o rollos.

10 **Técnica anterior**

Se conoce el uso de barras de acero, comúnmente llamadas "acero", dobladas en uno o en extremos opuestos, en este último caso denominadas "barras de refuerzo", o varillas dobladas en forma de una barra de sección sustancialmente cerrada, denominadas "estribos" o "estribos largos", según el tamaño, para fabricar barras de refuerzo para hormigón armado. A fin de fabricar estos productos, generalmente se utilizan aparatos que someten los extremos de la varilla de acero recta o preenderezada, a una serie adecuada de dobleces. Más específicamente, actualmente se conocen aparatos de doblado conocidos como "robots de doblado", que permiten producir productos conformados, estribos o "estribos largos", partiendo de barras de sección ya cortadas a una cierta longitud adecuada para el tamaño de los elementos conformados que se van a fabricar.

Estos aparatos normalmente comprenden una trayectoria de alimentación con rodillos motorizados, que se utilizan para alimentar las barras a conformar; medios de transferencia o carga manuales, automáticos o semiautomáticos para las barras, y un par de unidades de doblado, disponiendo cada una de un cabezal de doblado dedicado a conformar un extremo respectivo de las barras cargadas.

En particular, cada cabezal de doblado comprende una herramienta de doblado que normalmente consiste en un husillo central de doblado y un pasador excéntrico de doblado, así como un elemento de tope que evita que la pieza de trabajo se mueva.

De manera alternativa, según una solución conocida, la herramienta de doblado consiste en un doble husillo atravesado por un asiento para las barras que también actúa como tope durante la etapa de doblado, siempre realizada por un pasador excéntrico.

En los aparatos tradicionales, cada cabezal de doblado está, en cualquier caso, restringido a la unidad de doblado, que es fija o móvil en la dirección longitudinal con respecto al eje de la barra a conformar. Se conocen aparatos en los que una unidad de doblado es fija, mientras que la otra es móvil. También se conocen aparatos con un funcionamiento similar al descrito, en los que ambas unidades de doblado son móviles.

Dichos aparatos conocidos, generalmente realizan ciclos de doblado, mediante una alternancia adecuada de las etapas de doblado y de desplazamiento relativo entre las unidades de doblado, pero no permiten automatizar completamente las etapas de carga y descarga de las barras.

Se han propuesto algunas soluciones para automatizar, especialmente, la carga de las barras en las unidades de doblado.

Por ejemplo, la patente EP1296780 ilustra un aparato para doblar barras, que comprende un mecanismo de transferencia equipado con pinzas, para alimentar las barras a un sistema de doblado, y un sistema de descarga, también equipado con pinzas, para descargar las barras conformadas.

La patente EP1375022, por otro lado, ilustra una planta para procesar barras de metal, que comprende medios para transferirlas. En particular, la planta ilustrada comprende un primer medio para transferir las barras desde una primera estación a una estación de doblado, y un segundo medio para transferir las barras, una vez dobladas, desde la estación de doblado a una estación de descarga. El primer medio de transferencia comprende un bastidor de soporte y uno o más elementos de agarre. Estos elementos, a su vez, comprenden una estructura de soporte guiada sobre el bastidor de soporte para que así se pueda mover con respecto a la estación de doblado, en una primera dirección horizontal paralela a la dirección longitudinal de las barras y a lo largo de una segunda dirección horizontal y perpendicular a la dirección longitudinal de las barras. Cada elemento de agarre también comprende un par de mordazas montadas en una muñeca que, a su vez, está articulada a la estructura de soporte del elemento de agarre, y que es giratoria alrededor de un eje de articulación sustancialmente horizontal.

Finalmente, la patente europea EP0419441 muestra un aparato para doblar barras, que comprende dos unidades de doblado, cada una equipada con un elemento de agarre, con la función de elemento de transferencia, que oscila entre una posición de recepción y una posición de inserción en la que las barras se insertan en el espacio entre las dos unidades de doblado.

Sin embargo, las soluciones conocidas no satisfacen completamente las necesidades del sector específico, ya que generalmente tienen una estructura compleja que, por lo tanto, es voluminosa y cara.

Además, los aparatos conocidos no pueden ofrecer la versatilidad requerida por los requisitos de producción, ya que requieren diferentes dispositivos para permitir que tanto la carga de las barras a doblar como la descarga de los productos doblados, se lleven a cabo de manera ordenada. De hecho, durante la etapa de carga, es importante que las barras se inserten rápidamente entre las unidades de doblado, es decir, por ejemplo, todas juntas, en una cantidad específica y según una disposición lado a lado y alineada, a fin de poder llevar a cabo las operaciones de doblado con la precisión deseada. Las barras también deben estar desenredadas de manera efectiva. En otras palabras, siempre deben estar dispuestas en el mismo orden en todas las secciones de la longitud. Incluso en la etapa de descarga, es importante asegurarse de que los productos doblados se transfieran de manera ordenada, para así facilitar las posteriores etapas de agrupamiento, etiquetado y transporte, y que las barras no giren durante la manipulación debido al peso de las partes dobladas, lo que crea un voladizo.

Descripción

Un objeto de la presente invención es resolver los problemas mencionados en la técnica anterior, ideando un método y un aparato para doblar barras, que permitan llevar a cabo, de forma automática y versátil, la manipulación de las barras, optimizando las dimensiones generales y la productividad.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato que lleve a cabo la manipulación anteriormente mencionada, provisto de una estructura simple y funcional, una gran flexibilidad de uso y que opere de manera fiable.

Los objetivos anteriormente mencionados se logran, según la invención, mediante el método según la reivindicación 1, así como mediante el aparato según la reivindicación 7.

El método para procesar barras prevé disponer una estación de alimentación adecuada para recibir las barras en un plano de alimentación a lo largo de una dirección longitudinal, al menos una unidad operativa para procesar las barras sobre una superficie de trabajo, una estación de descarga para recibir, sobre una superficie de descarga, las barras procesadas, y un dispositivo de transferencia interpuesto entre la estación de alimentación y la estación de descarga.

El dispositivo de transferencia comprende un brazo articulado restringido a un nivel por debajo de la superficie de trabajo, y al menos un elemento de agarre articulado al brazo articulado al menos alrededor de un eje de orientación paralelo a la dirección longitudinal mencionada anteriormente. El elemento de agarre comprende un espacio de recepción en el que se pueden retener varias barras y que se puede mover entre una configuración abierta, en la que el espacio de recepción se abre a través de una abertura de paso respectiva a través de la cual el número de barras pueden acceder al espacio de recepción del elemento de agarre o se puede liberar fuera del espacio de recepción, y una configuración cerrada, en la que este espacio de recepción está cerrado para retener, en particular para apretar, el número de barras mencionadas anteriormente.

A continuación, el método permite alimentar las barras sobre la superficie de alimentación de la estación de alimentación.

Posteriormente, el dispositivo de transferencia se coloca en la superficie de alimentación e intercepta el número de barras, operando el elemento de agarre desde la configuración abierta hasta la configuración cerrada.

A continuación, el número de barras interceptadas se transfiere a una primera sección de transferencia, activando el dispositivo de transferencia en un movimiento de transferencia desde el plano de alimentación a la unidad operativa.

A continuación, el número de barras se libera sobre la superficie de trabajo, al operar el elemento de agarre desde la configuración cerrada hasta la configuración abierta.

A continuación, la unidad operativa se opera para procesar el número de barras.

El elemento de agarre toma el número de barras procesadas, y las transfiere a una segunda sección de transferencia, al activar el dispositivo de transferencia en el movimiento de transferencia mencionado anteriormente, desde la unidad operativa hasta la estación de descarga.

El número de barras procesadas se libera sobre la superficie de descarga, al activar el elemento de agarre desde la configuración cerrada hasta la configuración abierta.

En una de las etapas mencionadas anteriormente, desde la alimentación hasta la liberación sobre el plano de descarga, el método permite operar el dispositivo de transferencia con un movimiento de orientación, haciendo girar el elemento de agarre al menos alrededor del eje de orientación, para así orientar el elemento de agarre con el espacio de recepción por encima de la abertura de paso.

Preferiblemente, este movimiento de orientación produce el volteo del elemento de agarre de un lado al lado opuesto con respecto al brazo articulado.

Por lo tanto, el dispositivo de transferencia permite llevar a cabo una primera transferencia y una segunda transferencia, en una trayectoria global entre las estaciones de alimentación y de descarga, respectivamente, opuestas entre sí con respecto a la unidad operativa, dispuesta en una posición intermedia entre ellas. La unidad operativa, por lo tanto, puede ser, en este sentido, una estación de cruce.

5 A fin de permitir este cruce, el dispositivo de transferencia, que está interpuesto entre las estaciones antes mencionadas, permite ventajosamente tomar el número de barras según cualquier orientación, y liberar el mismo número de barras sobre un plano de liberación, operativo o de descarga respectivo, en una configuración ordenada, en particular en reposo y, en el caso de una pluralidad de barras o barras mecanizadas, superpuestas entre sí, es decir, apiladas.

10 En particular, gracias al movimiento de orientación mencionado anteriormente, el método permite apilar, es decir, superponer ordenadamente, barras recién procesadas sobre barras descargadas en un ciclo de descarga anterior, por ejemplo, de modo que se superpongan por toda la extensión. Esto es posible, ya que el espacio de recepción que define sustancialmente el tamaño del elemento de agarre, puede superponerse a la abertura de paso durante la etapa de liberación, para así no interferir con el tamaño de las barras ya presentes en el plano de liberación o sobre la superficie de trabajo.

15 En particular, el volteo mencionado anteriormente del elemento de agarre permite preferiblemente tomar las barras de un lado del brazo articulado y soltarlas en el otro lado del mismo brazo, superando sus dimensiones generales, de modo que las mismas dimensiones generales no interfieran con las operaciones de manipulación de las barras sobre la superficie de trabajo o sobre el plano de descarga, según el caso.

Preferiblemente, el volteo se produce al activar el dispositivo de transferencia que combina movimientos de rotación, respectivamente, alrededor del eje de orientación y un eje intermedio de articulación del brazo articulado, paralelo al eje de orientación.

25 Esta combinación de movimientos giratorios puede incluir, además, una rotación alrededor de un eje de restricción paralelo al eje de orientación, mediante el cual el brazo articulado está restringido al nivel por debajo de la superficie de trabajo.

30 Preferiblemente, este volteo se produce al girar el segundo elemento alrededor del eje intermedio y el primer elemento alrededor del eje de restricción en la dirección opuesta, respectivamente.

Preferiblemente, la etapa de liberar el número de barras procesadas implica desprender las barras con un movimiento de elevación, al menos parcial, del plano de descarga, lo que les permite reposar ordenadamente sobre el plano de descarga o superponerse a otras barras ya conformadas.

35 En particular, la unidad operativa es una unidad de doblado y/o curvado.

Según la invención, el aparato para procesar barras comprende una estación de alimentación adecuada para recibir las barras sobre un plano de alimentación a lo largo de una dirección longitudinal; al menos una unidad operativa para procesar las barras sobre una superficie de trabajo; una estación de descarga, para recibir las barras procesadas sobre una superficie de descarga.

40 El aparato también comprende un dispositivo de transferencia interpuesto entre la estación de alimentación y la estación de descarga, comprendiendo un brazo articulado restringido a un nivel por debajo de la superficie de trabajo, y al menos un elemento de agarre articulado con el brazo articulado al menos alrededor de un eje de orientación paralelo a la dirección longitudinal. El elemento de agarre del aparato comprende un espacio de recepción en el que se pueden retener un número de barras, y se puede mover entre una configuración abierta, en la que el espacio de recepción está abierto a través de una abertura de paso respectiva a través de la cual el número de barras puede acceder al espacio de recepción del elemento de agarre o se puede liberar fuera del propio espacio de recepción, y una configuración cerrada, en la que el espacio de recepción está cerrado, a fin de retener, en particular, apretar el número de barras mencionado anteriormente.

45 El dispositivo de transferencia se puede operar con un movimiento de transferencia para llevar el elemento de agarre en una primera sección de transferencia entre la estación de alimentación y la unidad operativa, y en una segunda sección de transferencia entre la unidad operativa y la estación de descarga, para liberar el número de barras, respectivamente, sobre la superficie de trabajo y sobre el plano de descarga.

50 El dispositivo de transferencia se puede operar ventajosamente en un movimiento de orientación al menos alrededor del eje de orientación, para así orientar el elemento de agarre con el espacio de recepción por encima de la abertura de paso.

60 Preferiblemente, este movimiento de orientación provoca que el elemento de agarre se voltee de un lado al lado opuesto con respecto al mismo brazo articulado.

65 En particular, en el movimiento de orientación, los elementos que forman el brazo articulado se accionan preferiblemente combinando movimientos coordinados de rotación y/o traslación, para así orientar al menos un elemento de agarre de la manera deseada. El brazo articulado comprende preferiblemente un primer elemento y

un segundo elemento articulados entre sí al menos alrededor de un eje intermedio paralelo al eje de orientación, en el que el segundo elemento está articulado con al menos un elemento de agarre.

5 El movimiento de orientación mencionado anteriormente implica preferiblemente la combinación de movimientos giratorios de los elementos respectivos del brazo articulado alrededor del eje de orientación y el eje intermedio.

El brazo articulado está restringido preferiblemente a una altura por debajo de la superficie de trabajo, al menos alrededor de un eje de restricción paralelo al eje de orientación.

10 El movimiento de orientación mencionado anteriormente implica preferiblemente un movimiento de rotación adicional del primer elemento alrededor del eje de restricción, para provocar que el elemento de agarre se voltee.

15 La articulación entre los elementos del brazo articulado produce preferiblemente movimientos planares de los elementos respectivos, pero, alternativa o adicionalmente, puede incluir articulaciones, en particular articulaciones esféricas, capaces de producir movimientos en un espacio tridimensional.

20 Según un aspecto particular, el dispositivo de transferencia puede vincularse a la unidad operativa, para emerger así del plano operativo, siguiendo el movimiento de transferencia mencionado anteriormente, en un lado externo con respecto a un cabezal operativo de la misma unidad, opuesto a un lado interior en el que al menos un elemento de retención para una barra que se está procesando, se dispone en la misma unidad.

25 Preferiblemente, en este caso, el brazo articulado puede comprender un elemento separador que se extiende entre el primer elemento y el segundo elemento y/o entre el segundo elemento y el elemento de agarre, para acercar el elemento de agarre a un lado interno opuesto de la unidad operativa, para así operar en esta zona.

El primer elemento del brazo articulado mencionado anteriormente puede tener la forma de un doble codo.

30 El dispositivo de transferencia está integrado preferiblemente con la unidad operativa, en particular pivotado debajo de la superficie de trabajo y sustancialmente en la base de la misma.

El movimiento de transferencia es preferiblemente transversal a la dirección longitudinal.

35 Preferiblemente, el aparato comprende una unidad operativa adicional móvil con respecto a la unidad operativa a lo largo de la dirección longitudinal.

La unidad operativa es preferiblemente una unidad de doblado y/o de curvado, que comprende un cabezal de doblado y/o de curvado equipado con elementos de doblado o de curvado que operan sobre la superficie de trabajo, entre los que se define un asiento de inserción para las barras a doblar y/o a curvar.

40 El elemento de agarre se puede operar preferiblemente desde la configuración orientada, en particular volteada, en la que se dispone por encima de la superficie de trabajo o la superficie de descarga, para así desprender el número de barras con un movimiento de elevación al menos parcial, respectivamente, de la superficie de trabajo o de la superficie de descarga.

45 El aparato puede comprender al menos un dispositivo de transferencia adicional configurado para cooperar con el dispositivo de transferencia mencionado anteriormente. Este dispositivo adicional está alineado preferiblemente con el otro dispositivo de transferencia a lo largo de la dirección longitudinal.

50 El elemento de agarre puede comprender preferiblemente un par de mordazas, una de las cuales es al menos móvil con respecto a la otra entre la configuración abierta y la configuración cerrada. Al menos una de ellas puede comprender internamente un rebaje y una parte saliente en el extremo, de modo que en la configuración cerrada una barra quede sujeta por la parte saliente y, en su lugar, las barras restantes sean recibidas por el rebaje. Más precisamente, la barra sujeta está en una posición correspondiente a la abertura de paso, definida cuando el dispositivo de agarre está en la configuración abierta. En la configuración cerrada, la barra sujeta está bloqueada de manera segura, en particular con respecto a la rotación, obstruyendo la abertura de paso mencionada anteriormente con su propia dimensión transversal.

55 En esta condición, la barra sujeta desempeña, por lo tanto, la función de soportar y bloquear la rotación de las barras adyacentes, retenidas en el espacio de recepción del elemento de agarre, lo que permite la manipulación segura incluso de barras dobladas, por lo tanto, con un centro de gravedad situado aparte del eje longitudinal de las propias barras.

60 Según un aspecto particular, el aparato puede comprender una pluralidad de dispositivos de transferencia móviles, a lo largo de la dirección longitudinal, para así aprovechar toda la extensión longitudinal de la estación de descarga, para descargar las barras.

65 Según un aspecto particular, el dispositivo de transferencia puede comprender al menos un elemento de agarre adicional, transportado por un elemento articulado adicional, preferiblemente móvil de manera independiente.

Descripción de los dibujos

- 5 Los detalles de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada de una realización preferida del aparato para procesar barras, en particular doblar, que implementa el método según la invención, que se muestra a modo ilustrativo en los dibujos adjuntos, en donde:
- las Figuras 1 y 2 muestran, respectivamente, una vista en perspectiva del aparato según diferentes realizaciones de una estación de descarga;
- 10 la Figura 3 muestra una vista lateral ampliada de un detalle del aparato en una etapa operativa;
- las Figuras 4a y 4b muestran, respectivamente, una vista en perspectiva de un detalle de la invención, en las etapas operativas posteriores del aparato según la invención;
- 15 la Figura 5 muestra una vista en perspectiva de una parte del aparato en la misma etapa operativa mostrada en las Figuras 4a y 4b, en una realización diferente de la estación de alimentación del aparato según la invención;
- la Figura 6 muestra una vista en perspectiva de un detalle de la invención, en una etapa operativa adicional;
- 20 la Figura 7 muestra una vista lateral ampliada de un detalle del aparato según la invención;
- las Figuras 8a, 8b, 8c muestran, respectivamente, una vista lateral del aparato según la invención, en las etapas operativas posteriores de la transferencia de las barras;
- 25 la Figura 8d muestra una vista lateral desde un lado opuesto al de las Figuras 8a a 8c, del aparato según la invención, en la etapa operativa mostrada en la Figura 8c;
- las Figuras 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, 9g muestran una vista en perspectiva del aparato según la invención, en etapas operativas sucesivas, para fabricar barras de refuerzo con dobleces en sentido horario y antihorario en la misma barra;
- 30 las Figuras 10a, 10b, 10c muestran, respectivamente, una vista en planta del aparato según la invención, en etapas sucesivas de fabricación de una barra con dobleces en sentido horario y antihorario, según un método alternativo al mostrado en las Figuras 9a a 9g;
- 35 las Figuras 10d y 10e muestran, respectivamente, una vista en perspectiva del mismo aparato en las etapas 10a y 10b;
- las Figuras 11a, 11b, 11c muestran, respectivamente, una vista en planta del aparato en etapas sucesivas de fabricación de una barra con dobleces de diferentes radios de curvatura en los extremos respectivos;
- 40 las Figuras 12a, 12b muestran, respectivamente, una vista en planta del mismo aparato en etapas operativas sucesivas de fabricación de una barra con dobleces de diferente radio de curvatura en los extremos, según un modo operativo diferente al mostrado en las Figuras 11a a 11c;
- 45 las Figuras 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f muestran una vista en perspectiva de una parte del aparato en etapas operativas sucesivas de fabricación de una barra con dobleces tridimensionales;
- las Figuras 14a, 14b, 14c, 14d muestran una vista en planta del aparato en etapas sucesivas de fabricación de la denominada "barra de cercha";
- 50 la Figura 15a muestra una vista en perspectiva del conjunto de transferencia del aparato según una realización diferente;
- las Figuras 15b y 15c muestran, respectivamente, una vista en perspectiva y una vista ampliada de un detalle del mismo conjunto de transferencia, en una etapa operativa de recogida de las barras;
- 55 la Figura 15d muestra una vista en perspectiva del conjunto de transferencia en una etapa de inserción de las barras en un cabezal de doblado del aparato;
- la Figura 15e muestra una vista en perspectiva del conjunto de transferencia mostrado en las Figuras 15a a 15e en una etapa operativa de descarga de las barras;
- 60 la Figura 16 muestra una vista en perspectiva del aparato según una realización adicional;
- las Figuras 17a, 17b y 17c muestran, respectivamente, una vista parcial ampliada, una vista completa y una vista parcial ampliada en perspectiva del aparato según la realización mostrada en la Figura 16, en las etapas operativas posteriores de manipulación de las barras.
- 65

Descripción de las realizaciones de la invención

Con referencia particular a estas figuras, el número 1 indica en su conjunto el aparato para procesar, en particular para doblar, las barras 2, en particular las varillas de hierro para hormigón armado.

El aparato 1 comprende una estación 3 de alimentación, a la que llegan las barras 2 destinadas a doblarse, comprendiendo un conjunto operativo al menos una unidad operativa, preferiblemente un par de unidades operativas, y un conjunto 5 de transferencia para transferir las barras 2 entre varias estaciones, como se especifica a continuación, y una estación 6 de descarga, en particular en un plano β de descarga (véase, en particular, la Figura 1).

En particular, el conjunto 5 de transferencia está dispuesto preferiblemente en una posición intermedia entre la estación 3 de alimentación y la estación 6 de descarga.

El conjunto operativo indica preferiblemente una unidad 4 de doblado y/o una unidad de curvado, siendo las unidades operativas, por lo tanto, la unidad de doblado y/o las unidades 41 de curvado.

El aparato descrito a continuación comprende un par de unidades 41 de doblado y/o unidades de curvado para fabricar, en particular, productos conformados y/o curvados en uno o ambos extremos, pero según la invención, se pueden proporcionar aparatos en los que se encuentre una única unidad 41 de curvado y/o de doblado.

A continuación, el término “unidad de doblado” se utilizará para indicar indistintamente la unidad de doblado y/o de curvado.

En particular, las unidades 41 de doblado están alineadas y pueden activarse independientemente, de una manera conocida, ambas o una de ellas, a lo largo de una dirección longitudinal hacia el lado de la estación 3 de alimentación.

La estación 3 de alimentación define un plano 3a de alimentación, adaptado para recibir las barras 2, probablemente cortadas a medida, dispuestas según la dirección longitudinal antes mencionada, junto a la unidad 4 de doblado (véase la Figura 2). El plano 3a de alimentación puede ser sustancialmente horizontal, por ejemplo.

Las barras 2 pueden llegar a la estación 3 de alimentación mediante un transporte axial, por ejemplo, mediante un transportador de rodillos, un transporte transversal, por ejemplo, mediante medios de volteo, o por aire, por ejemplo, mediante una grúa puente.

La estación 3 de alimentación comprende preferiblemente al menos un dispositivo 31 de posicionamiento transversal, por ejemplo, del tipo catenaria, para permitir que a las barras 2 alimentadas se les mueva transversalmente.

Preferiblemente, la estación 3 de alimentación comprende una pluralidad de dispositivos 31 de posicionamiento transversal, dispuestos en sucesión, por ejemplo, distribuidos uniformemente, a lo largo de la dirección longitudinal, a fin de permitir un desplazamiento óptimo para barras 2 de cualquier longitud.

Cada dispositivo 31 de posicionamiento transversal se puede operar de manera preliminar en un movimiento ordenado, preferiblemente alterno, y en una dirección transversal, para así favorecer una distribución de las barras 2 en el plano 3a de alimentación en una configuración ordenada, desenredada y nivelada, es decir, dispuestas sobre una sola capa.

Más precisamente, la estación 3 de alimentación tiene una extensión longitudinal sustancialmente igual a la longitud máxima de las barras 2 a procesar, para así soportar conjuntos de barras 2 o barras individuales 2 de longitud máxima, dispuestas sobre el plano 3a de alimentación según una orientación sustancialmente longitudinal.

La estación 3 de alimentación también comprende medios 32 orientados hacia los extremos para garantizar la alineación correcta de los extremos de todas las barras 2 alimentadas. Los medios 32 de alineación forman preferiblemente una pared de tope plana dispuesta en el extremo del plano 3a de alimentación, y preferiblemente móvil con un movimiento de alineación alternativo a lo largo de la dirección longitudinal, para así realizar una acción de martilleo en una o más barras al mismo tiempo (véanse las Figuras 4a y 4b).

Según una realización particular de la estación 3 de alimentación, ilustrada en la Figura 5, es posible proporcionar, en el lado de la superficie 3a de alimentación, al menos una superficie 3a' de recepción adicional dedicada a recibir barras cortadas a medida procedentes de otra fuente, por ejemplo, de una enderezadora. Esta superficie 3a' de recepción adicional puede asociarse a medios 33 de cuadratura adicionales, dispuestos en el extremo de la misma, para garantizar la correcta alineación de las barras 2 colocadas sobre la misma, y destinadas a doblarse por la unidad 4 de doblado. Dichos medios de alineación pueden ser similares a los medios 32 de cuadratura o, por ejemplo, formar una pared de apoyo fija. En este caso, se puede realizar un movimiento de alineación en la dirección longitudinal, contra la pared mencionada anteriormente, en cooperación con el conjunto 5 de transferencia, para hacer que las barras 2 colinden con dicha pared.

Las unidades 41 de doblado están dispuestas en el lateral de la estación 3 de alimentación, y cada una lleva, de una manera conocida, un cabezal 40 de doblado.

Cada unidad 41 de doblado opera sobre una superficie α de trabajo, en la que las barras 2 pueden colocarse y doblarse mediante elementos de doblado.

5 Cada cabezal 40 de doblado puede ser de cualquier tipo. Por ejemplo, el cabezal 40 de doblado puede proporcionar una herramienta de doblado que consista en un husillo 42 central de doblado asociado a un pasador 43 excéntrico de doblado (véanse las Figuras 8a a 8d), además de un tope 44 adecuado para bloquear de manera adecuada la pieza que se procesa (véanse las Figuras 9a a 9g).

10 De manera alternativa, por ejemplo, el cabezal 40 de doblado puede soportar un doble husillo 45 atravesado por un asiento para las barras 2 y el mismo pasador 43 excéntrico de doblado, móvil alrededor del doble husillo 45 para doblar el material interpuesto, además del tope 44 adecuado para bloquear de manera adecuada la pieza que se procesa (véanse las Figuras 13a a 13f).

15 El tope 44 también se proporciona preferiblemente en el caso en el que el cabezal 40 de doblado comprenda el husillo central 42 y el pasador 43 excéntrico de doblado.

20 En cualquier caso, entre los elementos de doblado, el husillo central 42 y el pasador excéntrico 43, o entre el doble husillo 45 y el pasador excéntrico 43, se define un asiento 46 de inserción para las barras 2, en el que, cuando las barras 2 están correctamente alojadas en su interior, el pasador excéntrico 43 actúa conjuntamente con el elemento de doblado respectivo, provocando el doblado deseado de una parte respectiva de las barras 2 (véase, en particular, la Figura 8b).

25 En la práctica, el pasador excéntrico 43 está configurado para doblar un número de barras 2 que están insertadas dentro del asiento 46 de inserción, girando alrededor del husillo central 42 o del doble husillo 45, siendo móvil en una parte de la superficie α de trabajo, opuesta al tope 44.

30 El tope 44 está configurado, a su vez, para retener partes respectivas del número de barras 2 mencionado anteriormente, en la etapa de doblado llevada a cabo por el pasador excéntrico 43. Estas partes no están destinadas a participar en la misma etapa de doblado por el pasador excéntrico 43.

35 Las unidades 41 de doblado son móviles con un movimiento de traslación relativo a lo largo de la dirección longitudinal para colocar las barras 2 entre ellas. Más precisamente, al menos una unidad 41 de doblado es móvil con el movimiento de traslación mencionado anteriormente, a lo largo de los respectivos rieles 47 de guía (véase la Figura 1), de tal manera que se adapte la posición a lo largo del eje longitudinal, en función de la longitud de la barra 2 a procesar y de la geometría a obtener.

Más precisamente, el aparato según la invención permite doblar una pluralidad de barras 2 en cada ciclo de doblado, pero también se puede utilizar para doblar una barra 2 a la vez.

40 El conjunto 5 de transferencia comprende al menos un dispositivo 50 de transferencia, preferiblemente montado de forma integral, por lo tanto integrado, con una unidad 41 de doblado respectiva. Por ejemplo, el dispositivo 50 de transferencia puede estar restringido, en particular pivotado, en el lado interno o, como se describe a continuación, en el lado externo, con respecto a la dirección longitudinal y a una unidad 41 de doblado opuesta.

45 El lado interno está destinado como el lado de la unidad 41 de doblado en el que se fija el tope 44, mientras que el lado externo es el lado opuesto, en el que funciona el pasador excéntrico 43, para doblar el número de barras 2 insertadas en el asiento 46 de inserción.

50 Preferiblemente, la unidad 5 de transferencia comprende un dispositivo 50 de transferencia que sirve a cada unidad 41 de doblado (véase la Figura 8b).

55 Ventajosamente, el aparato 1 puede comprender al menos otro dispositivo 50' de transferencia, disociado de las unidades 41 de doblado, por ejemplo, intermedio, fijo o móvil de forma independiente entre las propias unidades 41 de doblado, por lo demás bastante similar a cada dispositivo 50 de transferencia (véase la Figura 13a). Por lo tanto, los dispositivos 50, 50' de transferencia pueden operar en cooperación a lo largo de toda la extensión longitudinal del aparato 1, permitiendo así, en particular, la manipulación, la transferencia y la descarga en secuencia, sobre el plano β de descarga en la estación 6 de descarga, de barras conformadas 2a de longitud más corta que la longitud total del aparato 1 (véase la Figura 2).

60 Cada dispositivo 50, 50' de transferencia comprende preferiblemente un brazo articulado 51 y al menos un elemento 52 de agarre llevado al extremo opuesto del brazo articulado 51.

65 El brazo articulado 51 está montado por debajo de la superficie α de trabajo, preferiblemente articulado, en particular articulado o pivotado, en la base de la unidad 41 de doblado por debajo de la superficie α de trabajo.

Más precisamente, el brazo articulado 51 comprende preferiblemente al menos un primer elemento 51a y un segundo elemento 51b, articulados entre sí en un eje 53 de articulación intermedio (véase la Figura 8b). El brazo 51, preferiblemente por medio del mismo primer elemento 51a, también se articula por debajo del plano α de trabajo de la unidad 41 de doblado

en un eje 54 de restricción (véase la Figura 8d). Alternativamente, el brazo articulado 51 puede comprender un mayor número de elementos articulados, también provistos de diferentes grados de libertad, en particular adicionales.

5 El brazo articulado 51 está, a su vez, articulado con el elemento 52 de agarre en un eje 55 de orientación, en particular en la extremidad (véase la Figura 8d).

En particular, el eje intermedio 53, el eje 54 de restricción y el eje 55 de orientación son preferiblemente paralelos a la dirección longitudinal mencionada anteriormente.

10 El dispositivo 50 de transferencia es móvil, en particular oscilante, en un movimiento de transferencia, entre una posición 3b de alimentación en la estación 3 de alimentación, y una posición operativa de doblado, en particular para insertar las barras 2 en el asiento 46 de inserción del cabezal 40 de doblado. En particular, en la posición 3b de alimentación, las barras 2 se disponen y alinean en una sola capa (véase la Figura 6).

15 El dispositivo 50, 50' de transferencia se puede operar de forma móvil en el movimiento de transferencia mencionado anteriormente, por medio de un conjunto de motor respectivo.

Además, el dispositivo 50, 50' de transferencia se puede mover adicionalmente mediante un movimiento de descarga, preferiblemente oscilante, entre la posición operativa de doblado mencionada anteriormente, y una posición de descarga en la estación 6 de descarga, dispuesta al lado de la unidad 4 de doblado, opuesta a la estación 3 de alimentación.

20 En la práctica, el conjunto 5 de transferencia, que comprende al menos un dispositivo 50 de transferencia, preferiblemente un par de dispositivos 50 de transferencia, y probablemente el dispositivo 50' de transferencia adicional, está configurado para transferir el número de barras 2, preferiblemente entre tres estaciones, en donde los dispositivos de transferencia mencionados anteriormente pueden operar de manera coordinada.

Más precisamente, el conjunto 5 de transferencia permite preferiblemente transferir el número de barras 2 a procesar, desde la estación 3 de alimentación a la unidad 4 de doblado, de modo que allí tenga lugar al menos una etapa de doblado, así como transferir el número de barras dobladas 2a desde la unidad 4 de doblado hasta la estación 6 de descarga.

30 El conjunto 5 de transferencia permite entonces, preferiblemente, que se lleven a cabo una primera transferencia y una segunda transferencia, en una trayectoria global entre las estaciones 3 de alimentación y descarga 6, respectivamente, opuestas entre sí con respecto a la unidad 4 de doblado, dispuesta en una posición intermedia entre ellas. La unidad 4 de doblado, por lo tanto, puede ser una estación de cruce en este sentido.

35 A fin de permitir este cruce, el conjunto 5 de transferencia, que se coloca preferiblemente en la unidad 4 intermedia de doblado, permite ventajosamente tomar el número de barras 2 según cualquier orientación, y liberar el mismo número de barras 2 sobre un plano de liberación, operativo o de descarga respectivo, en una configuración ordenada, en particular en tope y, en el caso de una pluralidad de barras 2 o barras dobladas 2a, apiladas, es decir, superpuestas, una sobre la otra. En particular, según la trayectoria descrita, el número de barras 2 puede liberarse, para doblarse posteriormente, o recogerse en el asiento 46 de inserción. Para obtener este efecto, el elemento 52 de agarre, de cada dispositivo 50, 50' de transferencia implicado, se orienta siguiendo un movimiento de orientación, en particular con un volteo, indiferentemente en la primera o segunda transferencia mencionada, vacío o cuando se retenga el número de barras 2, para liberar las barras 2.

45 En particular, el elemento 52 de agarre puede voltearse, siguiendo el movimiento de orientación mencionado anteriormente, primero en un lado y luego en el lado opuesto con respecto al brazo articulado 51 con el que está articulado, como se describe en detalle a continuación.

50 Entre las consecuencias de esta circunstancia, en particular, el número de barras 2, 2a puede, por ejemplo, cruzar la unidad 4 de doblado y liberarse con un movimiento de apertura del elemento 52 de agarre.

Además, el elemento 52 de agarre puede orientarse, tras el volteo mencionado anteriormente, con una abertura 7 de paso respectiva orientada hacia abajo durante el uso, en particular hacia el plano de liberación. En otras palabras, gracias al volteo mencionado anteriormente, el elemento 52 de agarre puede sobresalir, en la configuración volteada, con respecto a la abertura 7 de paso.

55 Esta circunstancia permite, por ejemplo, acompañar el número de barras 2, 2a del plano β de descarga hasta la estación 6 de descarga, haciendo tope con ella, y separarse de este mismo plano β de descarga, con un movimiento de elevación del elemento 52 de agarre.

60 Más precisamente, el brazo articulado 51 está preferiblemente conformado así para voltear el elemento 52 de agarre, por medio de las rotaciones correspondientes alrededor de las articulaciones mencionadas anteriormente, por ejemplo, alrededor del eje intermedio 53 y el eje 55 de orientación. En consecuencia, por ejemplo, un número de barras 2 pueden tomarse de la posición 3b de alimentación (véase la Figura 6), y transferirse a la posición de doblado (véanse las Figuras 8a, 8b y 8c), cruzando el brazo articulado 51.

65

Gracias al volteo mencionado anteriormente, en particular, el dispositivo 50 de transferencia puede liberar el número de barras 2 desde arriba, insertándolas en el asiento 46 de inserción.

5 El brazo articulado 51 también es preferiblemente capaz de tomar y transferir las barras 2 en la trayectoria mencionada anteriormente, entre la posición de doblado y la posición de descarga, en particular sin desplazar el número de barras 2 enganchadas, evitando desalineaciones no deseadas, especialmente si las barras ya están dobladas. El brazo articulado 51, en particular, lleva el elemento 52 de agarre en una primera configuración en la posición 3b de alimentación, mientras que puede soportar el elemento 52 de agarre volteado en la posición de doblado. Es posible proporcionar dicho volteo, de manera alternativa, en la segunda transferencia, entre la posición de doblado y la estación 6 de descarga.

10 En particular, la cinemática del brazo articulado 51 está configurada preferiblemente de tal manera que el elemento articulado al elemento 52 de agarre pueda oscilar por encima del cabezal 40 de doblado, en particular, con un movimiento de roto-traslación (véanse, en particular, las Figuras 8a a 8d). Gracias a la conformación particular del brazo articulado 51, el dispositivo 50, 50' de transferencia puede, por lo tanto, transferir las barras 2, de modo que puedan superar, cruzándolo desde arriba, el estorbo del brazo articulado 51, restringido por debajo de la superficie α de trabajo.

15 Del mismo modo, el dispositivo 50 de transferencia puede descargar las barras dobladas 2a, sin alterar su orientación y disposición ordenada. De hecho, gracias a la cinemática particular del brazo articulado 51 que lleva al elemento 52 de agarre, las barras dobladas 2a se acompañan a la estación 6 de descarga, y se liberan desde arriba, lo que lleva al elemento 52 de agarre a una configuración abierta. Esta circunstancia permite, en particular, clasificar ordenadamente en pilas, es decir, superponer ordenadamente las barras dobladas 2a.

20 La liberación “desde arriba” significa que la abertura 7 de paso del elemento 52 de agarre está orientada hacia abajo en el estado de liberación.

25 Además, cabe señalar que la cinemática particular del brazo articulado 51 permite que el dispositivo 50 de transferencia coopere con las unidades 41 de doblado en las etapas de doblar las barras 2, orientando y haciendo girar de manera adecuada el número de barras 2, 2a retenidas, como se describe en detalle a continuación.

30 La configuración cinemática de la solución descrita para el dispositivo 50, 50' de transferencia debe considerarse preferida, pero no limitativa. En particular, es posible prever que el brazo articulado 51 incluya un número diferente de elementos, y que las restricciones entre ellos puedan ser diferentes, dando lugar así a diferentes movimientos relativos, de rotación y/o traslación, según ejes orientados de una manera diferente.

35 El elemento 52 de agarre es preferiblemente del tipo de mordaza (véase, por ejemplo, la Figura 6).

40 Comprende preferiblemente un par de mordazas 52a, de las cuales al menos una es móvil con respecto a la otra en un movimiento de cierre y de apertura, entre una configuración abierta y una configuración cerrada. Más precisamente, en la configuración abierta, las mordazas 52a están separadas entre sí para liberar las barras 2, 2a o para insertarlas, a través de la abertura 7 de paso, mientras que en la configuración cerrada las mordazas 52a se acercan entre sí, para encerrar e interceptar una serie de barras 2, 2a (véase la Figura 7).

45 En particular, las mordazas 52a están conformadas así para definir entre ellas un espacio 56 de recepción, que en la configuración cerrada esté cerrado, lo que permite retener, en particular apretar, el número de barras 2, 2a mencionado anteriormente, mientras que en la configuración abierta está abierto a través de la abertura 7 de paso.

En particular, al menos una mordaza 52a puede conformar internamente un rebaje 57 respectivo, y una parte 58 de extremo que se proyecta hacia dentro.

50 El rebaje 57, en particular, puede tener, al menos parcialmente, una pared plana destinada a estar orientada en paralelo a una pared plana respectiva del rebaje 57 opuesto, de modo que las barras 2, 2a retenidas en el espacio 56 de recepción en la configuración cerrada estén dispuestas lado a lado sobre el mismo suelo.

55 Se puede aplicar una capa 59 de material elástico, por ejemplo, caucho, sobre la pared plana de al menos un rebaje 57, para mantener la posición de las barras 2, 2a durante el volteo y transferencia de las barras 2, 2a, tal como se describe en detalle a continuación.

60 Además, la al menos una protuberancia 58 puede cooperar con el al menos un rebaje 57 para retener las barras 2 interceptadas. Sin embargo, ventajosamente, la al menos una protuberancia 58 está configurada para sujetar preferiblemente solo la barra 2, 2a de extremo, entre las interceptadas, mientras que las barras 2, 2a restantes se retienen de manera ordenada dentro del espacio 56 de recepción (véase la Figura 7).

65 La estación 6 de descarga se puede definir en el espacio, en particular en el suelo, junto a la unidad 4 de doblado, para recibir las barras dobladas 2a, ya sometidas a un ciclo de doblado por la al menos una unidad 41 de doblado (véase la Figura 1).

El espacio en el suelo puede estar equipado, además, con dispositivos 60 de contención, preferiblemente móviles, por ejemplo, hechos de estanterías, cintas transportadoras, carritos o medios de catenaria, para permitir que la estación 6 de descarga se libere fácilmente (véase, por ejemplo, la Figura 2).

5 El funcionamiento del aparato según la invención se comprende a partir de la descripción anterior.

Las barras individuales o, preferiblemente, los conjuntos de barras 2 a doblarse, se alimentan a la estación 3 de alimentación sobre el plano 3a de alimentación.

10 Los dispositivos 31 de posicionamiento transversal, con una serie de movimientos alternos, mueven el conjunto de barras 2 alimentado sobre el plano 3a de alimentación. Finalmente, las barras 2 se disponen en una alineación ordenada en una sola capa en el plano 3a de alimentación.

15 El elemento 52 de agarre, preferiblemente de al menos un par de dispositivos 50, 50' de transferencia, se acerca entonces a una distancia transversal predefinida a la estación 3 de alimentación, y se pone en la configuración abierta, para así interceptar un número de barras 2 predeterminado. Esta distancia transversal predefinida corresponde sustancialmente a la dimensión transversal del número de barras 2 a recoger. En particular, si las barras 2 se colocan una al lado de la otra debido a la acción realizada previamente por los dispositivos 31 de posicionamiento transversal, el número de barras 2 interceptadas es perfectamente igual al esperado (véase la Figura 3).

20 El elemento 52 de agarre se opera entonces en la configuración cerrada para reducir el número de barras 2 que se van a someter al ciclo de doblado.

25 Posteriormente, los dispositivos 50, 50' de transferencia se operan de manera coordinada en el movimiento de transferencia desde la posición 3b de alimentación hasta la posición de doblado, mientras se mueve el dispositivo de agarre en el movimiento de orientación. Preferiblemente, el elemento 52 de agarre se voltea al mismo tiempo y, en consecuencia, las barras 2 se interceptan correctamente. El movimiento de orientación, en particular el volteo, del elemento 52 de agarre puede llevarse a cabo, de manera alternativa, en la transferencia posterior, desde la posición de doblado a la estación 6 de descarga, o vacío, en ausencia de barras 2 retenidas.

30 La al menos una unidad 41 de doblado realiza entonces un ciclo de doblado, ventajosamente con la cooperación de los dispositivos 50, 50' de transferencia, para obtener barras dobladas 2a.

35 Por ejemplo, la unidad 41 de doblado puede hacer una sucesión de dobleces en direcciones alternativamente opuestas, simplemente gracias a la intervención del conjunto 5 de transferencia. En particular, tras la ejecución de un primer doblado (véanse las Figuras 9a y 9b), el conjunto 5 de transferencia puede coger las barras dobladas, levantarlas del asiento 46 de inserción (véanse las Figuras 9c y 9d), esperar a que el cabezal 40 de doblado invierta la posición del pasador 43 de doblado (véase la Figura 9e), y volver a insertar las barras, desde el lado opuesto al husillo central 42, en el asiento 46 de inserción colocado adecuadamente (véase Figura 9f), para llevar a cabo un doblado en la dirección opuesta a la anterior (véase la Figura 9g), alrededor del husillo 42.

45 De manera alternativa, si la barra 2 a doblar es solo una, la al menos una unidad 41 de doblado puede llevar a cabo un ciclo de doblado sucesivamente en direcciones alternativamente opuestas, en los extremos de las barras 2, cooperando de manera diferente con el conjunto 5 de transferencia. En particular, después de llevar a cabo una primera doblez (véanse las Figuras 10a y 10d) y posicionamiento con respecto a la unidad 41 de doblado en la dirección longitudinal (consulte la Figura 10b), el conjunto 5 de transferencia puede sujetar las partes respectivas de las barras 2 que se están procesando, girándolas en un ángulo apropiado, en particular 180°, para voltear correspondientemente las partes extremas respectivas (véanse las Figuras 10b y 10e). En este punto, el cabezal 40 de doblado puede realizar el doblado posterior en la dirección opuesta a la anterior (véase la Figura 10c).

50 Además, un par de unidades 41 de doblado pueden realizar dobleces con diferentes radios de curvatura en los extremos opuestos de las barras.

55 Según un primer modo operativo, es posible prever la instalación de los respectivos cabezales 40 de doblado diferenciados en las unidades 41 de doblado, en particular los husillos 42 diferenciados (véase la Figura 11a). El doblado se realiza entonces en un extremo de las barras 2, operando el respectivo cabezal 40 de doblado, y probablemente sujetando las barras por medio del elemento 52 de agarre de los dispositivos 50 de transferencia (véase la Figura 11b). Gracias a los mismos dispositivos 50, las barras 2 se desconectan entonces de la unidad 40 de doblado que se acaba de utilizar, se colocan adecuadamente a lo largo de la dirección transversal y, finalmente, se insertan en el asiento de inserción de la unidad 40 de doblado opuesta (véase la Figura 11c).

60 De manera alternativa, es posible lograr el mismo resultado al hacer que el extremo se doble con un radio de curvatura diferenciado, sujetando las barras 2 por medio de los elementos 52 de agarre, de modo que queden colocadas tangentes a ambos husillos 42 (véase la Figura 12a). En esta circunstancia, las barras 2 estarán inclinadas, en el plano α de trabajo, con respecto a la dirección longitudinal. En este punto, en una sola etapa, es posible llevar a cabo el doblado de los extremos de las barras 2 (véase la Figura 12b).

Además, es posible fabricar piezas tridimensionales, por ejemplo, utilizando un cabezal 40 de doblado equipado con formas 45. Este resultado se logra realizando una primera doblez (véase la Figura 13a), girando posteriormente, gracias al elemento 52 de agarre y a la articulación particular con el brazo articulado 51, las propias barras 2 alrededor del eje longitudinal respectivo, en un ángulo apropiado (véase la Figura 13b) y, a continuación, realizando una doblez posterior (véanse las Figuras 13c a 13f).

Finalmente, es posible producir fácilmente las barras dobladas 2a, denominadas "barras de cerchas", gracias a la cooperación del conjunto 5 de transferencia y a la provisión de elementos opuestos adecuados al pasador 43 excéntrico de doblado colocado sobre la superficie α de trabajo (véanse las Figuras 14a 14d).

La unidad 5 de transferencia se activa finalmente en el movimiento de descarga para transferir de manera ordenada las barras dobladas 2a desde la posición de doblado hasta la posición de descarga en la estación 6 de descarga.

Según otra realización, mostrada en las Figuras 15a a 15e, es posible prever que el dispositivo 50" de transferencia quede restringido por debajo de la superficie α de trabajo, externamente al cabezal 40 de doblado de la unidad 41 de doblado. El lado externo está destinado como el lado del cabezal 40 de doblado opuesto a aquel en el que se sujetan el número de barras 2 durante la etapa de doblado, por ejemplo, por medio del tope 44. En otras palabras, el lado externo es el lado en el que, con respecto al husillo 42 o al doble husillo 45, opera el pasador excéntrico 43 del cabezal 40 de doblado.

El dispositivo 50" de transferencia está integrado preferiblemente con la unidad 41 de doblado y, en particular, está restringido internamente a la base de la misma.

En particular, el brazo articulado 51 se puede restringir ventajosamente, en particular pivotar, a la base de la unidad 41 de doblado, dentro de un rebaje 41a que se extiende a través de la base hasta la superficie α de trabajo. El rebaje 41a, en particular, puede permitir la oscilación del primer elemento 51a" en las diferentes etapas de manipulación descritas anteriormente.

Esta realización, por lo demás bastante similar a la descrita anteriormente, libera el espacio en el lado interior y, en el caso de un par de unidades 41 de doblado, entre las unidades 41 de doblado, permitiendo así reducir la distancia mínima a la que se pueden colocar las propias unidades 41 de doblado. De esta manera, el aparato 1 es capaz de producir piezas muy cortas de barras de refuerzo.

Para permitir las operaciones de recogida, inserción y descarga de las barras 2, 2a, el brazo articulado 51 del dispositivo 50" de transferencia puede comprender, en este caso, al menos un elemento separador 51c, por ejemplo, interpuesto entre el primer elemento 51a" y el segundo elemento 51b. En particular, el elemento separador 51c puede extenderse, en este caso, a lo largo del eje intermedio 53, para acercar el elemento 51 de agarre al lado interior de la unidad 41 de doblado, para así operar en esta zona, para manipular las barras 2, 2a (véanse, por ejemplo, las Figuras 15a y 15c). De manera alternativa, el separador 51c puede interponerse entre el segundo elemento 51b y el dispositivo 52 de agarre, extendiéndose, por ejemplo, a lo largo del eje 55 de orientación. Según una variante adicional, se pueden interponer diferentes espaciadores, que se extienden respectivamente a lo largo del eje intermedio 53 y a lo largo del eje 55 de orientación, respectivamente.

Finalmente, el primer elemento 51a" puede conformarse para así evitar interferir, en particular, con la superficie α de trabajo, durante las etapas de transferencia y/o descarga de las barras 2 o de las barras dobladas 2a. Con este fin, por ejemplo, el primer elemento 51a" puede extenderse ventajosamente con una conformación de doble manivela, por ejemplo, en forma de C (véase la Figura 15e).

Según una tercera realización mostrada en las Figuras 16, 17a, 17b y 17c, es posible prever que el dispositivo 500 de transferencia quede restringido por debajo del plano α de trabajo por medio de un par cinemático respectivo, pero que, a diferencia de las formas de realización descritas anteriormente, esté dividido, soportando así un par de elementos de agarre.

Más precisamente, el dispositivo 500 de transferencia comprende, además del elemento 52 de agarre, que opera, por ejemplo, desde el lado interno del cabezal 40 de doblado, un elemento 520 de agarre adicional, que opera desde el lado opuesto con respecto al mismo cabezal 40 de doblado.

En la práctica, partiendo del primer elemento 51a común, se desarrollan los separadores 51c y 510c, partiendo por el eje intermedio 53, respectivamente desde lados opuestos para llevar cada uno el segundo elemento 51b y 510b, respectivamente. Cada uno de estos últimos está, a su vez, articulado con el elemento 52, 520 de agarre (véase la Figura 17a).

Esta realización, que por lo demás es bastante similar a la descrita anteriormente, permite soportar cada número de barras a procesar, incluso con un único dispositivo de transferencia. Como se ilustra en la Figura 16, de hecho es posible evitar el uso, preferiblemente, de un dispositivo 50' de transferencia adicional que se interponga entre las unidades 41 de doblado. Además, ventajosamente, las ramas del primer elemento 51a común se pueden mover de forma independiente a fin de manipular, de manera óptima, las barras 2. En particular, por ejemplo, en la etapa de procesamiento, el número

de barras 2 solo puede retenerse mediante el elemento 52 de agarre, mientras que el elemento 520 de agarre adicional está en una posición remota, en la que no interfiere con las operaciones de doblado (véase la Figura 17c).

5 Por lo tanto, el aparato para doblar barras de sección metálica en barras según la invención, logra el fin de permitir el procesamiento óptimo, por ejemplo, el doblado de barras, en particular reduciendo al máximo el espacio ocupado y optimizando la eficiencia de la producción.

10 En la realización práctica de la invención, los materiales utilizados, así como la forma y las dimensiones, pueden modificarse según las necesidades.

15 Si las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas de signos de referencia, dichos signos de referencia se incluyeron estrictamente con el objetivo de mejorar la comprensión de las reivindicaciones y, por lo tanto, no se deben considerar de ninguna manera restrictivos en cuanto al alcance de cada elemento identificado con fines ilustrativos mediante dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar barras, que comprende las etapas de:
 - a. disponer una estación (3) de alimentación capaz de recibir dichas barras (2) sobre un plano (3a) de alimentación a lo largo de una dirección longitudinal, al menos una unidad operativa para procesar dichas barras (2) sobre una superficie (α) de trabajo, una estación (6) de descarga para recibir dichas barras procesadas (2a) sobre una superficie (β) de descarga, y un dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia interpuesto entre dicha estación (3) de alimentación y dicha estación (6) de descarga, que comprende un brazo articulado (51) restringido a una altura por debajo de dicha superficie (α) de trabajo, y al menos un elemento (52, 520) de agarre articulado a dicho brazo articulado (51), al menos alrededor de un eje (55) de orientación paralelo a dicha dirección longitudinal, comprendiendo dicho elemento (52, 520) de agarre un espacio (56) de recepción para un número de dichas barras (2, 2a), y siendo móvil entre una configuración de apertura, en donde dicho espacio (56) de recepción esté abierto a través de una abertura (7) de paso respectiva a través de la cual dicho número (2, 2a) de barras pueda acceder a dicho espacio (56) de recepción o pueda liberarse del mismo, y una configuración de cierre, en donde dicho espacio (56) de recepción esté cerrado, para retener dicho número de barras (2, 2a);
 - b. introducir dichas barras (2) sobre dicho plano (3a) de alimentación en dicha estación (3) de alimentación;
 - c. colocar el dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia sobre dicho plano (3a) de alimentación e interceptar dicho número de barras (2), al operar dicho elemento (52, 520) de agarre desde dicha configuración de apertura hasta dicha configuración de cierre;
 - d. transferir dicho número de barras (2) interceptadas, en una primera sección de transferencia, al activar dicho dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia en un movimiento de transferencia desde dicho plano (3a) de alimentación hasta dicha unidad operativa;
 - e. liberar dicho número de barras (2) sobre dicha superficie (α) de trabajo, accionando dicho elemento (52, 520) de agarre desde dicha configuración de cierre hasta dicha configuración de apertura;
 - f. operar dicha unidad operativa para procesar dicho número de barras (2);
 - g. recoger por medio de dicho elemento (52, 520) de agarre y transferir dicho número de barras procesadas (2a) a una segunda sección de transferencia, al activar dicho dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia en dicho movimiento de transferencia desde dicha unidad operativa a dicha estación (6) de descarga;
 - h. liberar dicho número de barras procesadas (2a) en dicha estación (6) de descarga, al operar dicho elemento (52, 520) de agarre desde dicha configuración de cierre hasta dicha configuración de apertura;
 - i. entre dichas etapas b. y h., operar dicho dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia moviendo dicho elemento (52) de agarre en un movimiento de orientación, al menos alrededor de dicho eje (55) de orientación, de modo que dicho elemento (52) de agarre esté orientado con dicho espacio (56) de recepción que cubre dicha abertura (7) de paso.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde dicho movimiento de orientación incluye un movimiento de basculación de dicho elemento (52, 520) de agarre de un lado a otro lado con respecto al mismo brazo articulado (51), de modo que dicho elemento (2) de agarre pueda superar, al cruzarlo desde arriba, el espacio representado por dicho brazo articulado (51), restringido por debajo de dicha superficie (α) de trabajo.
3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en donde dicho movimiento de orientación comprende una combinación de movimientos de rotación de dicho brazo articulado (51), alrededor de dicho eje (55) de orientación y un eje (53) de pivote intermedio de dicho brazo articulado (51), paralelo a dicho eje (55) de orientación.
4. Un método según la reivindicación 3, en donde dicha combinación de movimientos de rotación tiene lugar, además, alrededor de un eje (54) de restricción paralelo a dicho eje (55) de orientación, mediante el cual dicho brazo articulado (51) se restringe a dicha parte por debajo de dicha superficie (α) de trabajo.
5. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha etapa h., de liberar dicho número de barras procesadas (2a), implica desprenderse de dicho número de barras procesadas (2a) con un movimiento de elevación, al menos parcial, de dicha superficie (β) de descarga, permitiendo así un soporte ordenado o una superposición de las mismas en la estación (6) de descarga.
6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad operativa sea una unidad (41) de doblado y/o de curvado.
7. Un aparato para procesar barras, que comprende una estación (3) de alimentación capaz de recibir dichas barras (2) en un plano (3a) de alimentación a lo largo de una dirección longitudinal, al menos una unidad operativa para procesar dichas barras (2) sobre una superficie (α) de trabajo, una estación (6) de descarga, para

- 5 recibir sobre una superficie (β) de descarga dichas barras procesadas (2a), comprendiendo un dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia un brazo articulado (51), y al menos un elemento (52, 520) de agarre articulado con dicho brazo articulado (51), al menos alrededor de un eje (55) de orientación paralelo a dicha dirección longitudinal, comprendiendo dicho elemento (52, 520) de agarre un espacio (56) de recepción para un número de dichas barras (2, 2a), y siendo móvil entre una configuración de apertura, en la que dicho espacio (56) de recepción esté abierto a través de una abertura (7) de paso respectiva a través de la cual dicho número de barras (2, 2a) pueda acceder a dicho espacio (56) de recepción o puedan liberarse del mismo, y una configuración de cierre, en la que dicho espacio (56) de recepción esté cerrado para retener dicho número de barras (2, 2a), pudiendo dicho dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia operarse en un movimiento de transferencia para acercar dicho elemento (52, 520) de agarre a una primera sección de transferencia entre dicha estación (3) de alimentación y dicha unidad operativa, y en una segunda sección de transferencia entre dicha unidad operativa y dicha estación (6) de descarga, para liberar dicho número de dichas barras (2, 2a) respectivamente sobre dicha superficie (α) de trabajo y sobre dicha superficie (β) de descarga, pudiendo dicho dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia operarse para mover dicho elemento (52, 520) de agarre en un movimiento de orientación al menos alrededor de dicho eje (55) de orientación, para así orientar dicho elemento (52) de agarre con dicho espacio (56) de recepción superpuesto a dicha abertura (7) de paso, estando el aparato **caracterizado porque** el dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia está interpuesto entre dicha estación (3) de alimentación y dicha estación (6) de descarga, y el brazo articulado (51) está restringido a un nivel por debajo de dicha superficie (α) de trabajo.
- 10
- 15
- 20 8. Un aparato según la reivindicación 7, en donde dicho elemento (52, 520) de agarre puede operarse en dicho movimiento de orientación mediante el volteo del mismo elemento de un lado a otro lado con respecto a dicho mismo brazo articulado (51), de modo que quede por encima de dicha abertura (7) de paso.
- 25 9. Un aparato según la reivindicación 7 u 8, en donde dicho brazo articulado (51) comprende un primer elemento (51a) y un segundo elemento (51b) articulados entre sí al menos alrededor de un eje intermedio (53) paralelo a dicho eje (55) de orientación, en donde dicho segundo elemento (51b) está articulado con dicho elemento (52, 520) de agarre al menos alrededor de dicho eje (55) de orientación, pudiendo dicho dispositivo (50, 50', 50", 520) de transferencia operarse según una combinación de movimientos de rotación alrededor de dicho eje (55) de orientación y dicho eje intermedio (53), para lograr dicho movimiento de orientación de dicho elemento (52) de agarre.
- 30
- 35 10. Un aparato según la reivindicación 9, en donde dicho brazo articulado (51) está articulado a dicha altura por debajo de dicha superficie (α) de trabajo al menos alrededor de un eje (54) de restricción paralelo a dicho eje (55) de orientación, siendo operable además dicho dispositivo (50, 50', 50", 500) de transferencia según dicha combinación de movimientos de rotación, alrededor de dicho eje (54) de restricción, para lograr dicho movimiento de orientación de dicho elemento (52, 520) de agarre.
- 40 11. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 10, en donde dicho dispositivo (50", 500) de transferencia está restringido en una posición interna a la base de dicha unidad operativa, comprendiendo dicha superficie (α) de trabajo un rebaje (41a) para permitir que dicho dispositivo (50", 500) de transferencia emerja de dicha superficie (α) de trabajo siguiendo dicho movimiento de orientación.
- 45 12. Un aparato según la reivindicación 11, en donde dicho brazo articulado (51) comprende un separador (51c, 510c) que se extiende entre dicho primer elemento (51a, 51a") y dicho segundo elemento (51b, 510b), y/o entre dicho segundo elemento (51b) y dicho elemento (52) de agarre, para acercar dicho elemento (52) de agarre a un lado interno opuesto de dicha unidad operativa, de modo que opere en correspondencia con dicha zona.
- 50 13. Un aparato según la reivindicación 11 o 12, en donde dicho primer elemento (51a", 51a) de dicho brazo articulado (51) tiene forma de doble codo.
- 55 14. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 13, en donde dicho dispositivo (50, 50", 500) de transferencia está integrado con dicha unidad operativa.
- 60 15. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 14, en donde dicho movimiento de transferencia es transversal a dicha dirección longitudinal.
- 65 16. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 15, en donde comprende una unidad operativa adicional, que es móvil con respecto a dicha unidad operativa a lo largo de dicha dirección longitudinal.
17. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 16, en donde dicha unidad operativa es una unidad (41) de doblado y/o de curvado, comprendiendo un cabezal (40) de doblado y/o de curvado equipado con elementos (42, 43, 44, 45) de doblado que operan sobre dicha superficie (α) de trabajo, entre los que se define un asiento (46) de inserción para que dichas barras (2) se doblen y/o se curven.

- 5 18. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 17, en donde dicho elemento (52, 520) de agarre puede operarse desde dicha configuración orientada, en donde está dispuesto por encima de dicha superficie (α) de trabajo o dicha superficie (β) de descarga, para desprender dicho número de dichas barras (2, 2a) con un movimiento de elevación al menos parcial de dicha superficie (α) de trabajo o de dicha superficie (β) de descarga, respectivamente.
- 10 19. Un aparato según una de las reivindicaciones 7 - 18, en donde comprende al menos un dispositivo (50') de transferencia adicional configurado para cooperar con dicho dispositivo (50) de transferencia a lo largo de dicha dirección longitudinal.
- 15 20. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 19, en donde dicho elemento (52, 520) de agarre comprende un par de mordazas (52a), siendo al menos una de las cuales móvil con respecto a la otra entre dicha configuración de apertura y dicha configuración de cierre, comprendiendo al menos una de ellas internamente un rebaje (57) y una parte (58) saliente de extremo, en dicha configuración de cierre, sujetándose una de dichas barras (2, 2a) por dicha parte saliente (58), y recibiendo dicho rebaje (57) las barras restantes (2, 2a).
- 20 21. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 20, en donde dicho brazo articulado (51) de dicho dispositivo (500) de transferencia tiene dicho elemento (52) de agarre y un elemento (520) de agarre adicional.
- 25 22. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 21, en donde comprende una pluralidad de dichos dispositivos (50, 50', 50", 500) de transferencia que son móviles a lo largo de dicha dirección longitudinal, para así aprovechar toda la extensión longitudinal de dicha estación (6) de descarga, para descargar dichas barras procesadas (2a) en una sucesión longitudinal correspondiente.
23. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 - 22, en donde comprende, en un lado de dicho plano (3a) de alimentación, al menos un plano (3a') de recepción adicional dedicado a recibir barras (2) cortadas a medida procedentes de otra fuente.

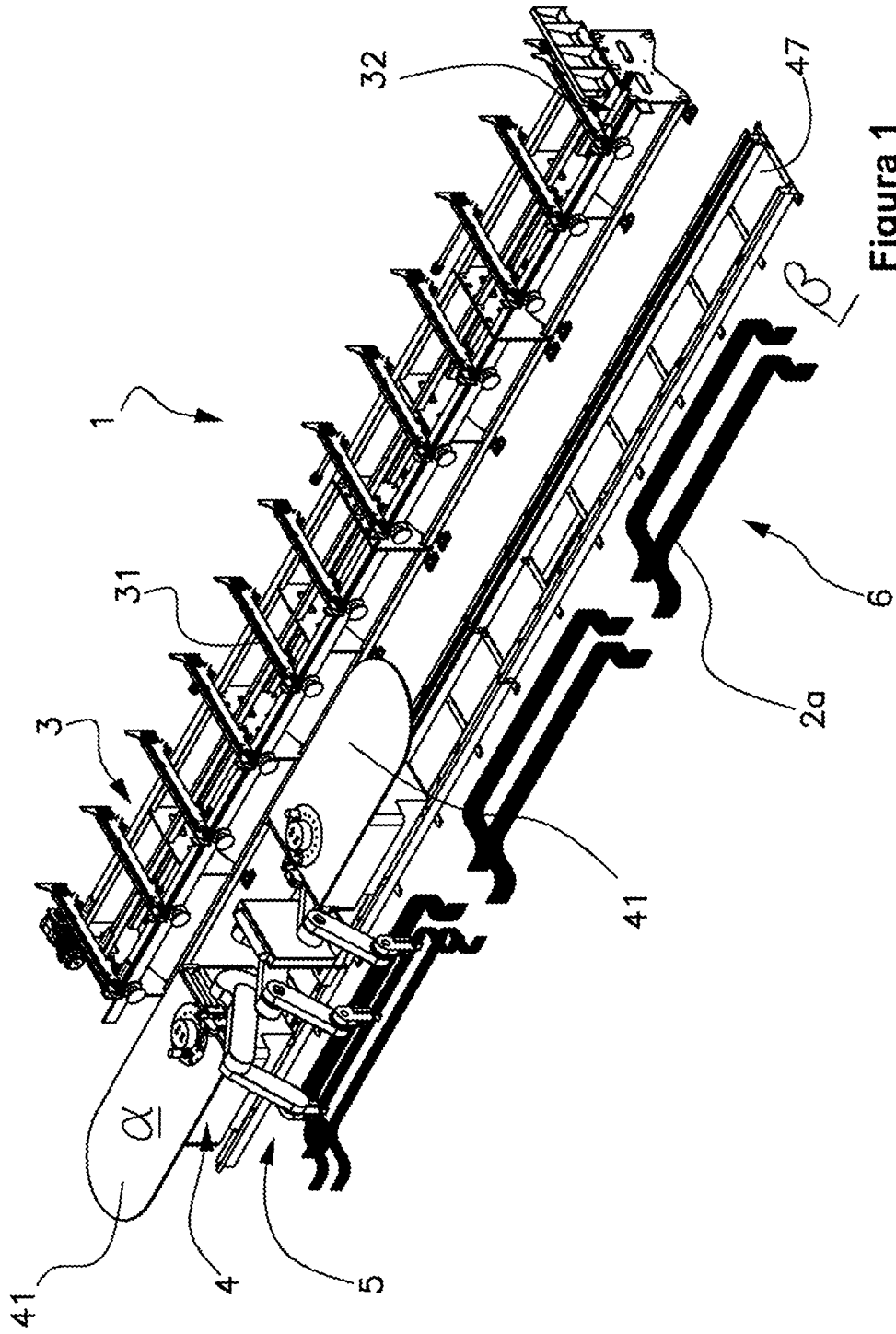


Figure 1

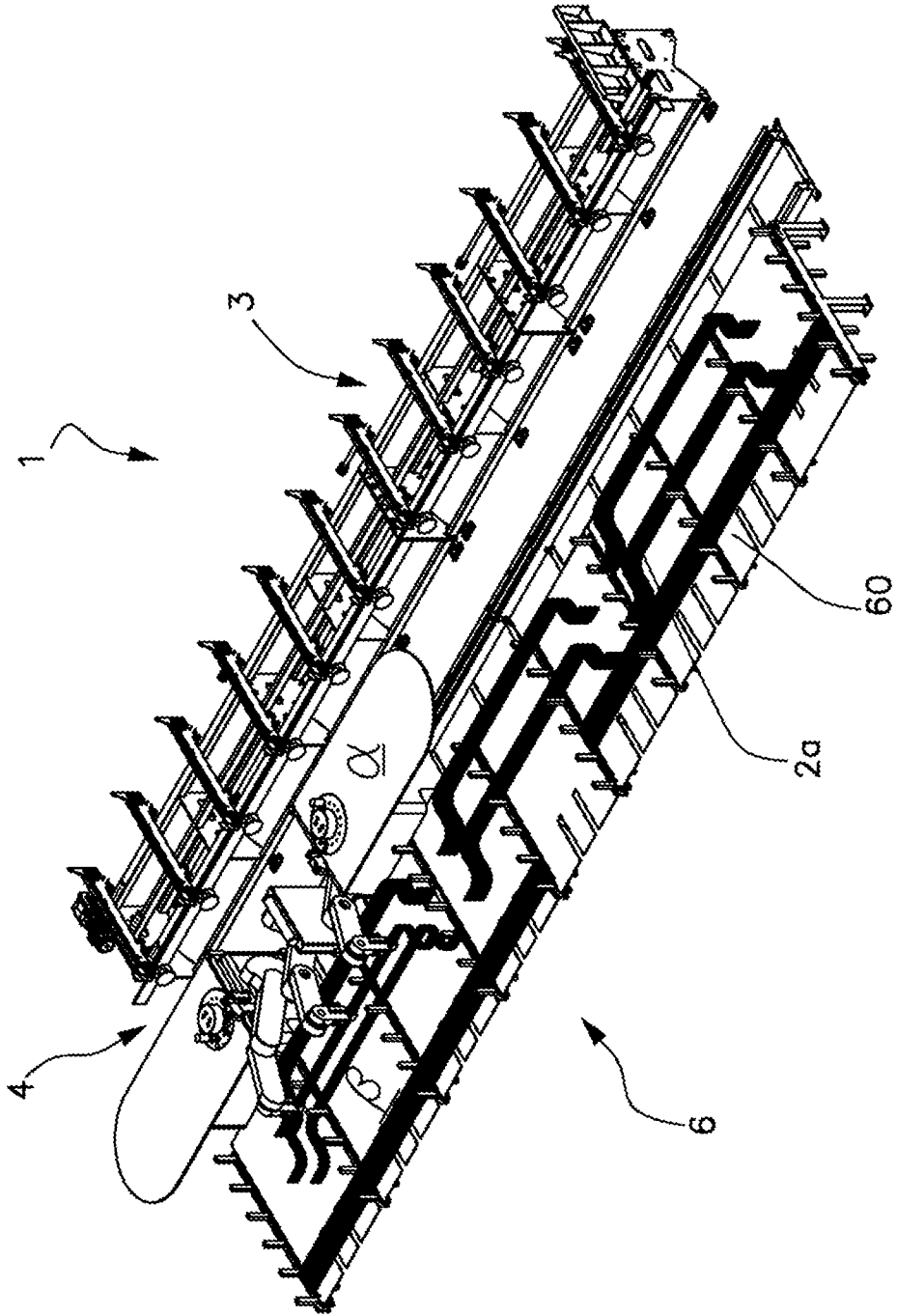


Figura 2

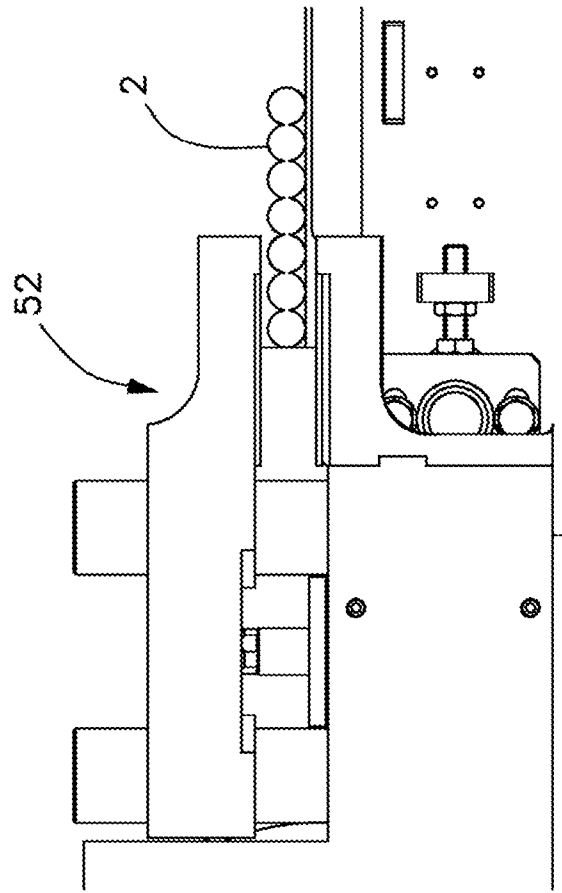


Figura 3

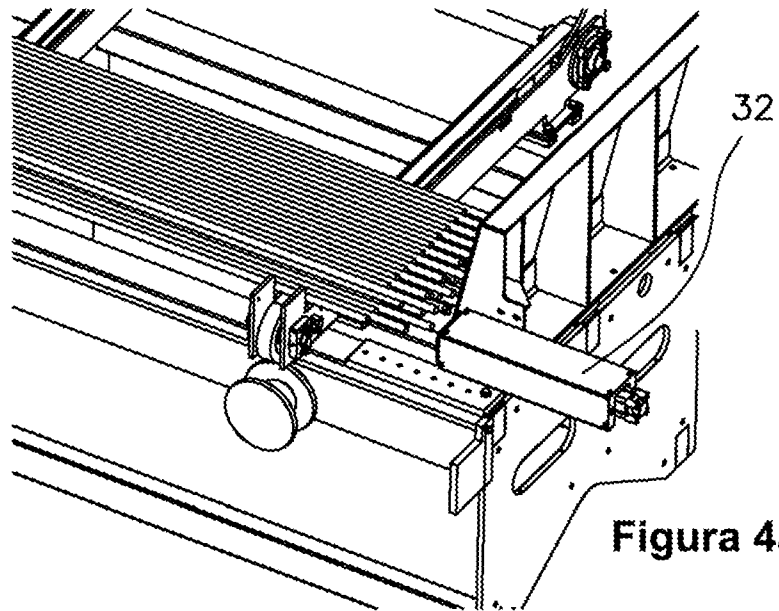


Figura 4a

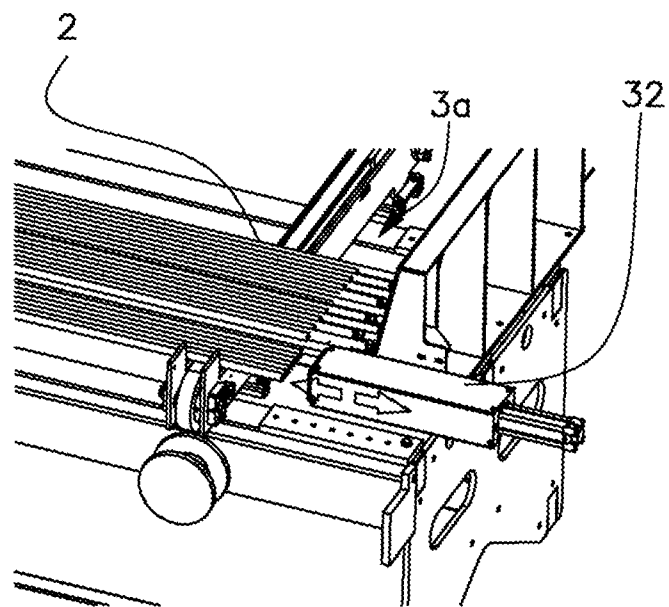


Figura 4b

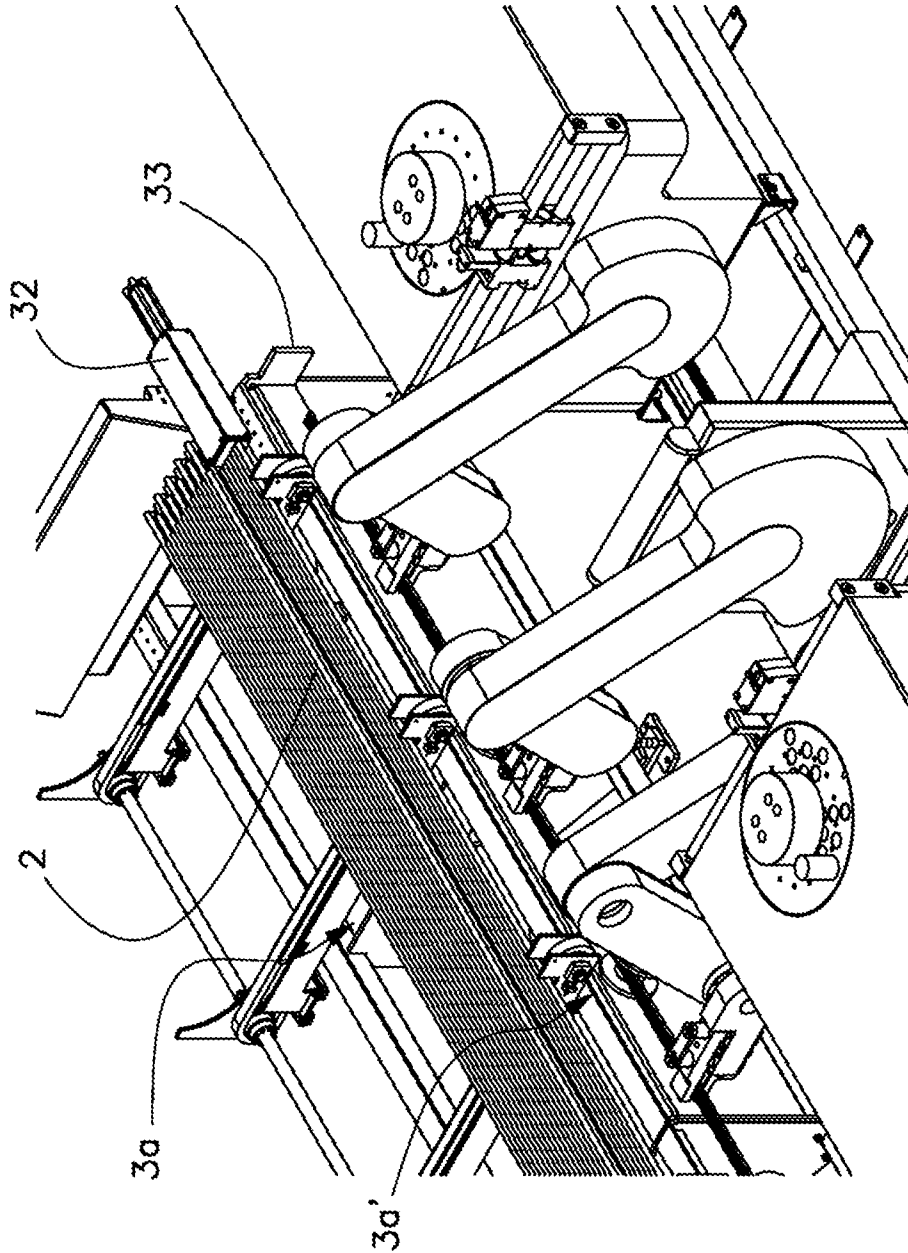
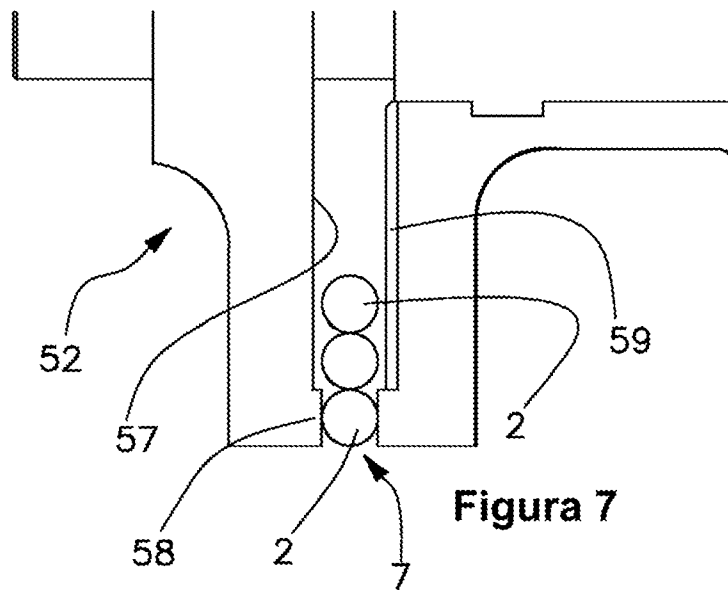
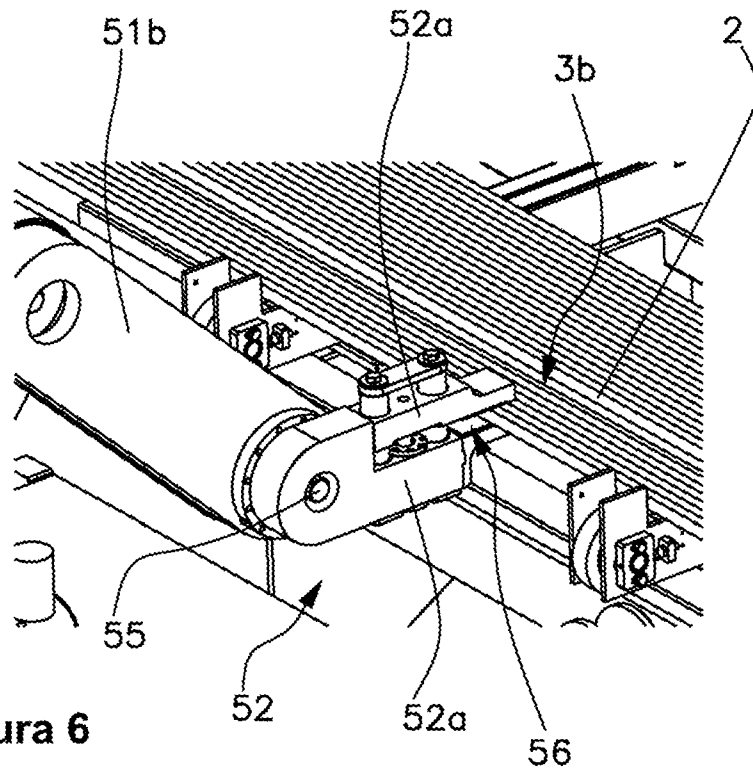


Figura 5



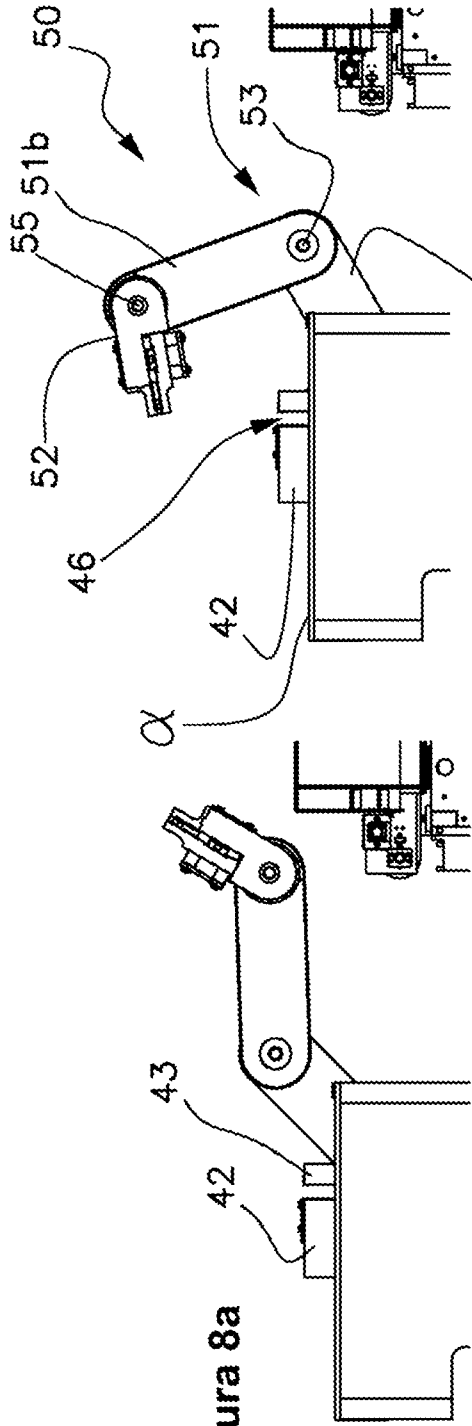


Figura 8a

Figura 8b

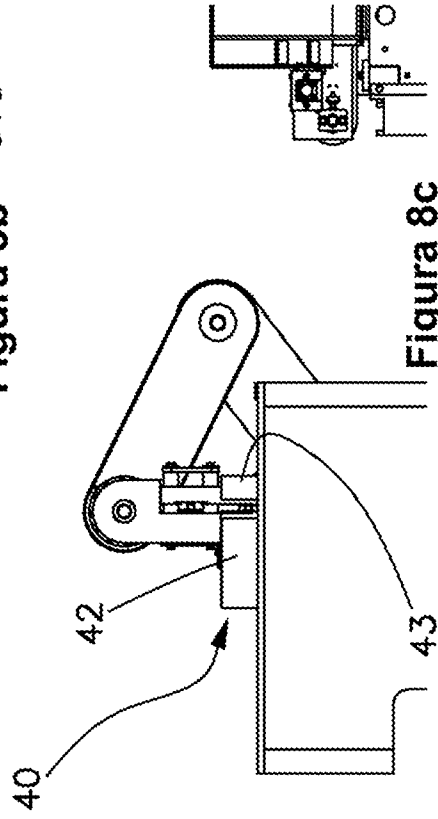


Figura 8c

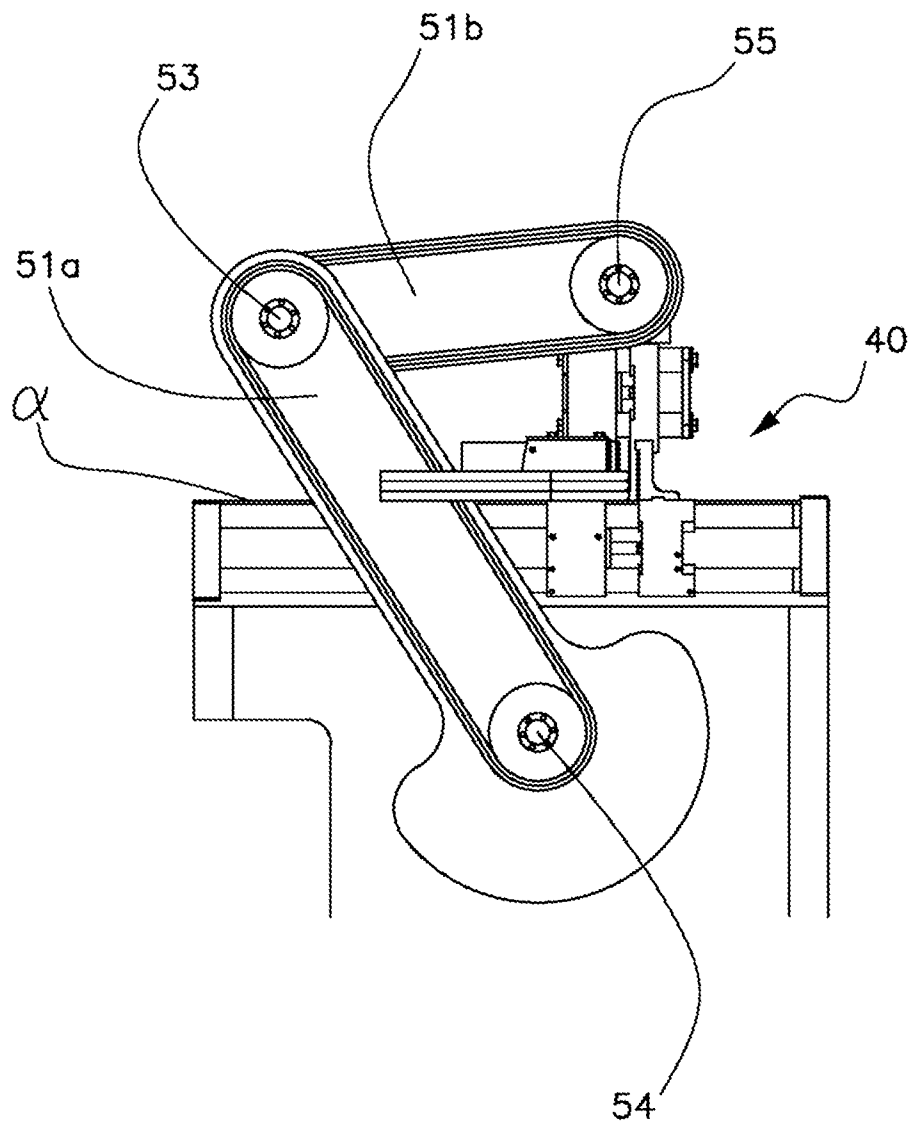


Figura 8d

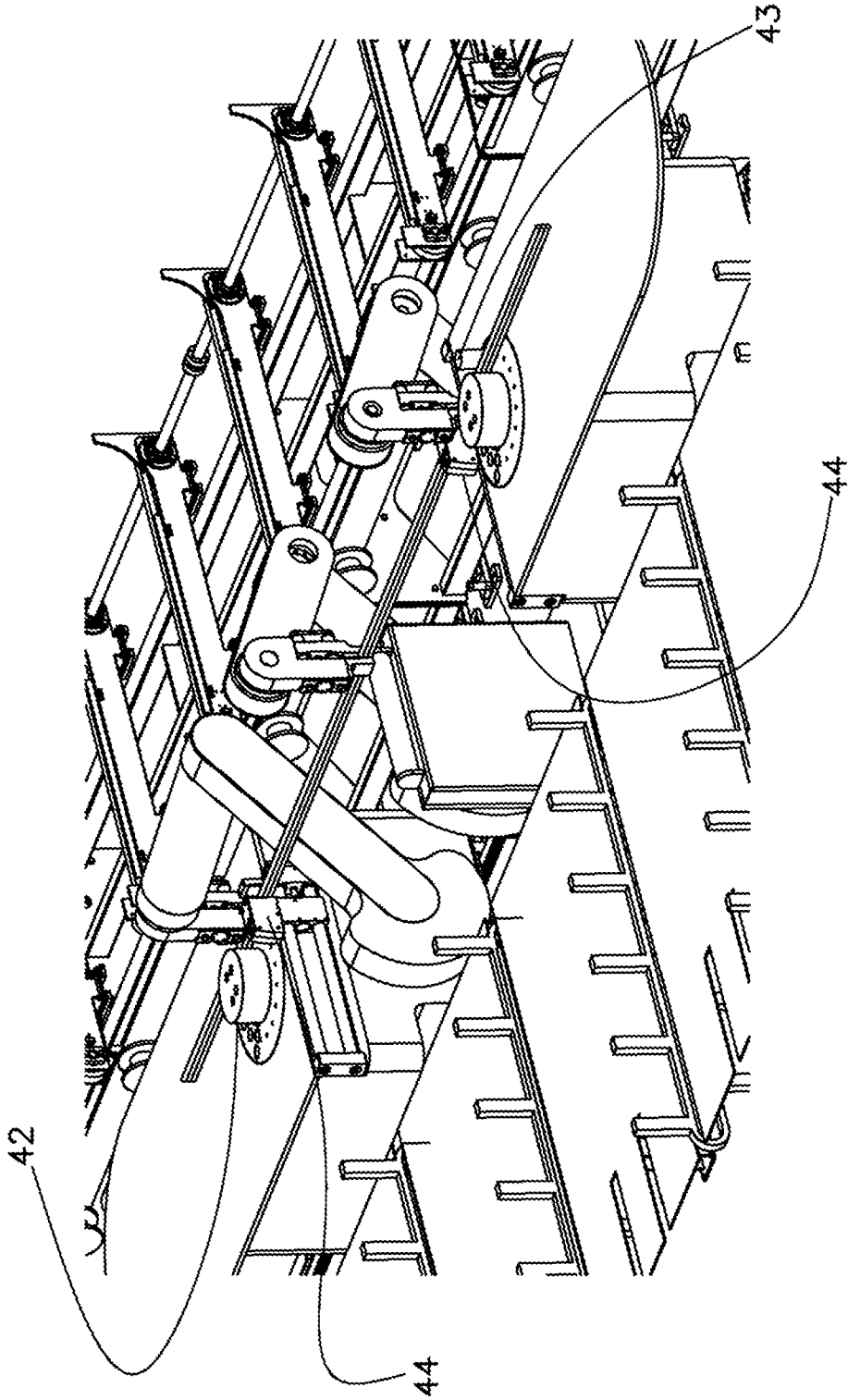


Figura 9a

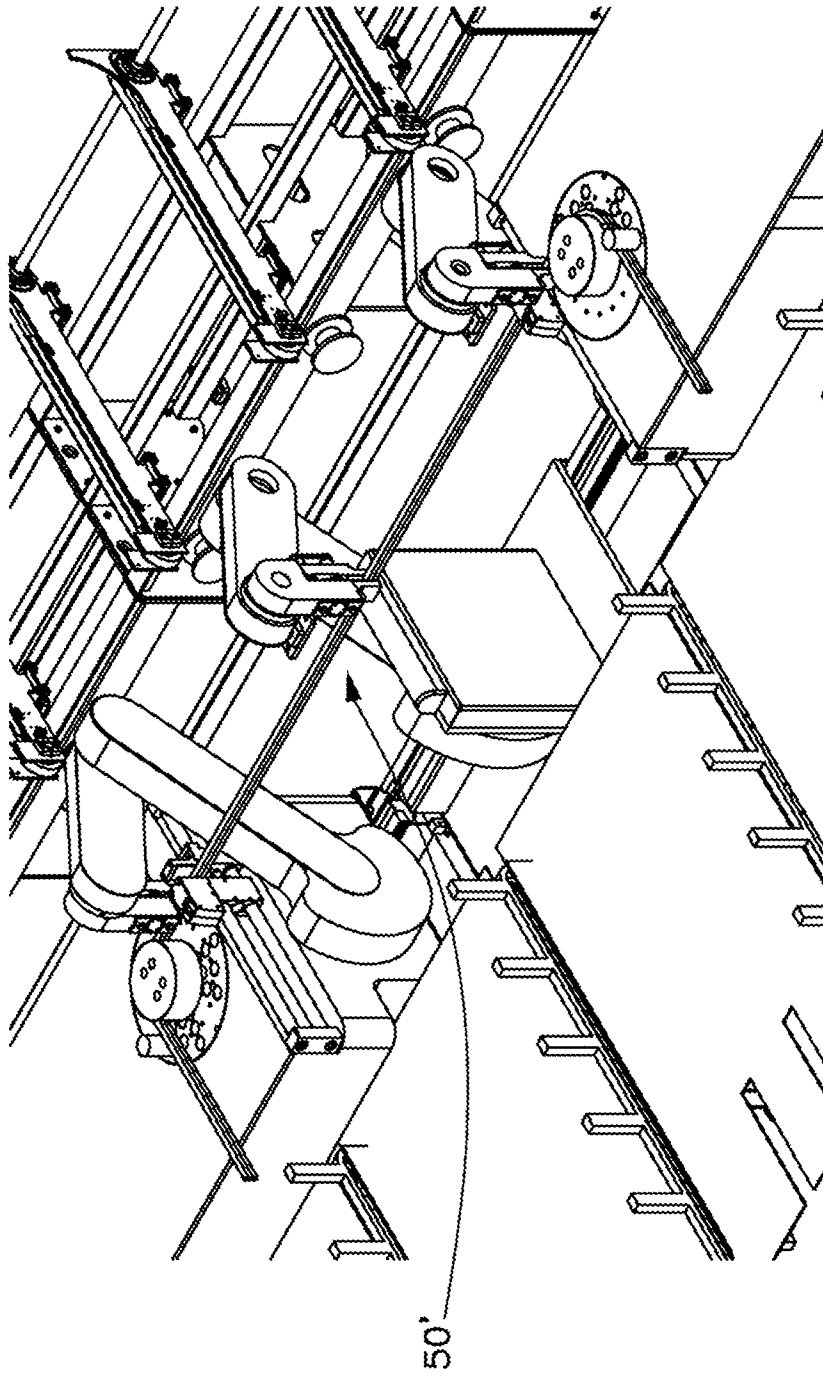


Figura 9b

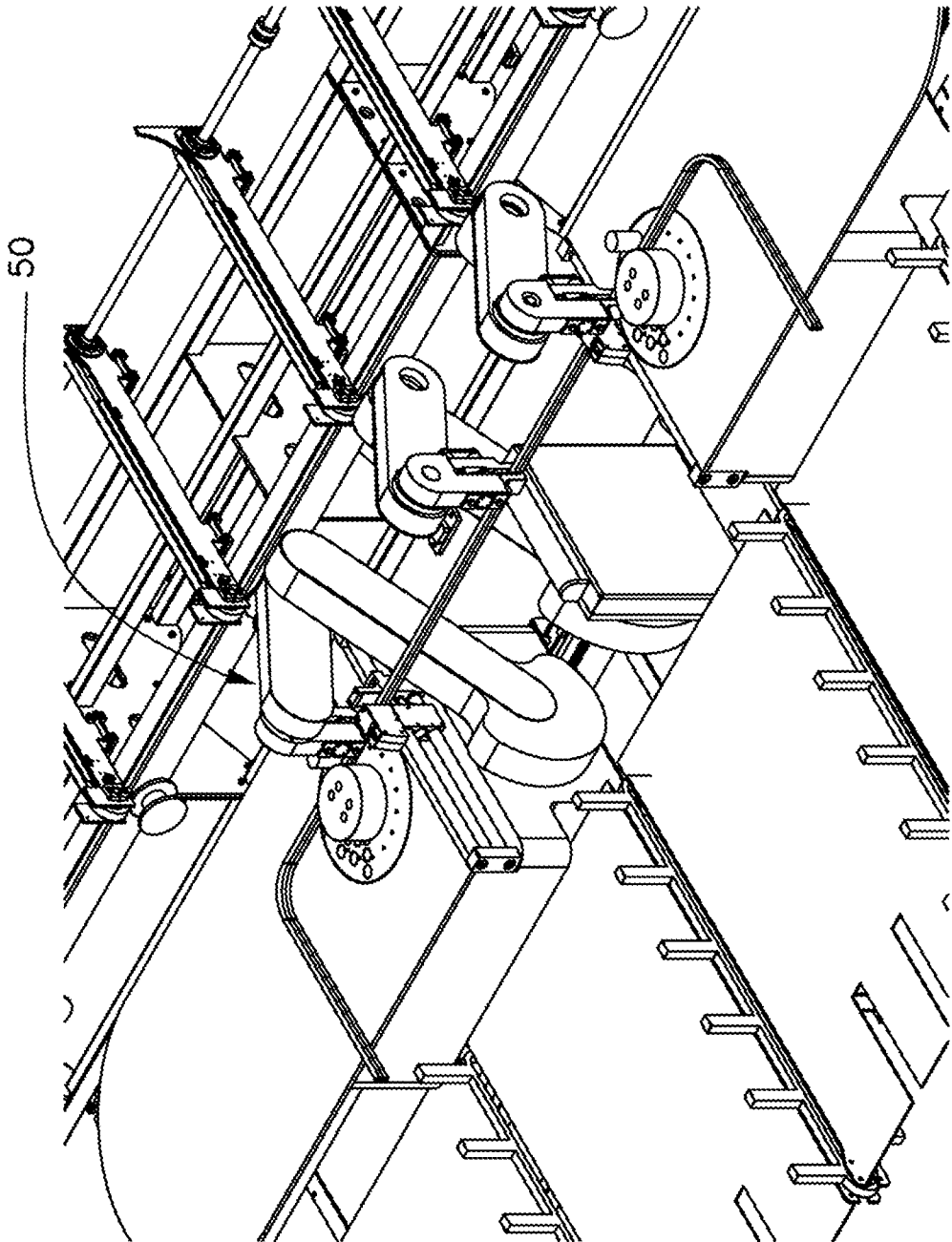


Figura 9c

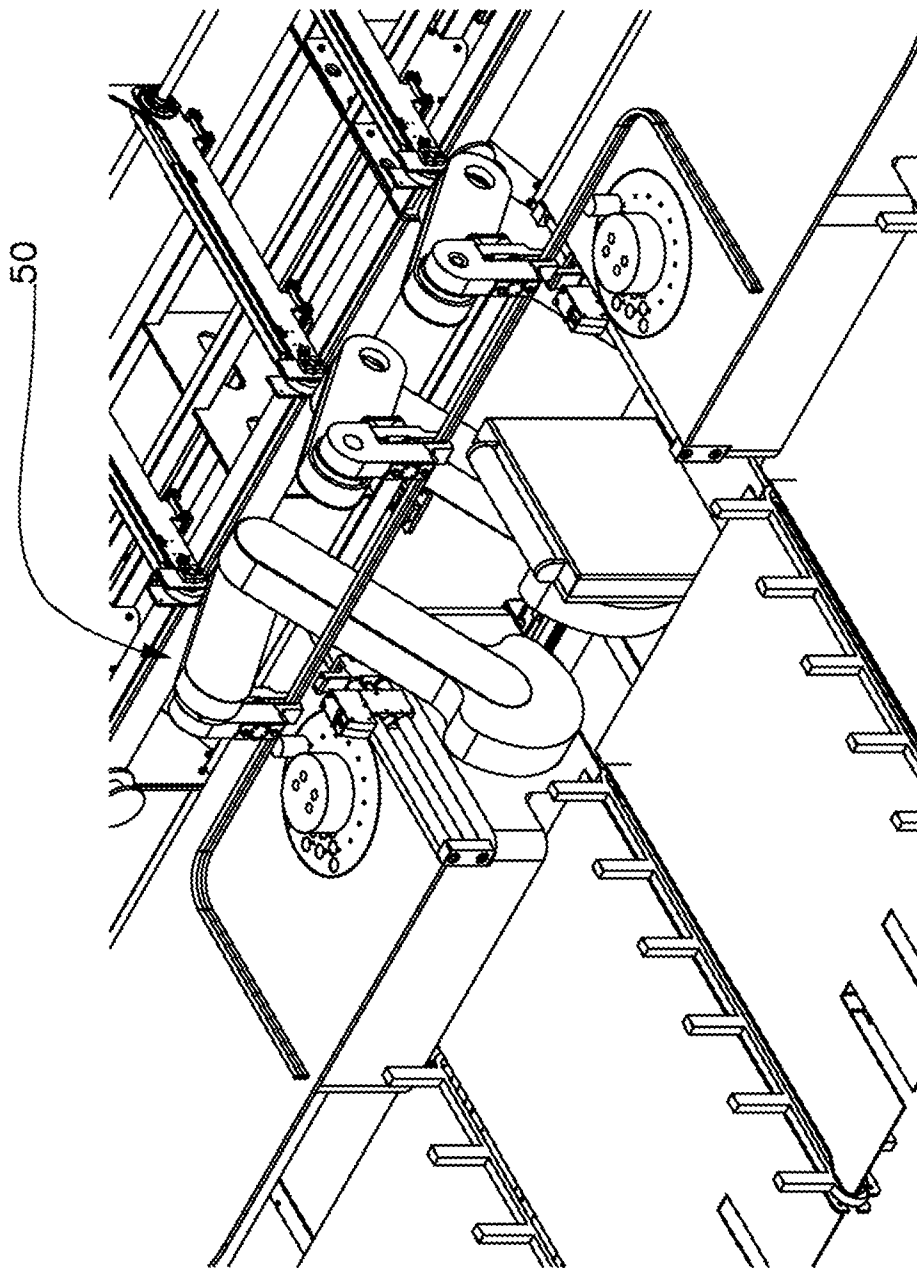


Figura 9d

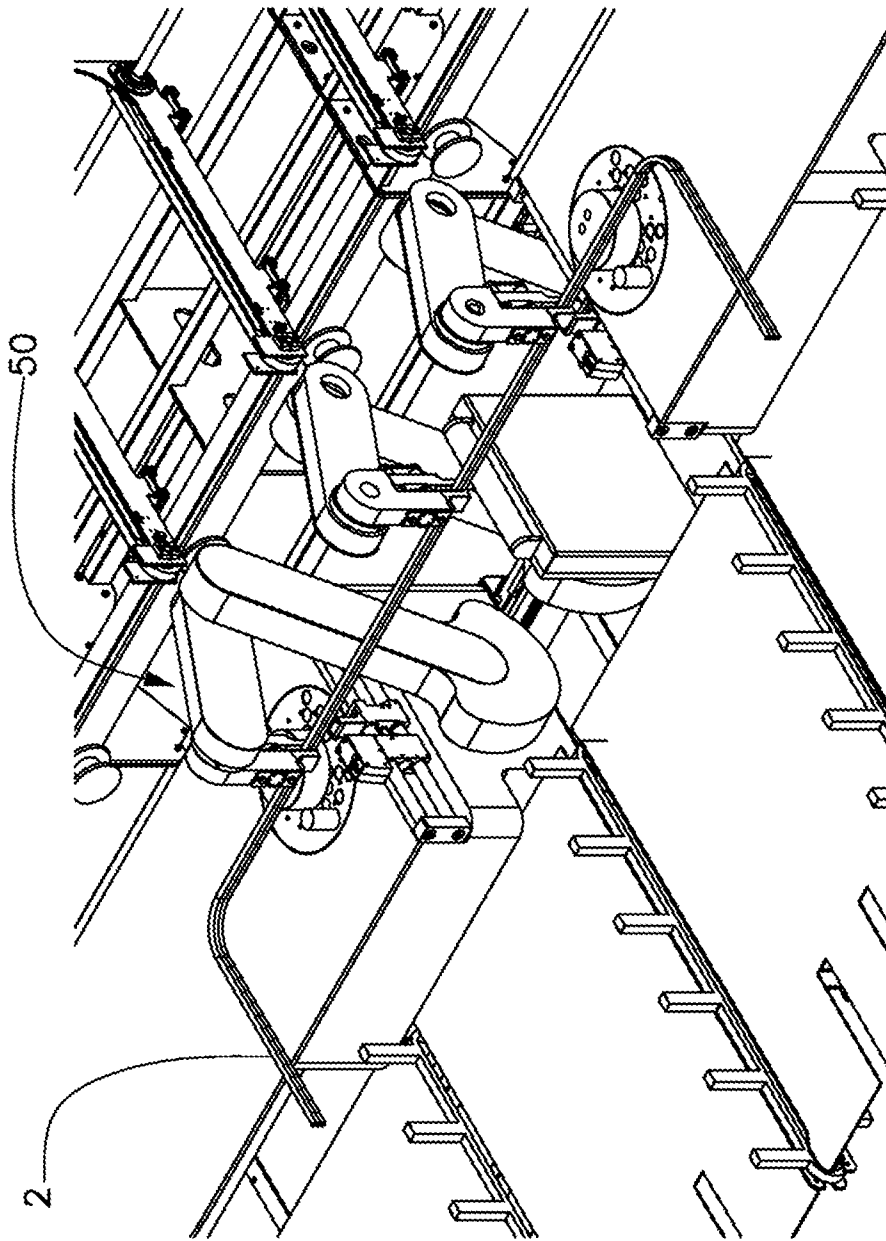


Figura 9e

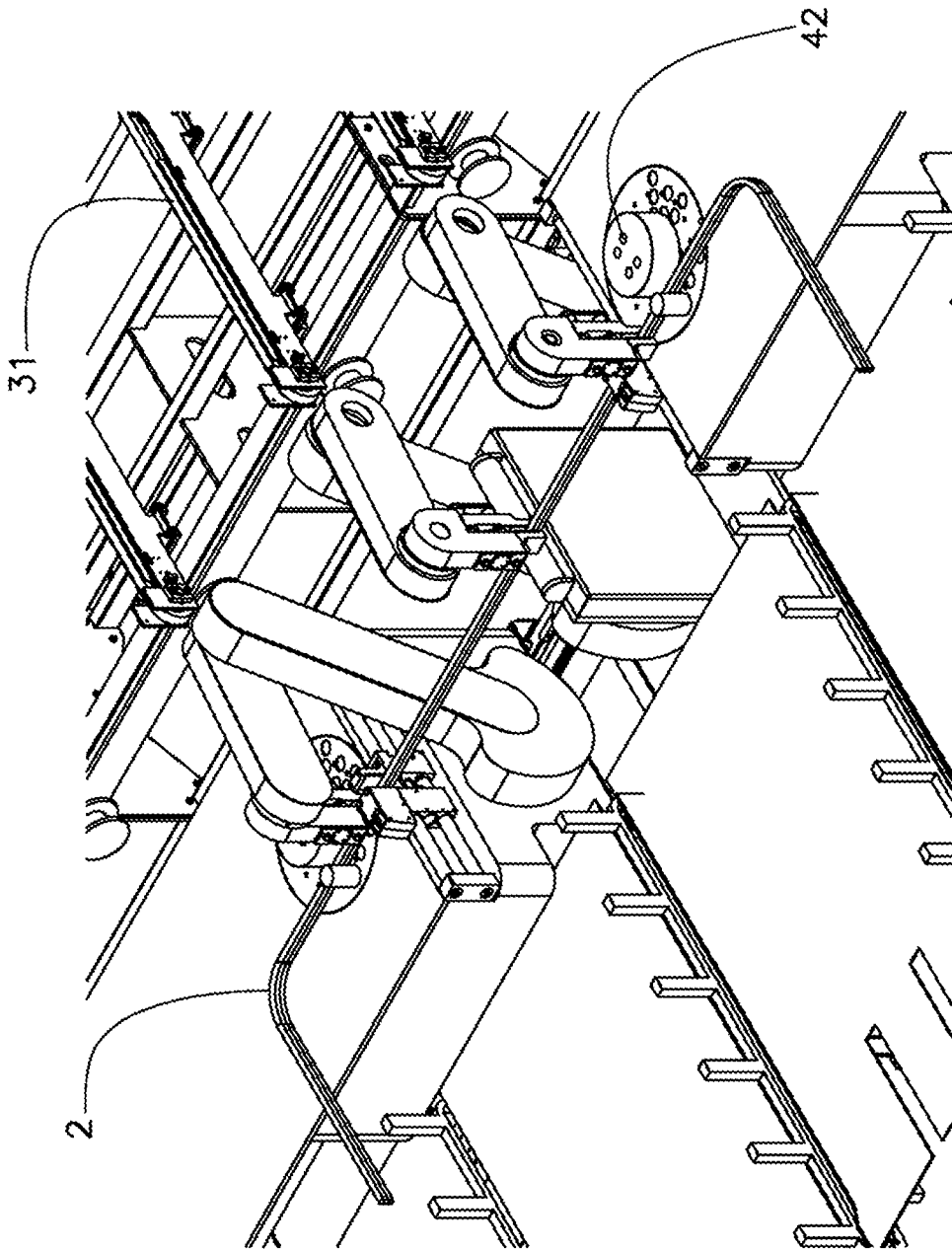


Figura 9f

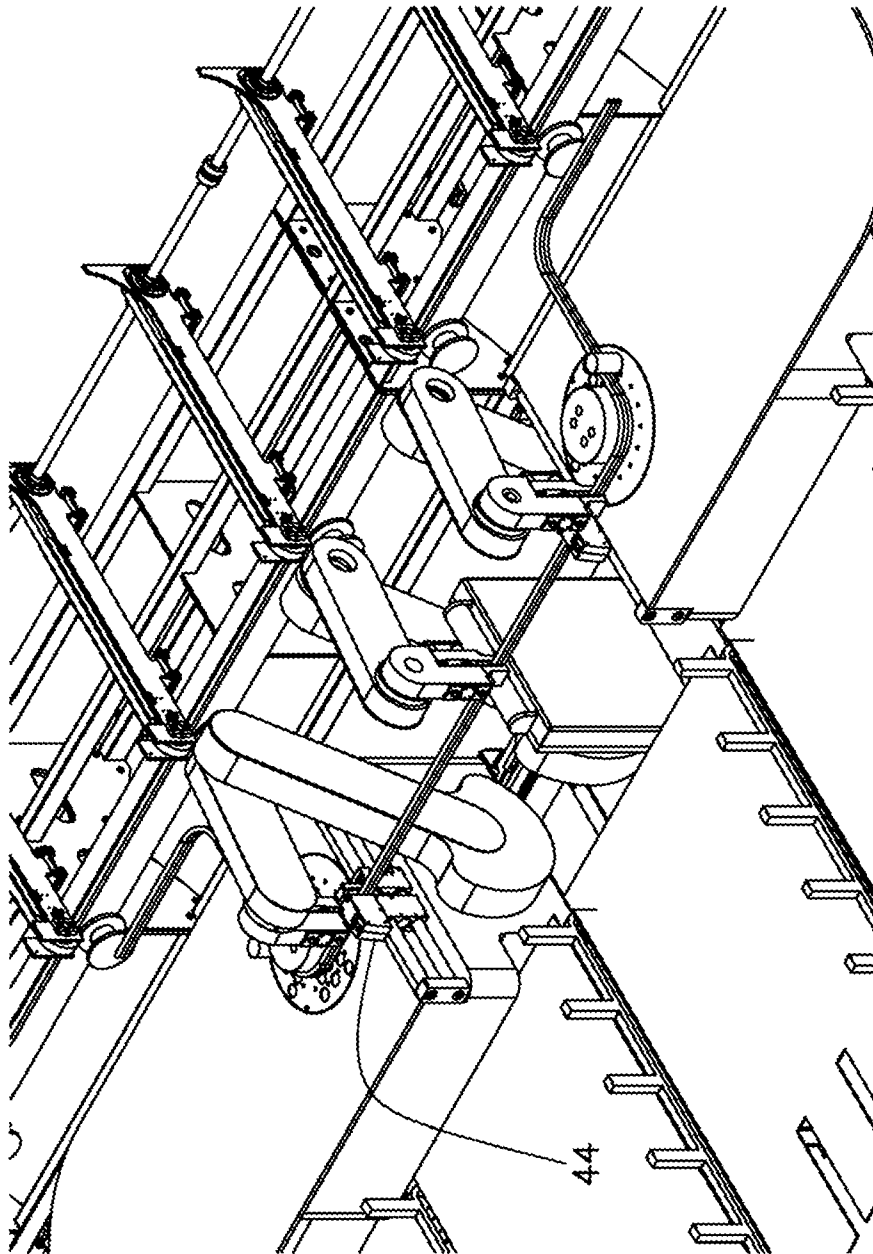


Figura 9g

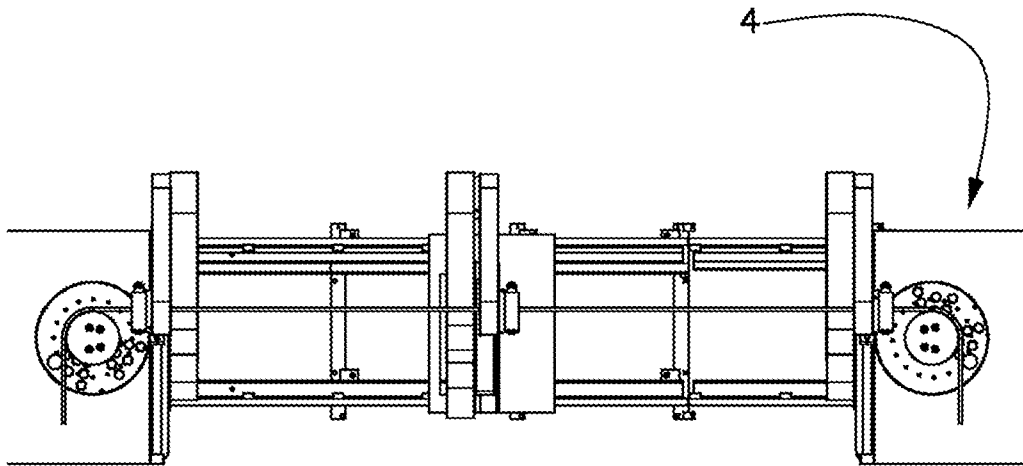


Figura 10a

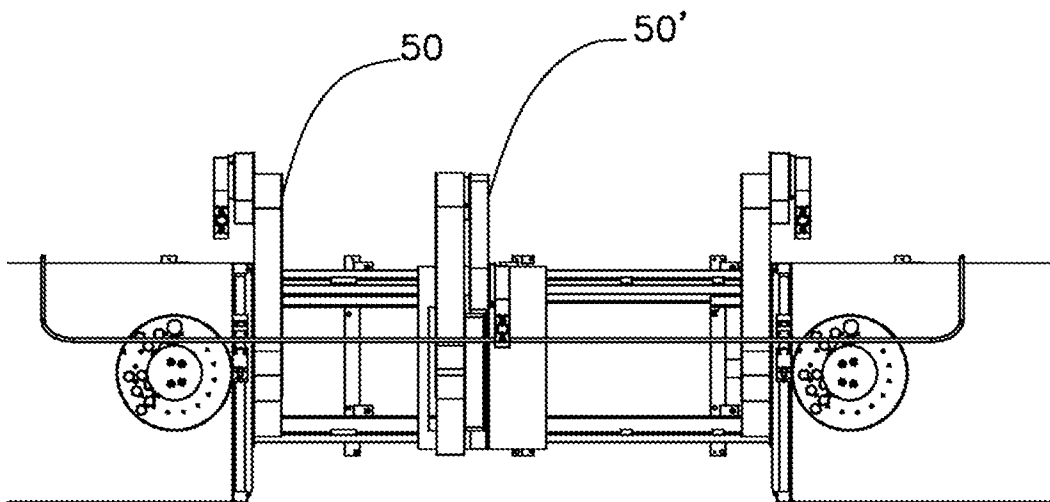


Figura 10b

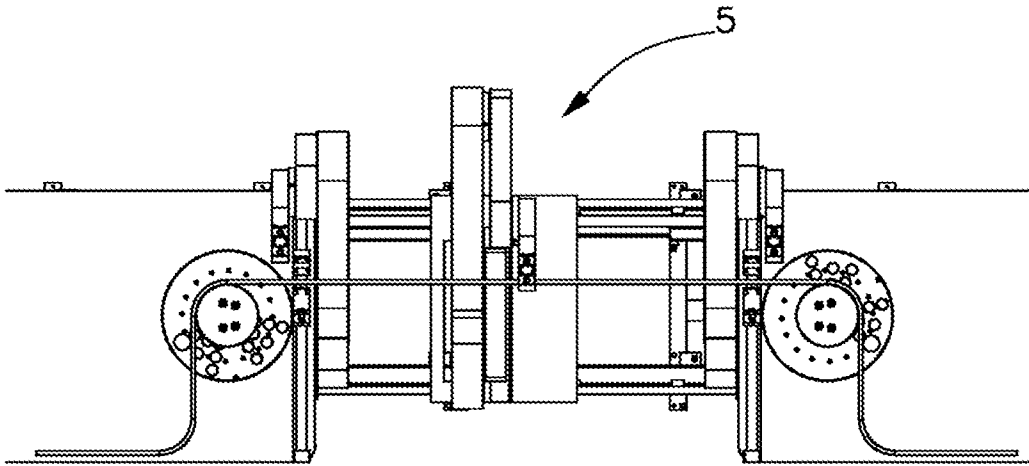


Figura 10c

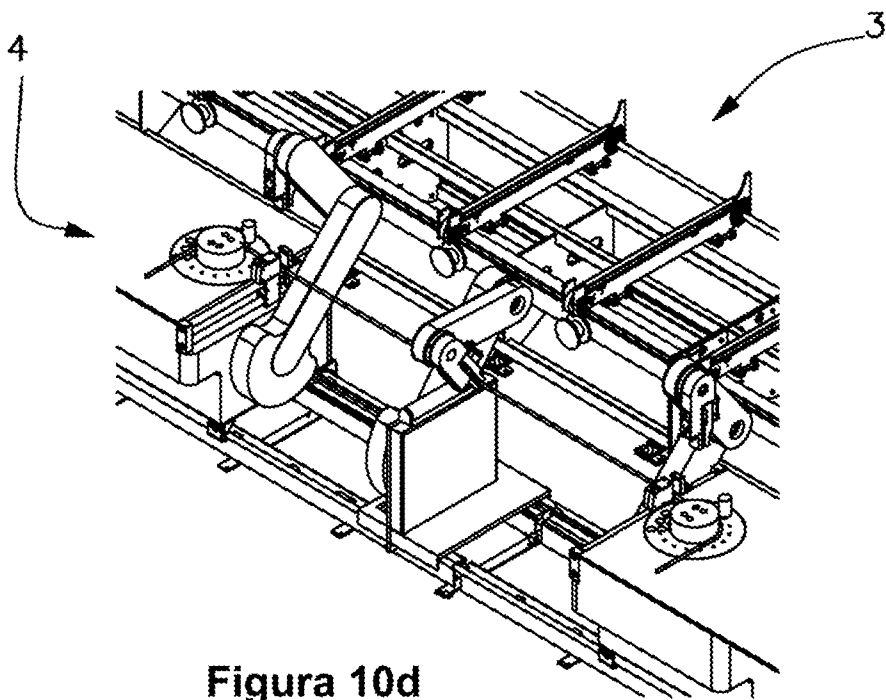


Figura 10d

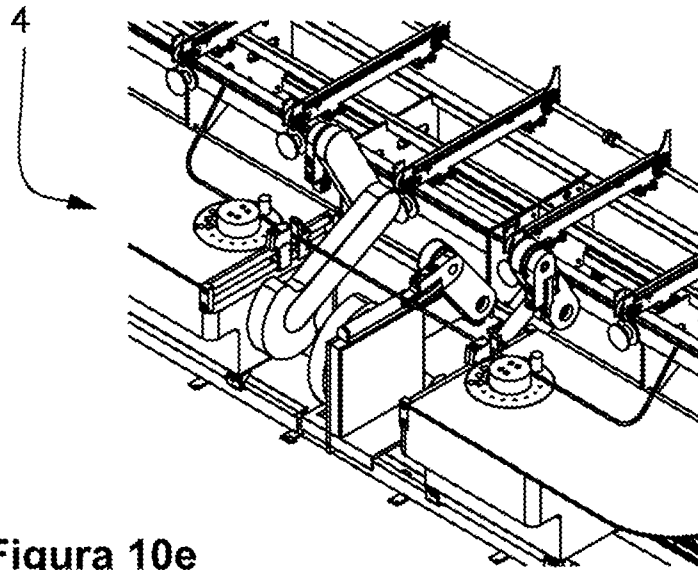


Figura 10e

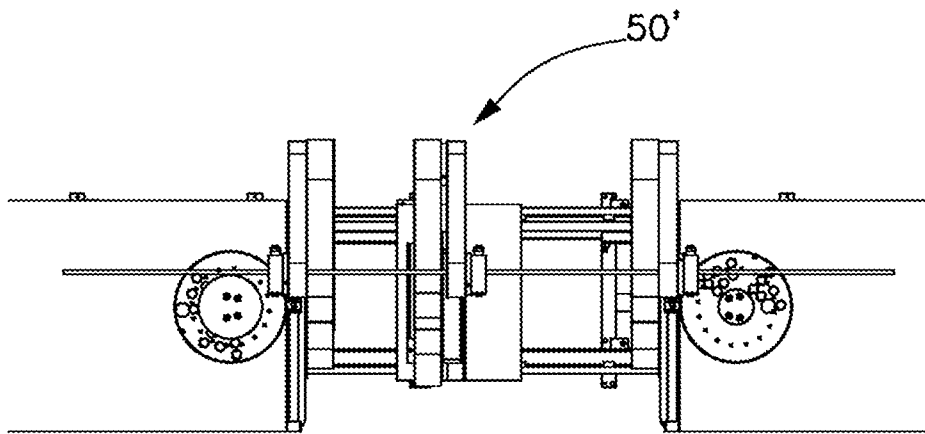


Figura 11a

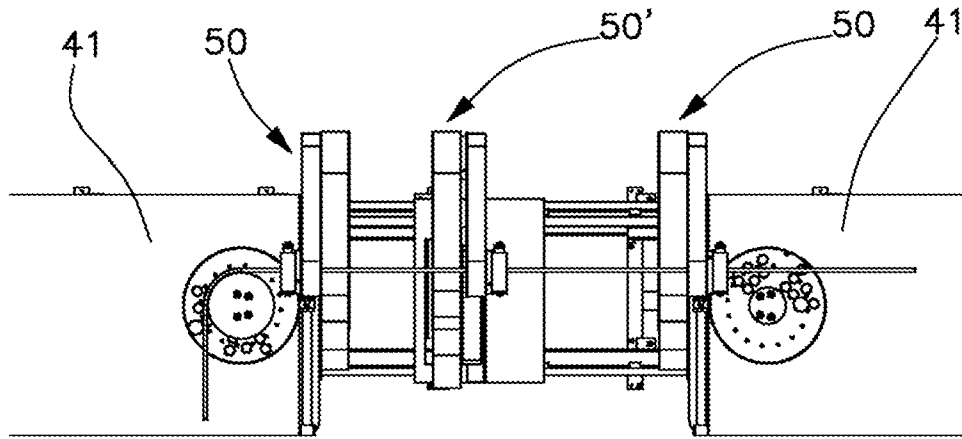


Figura 11b

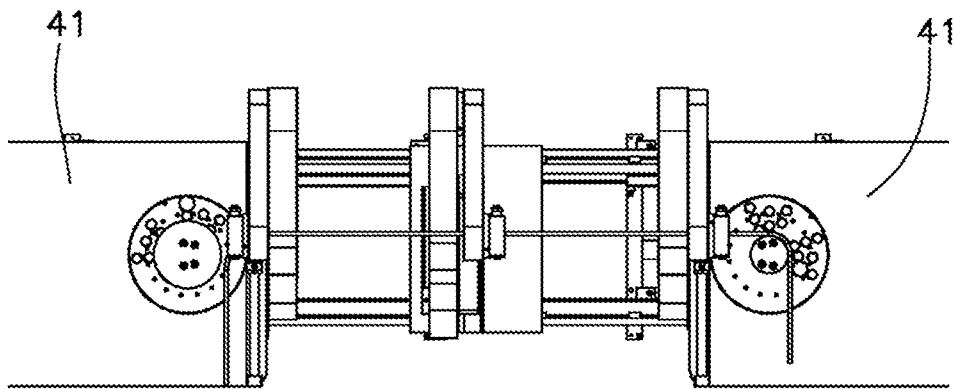


Figura 11c

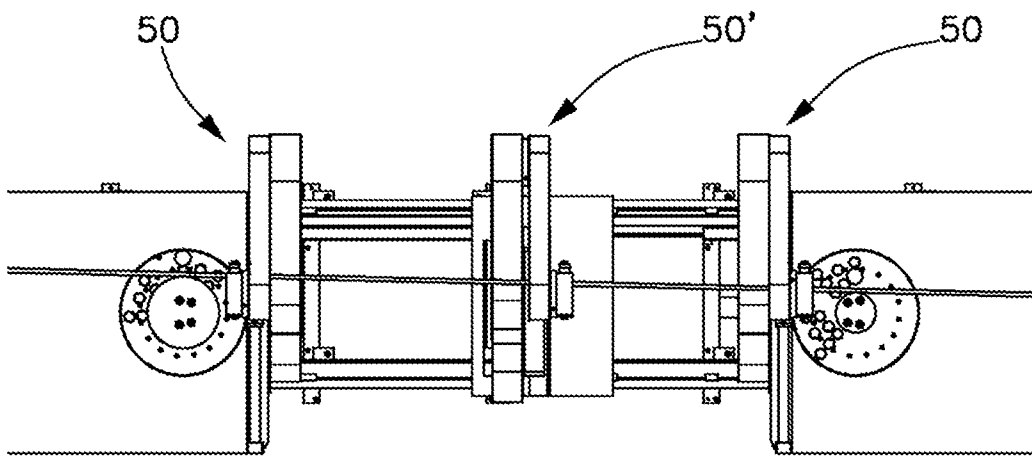


Figura 12a

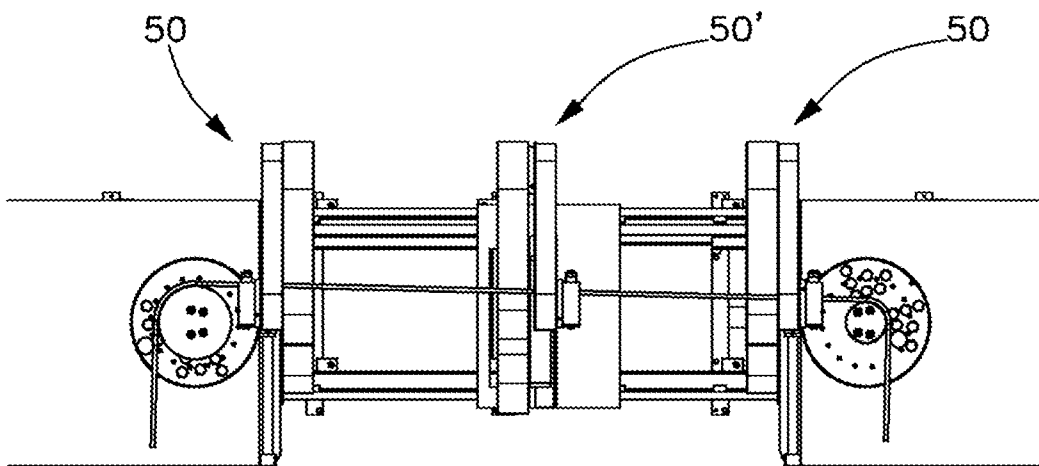


Figura 12b

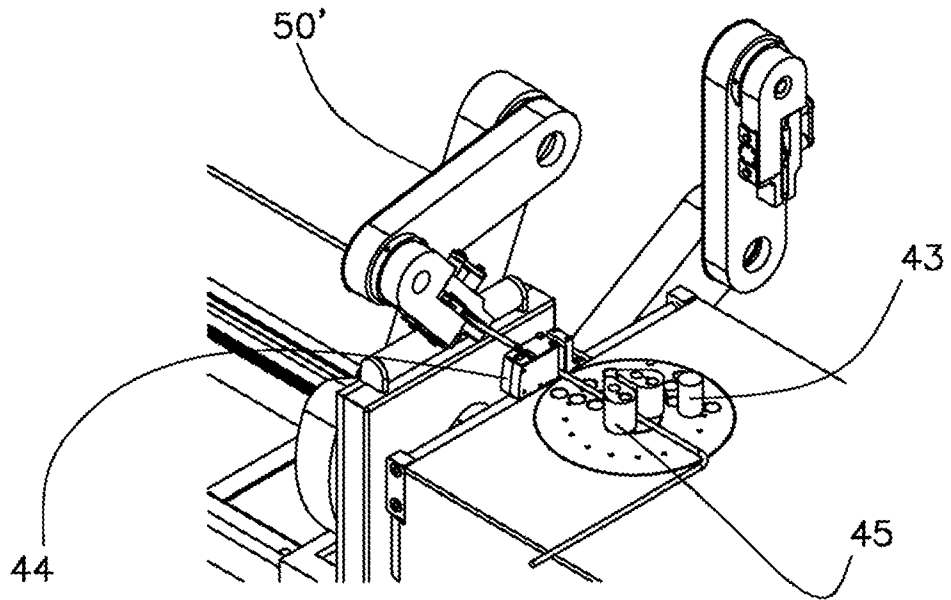


Figura 13a

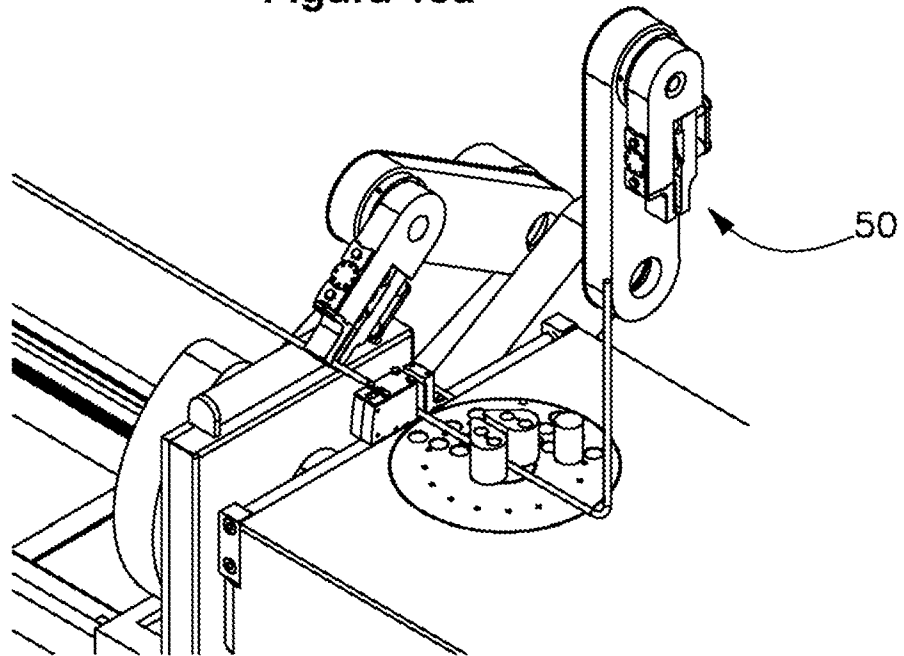


Figura 13b

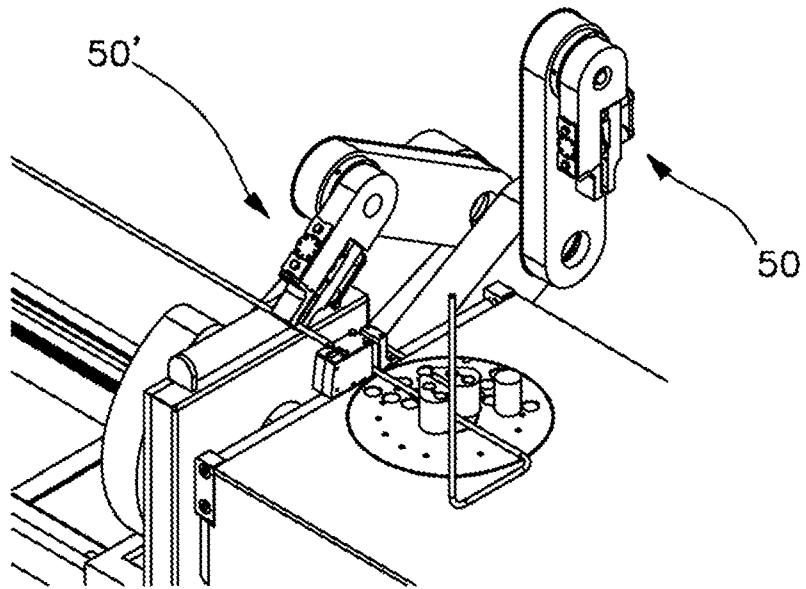


Figura 13c

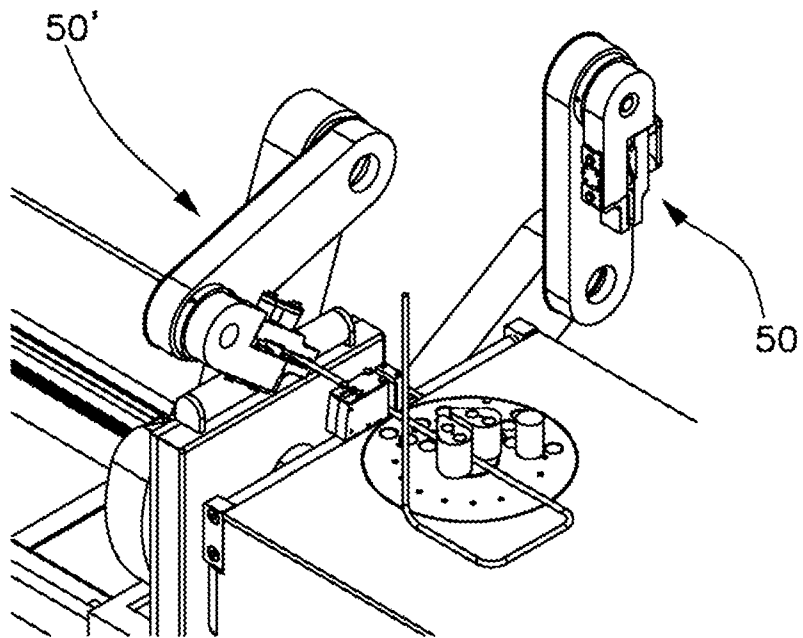


Figura 13d

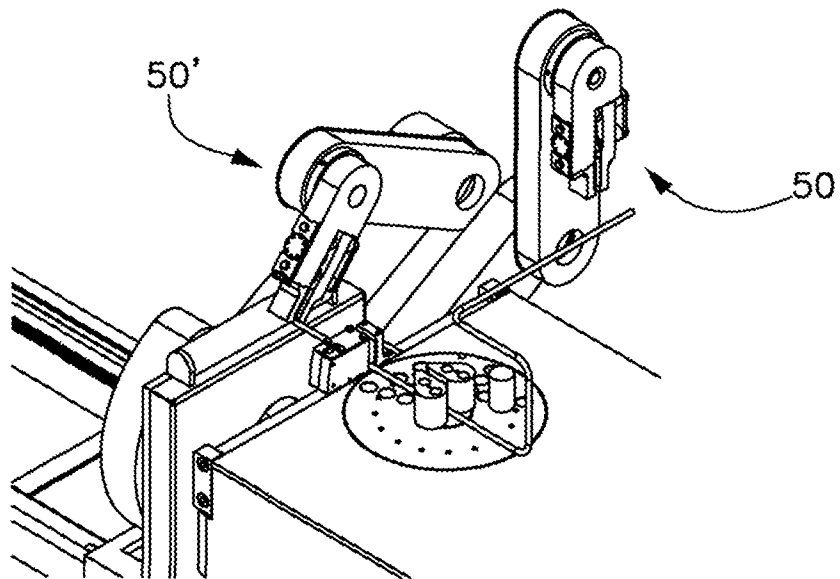


Figura 13e

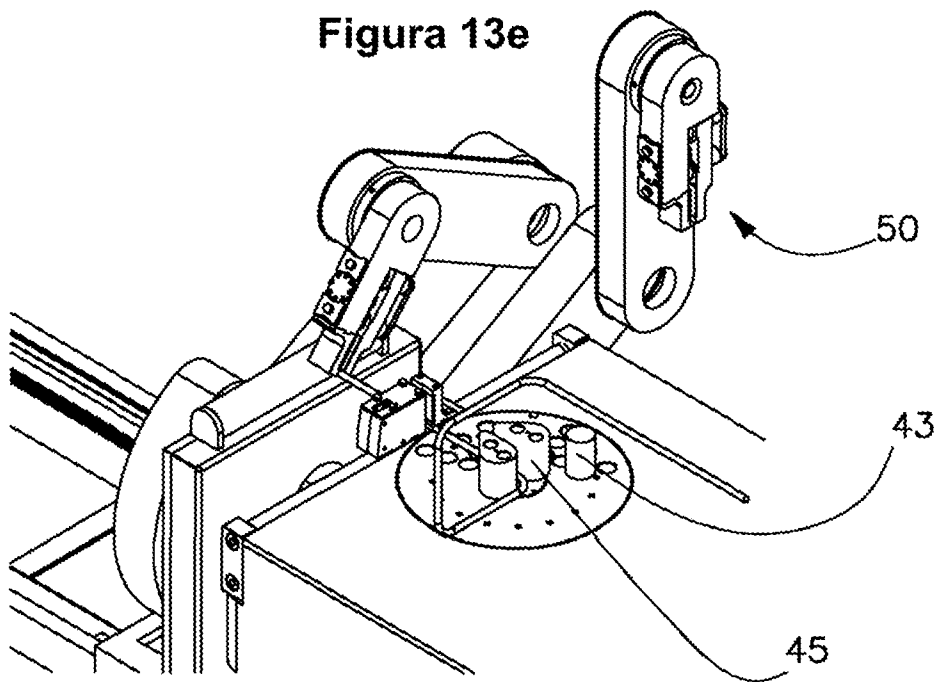


Figura 13f

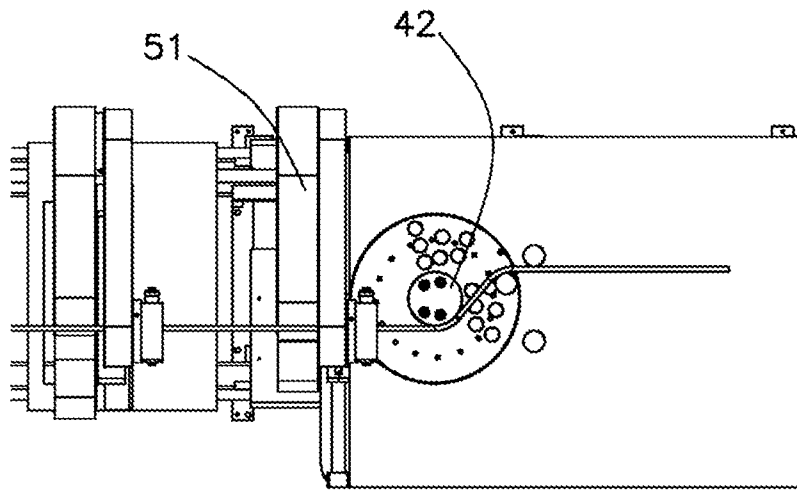


Figura 14a

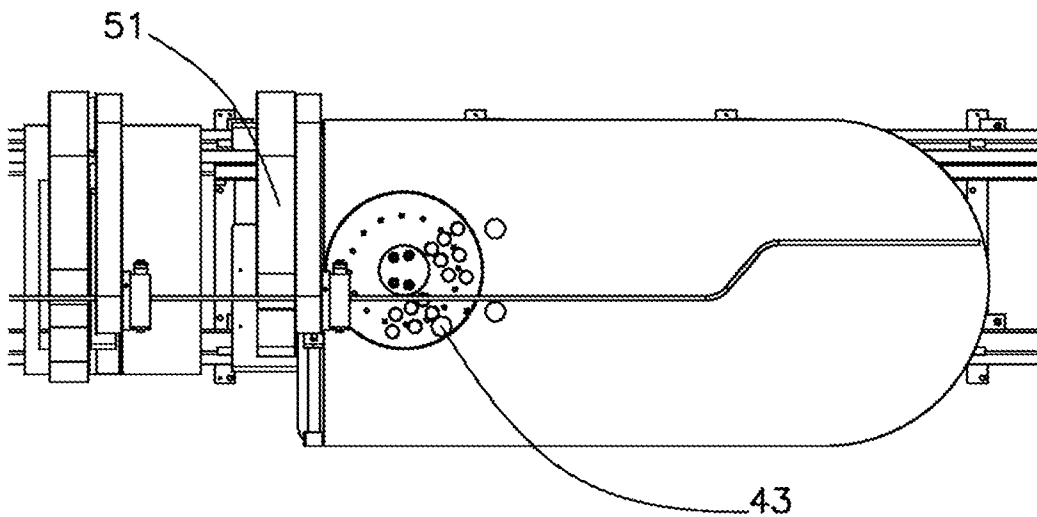


Figura 14b

Figura 14c

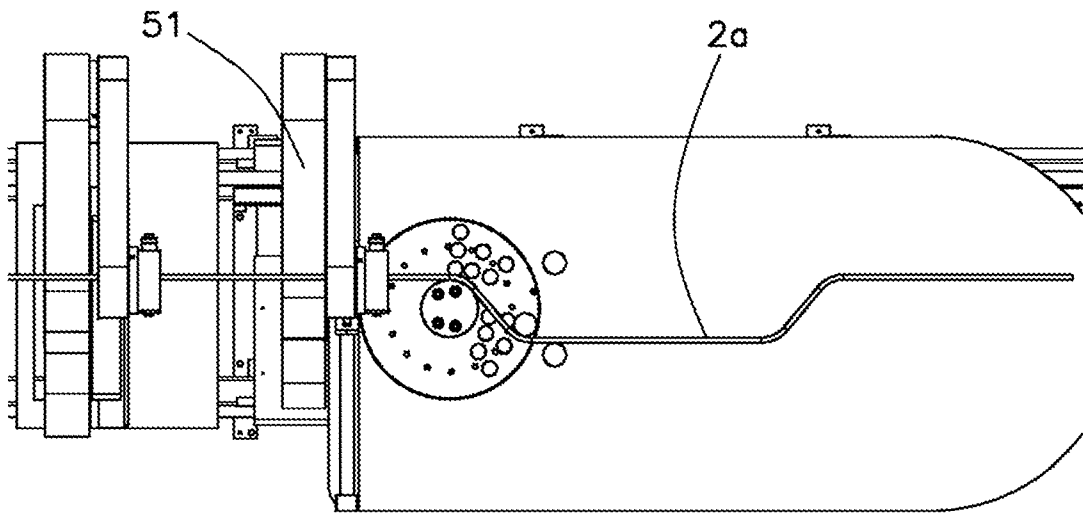
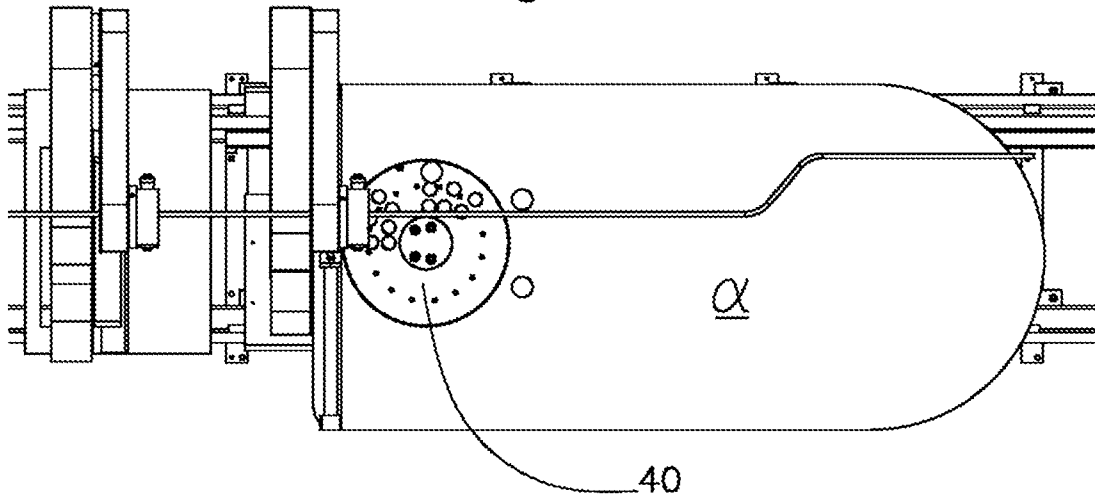


Figura 14d

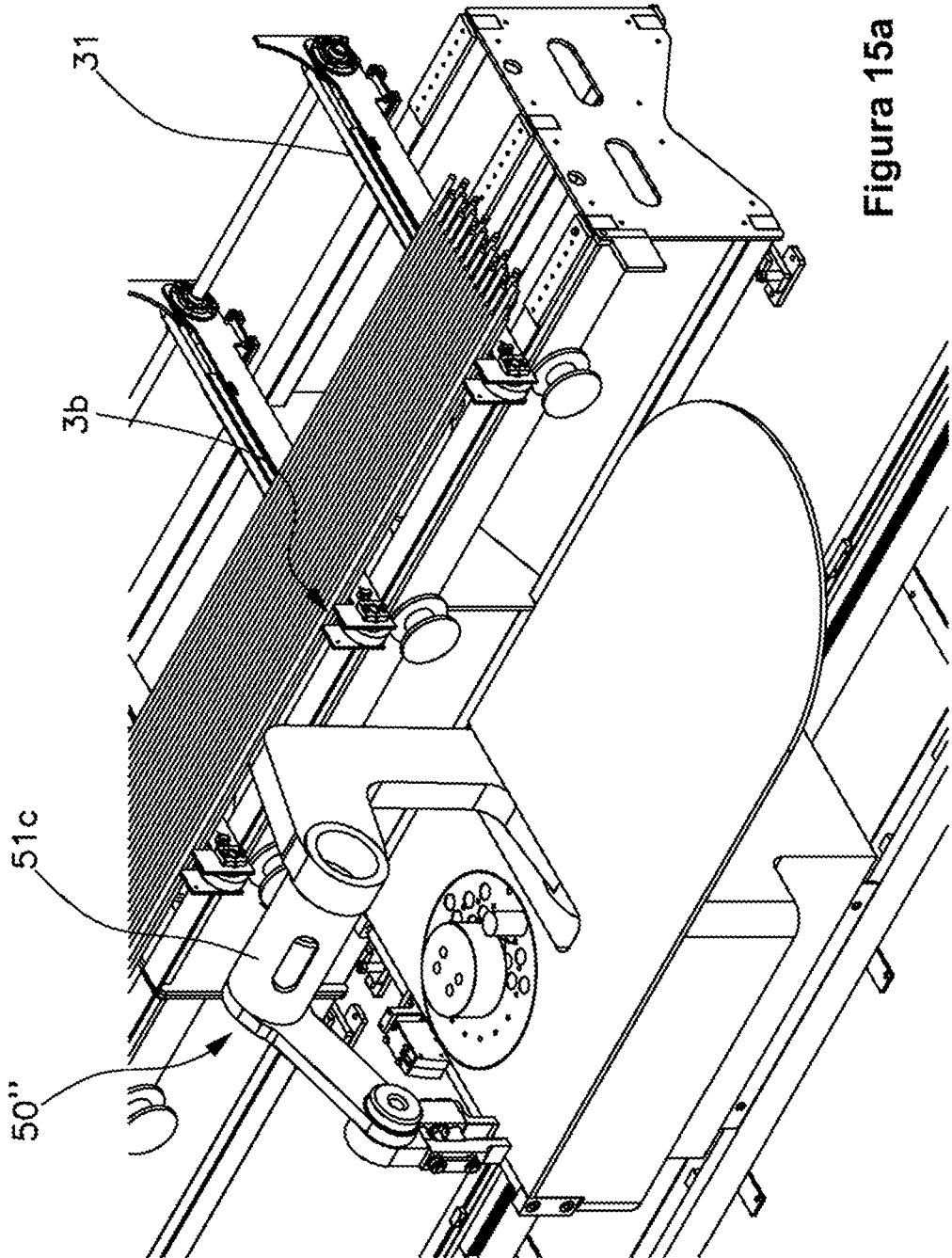
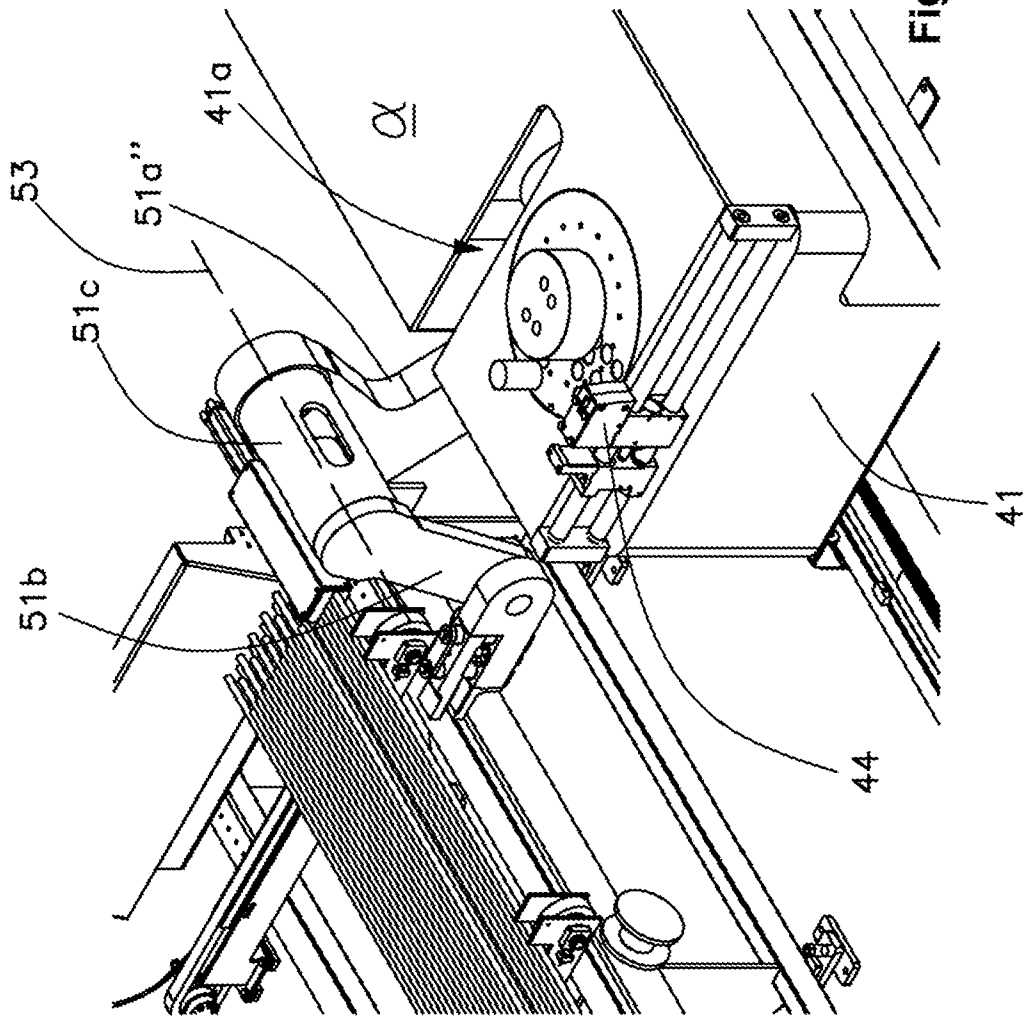


Figura 15a



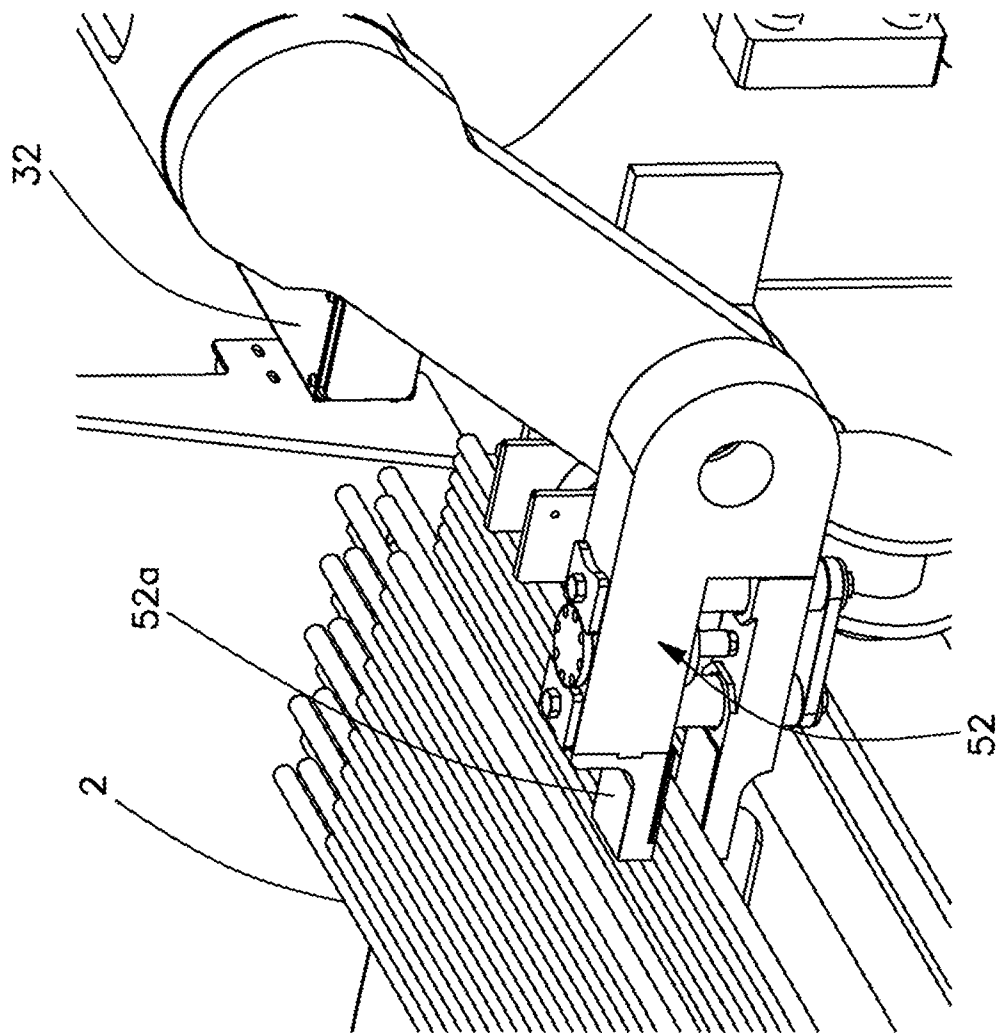


Figura 15c

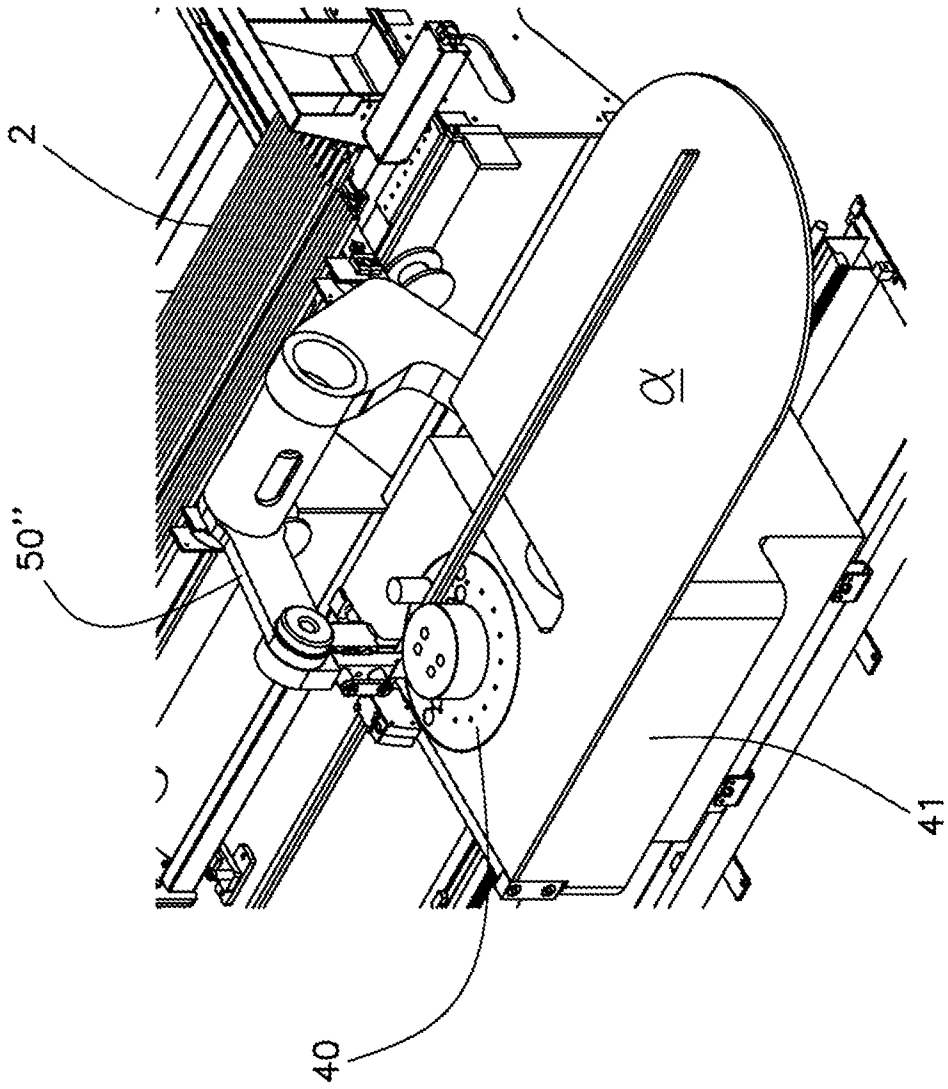
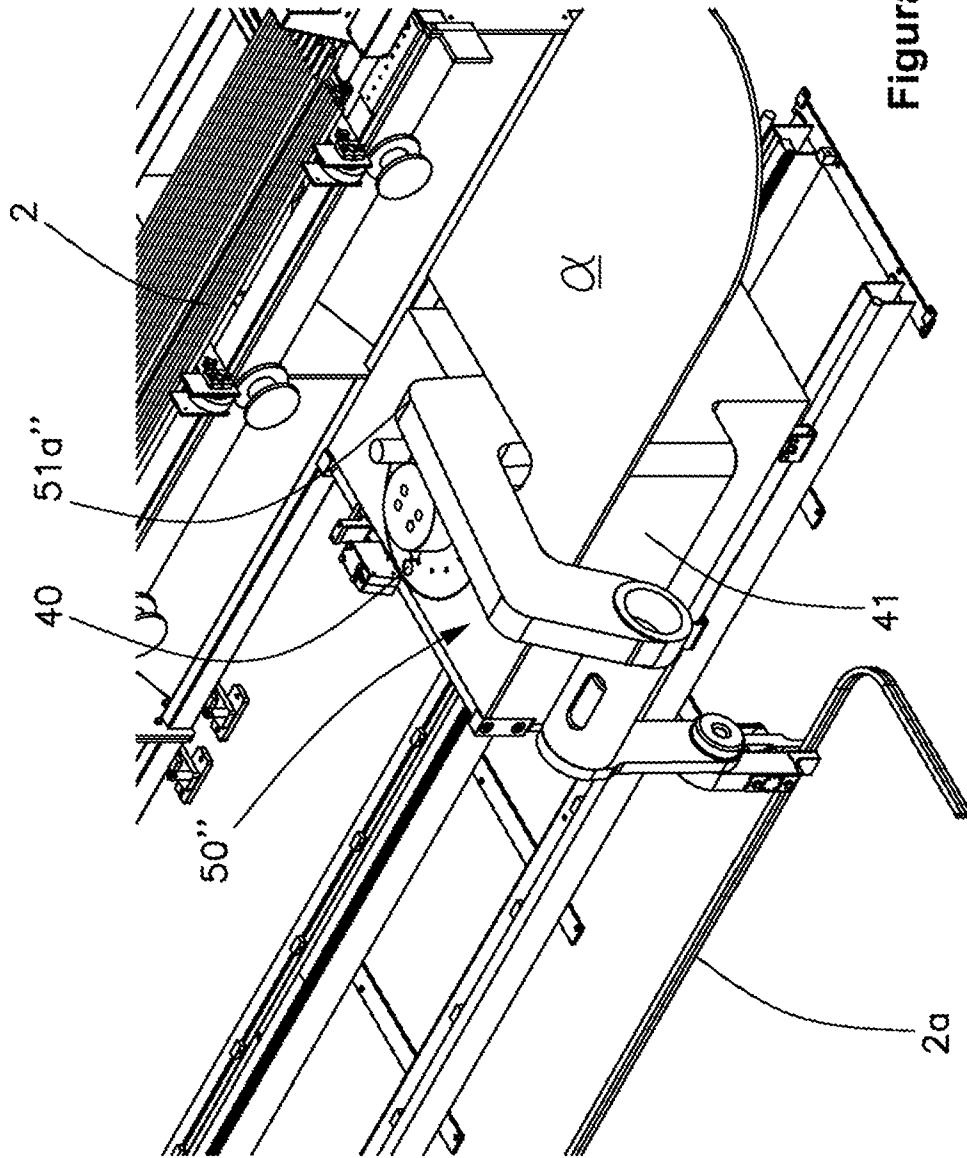


Figura 15d



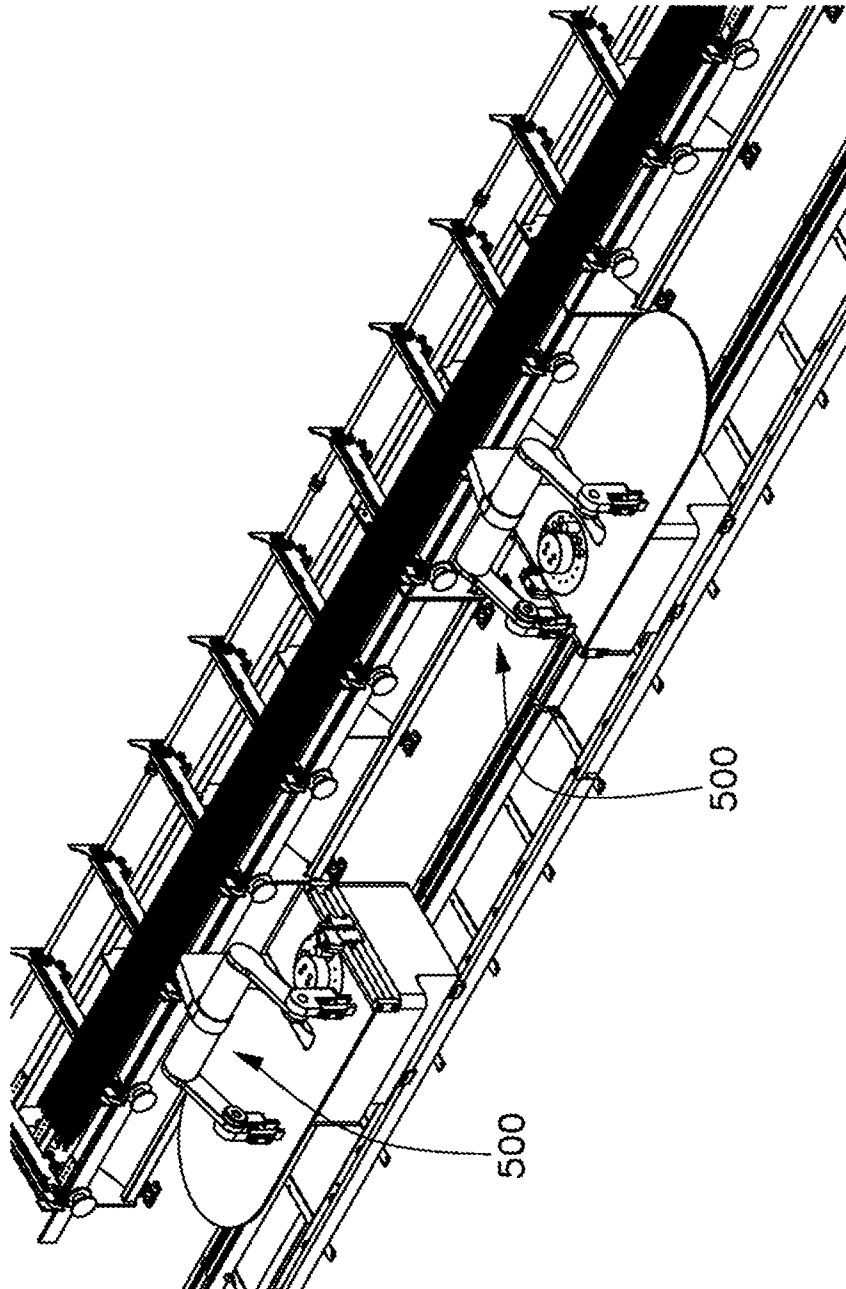


Figura 16

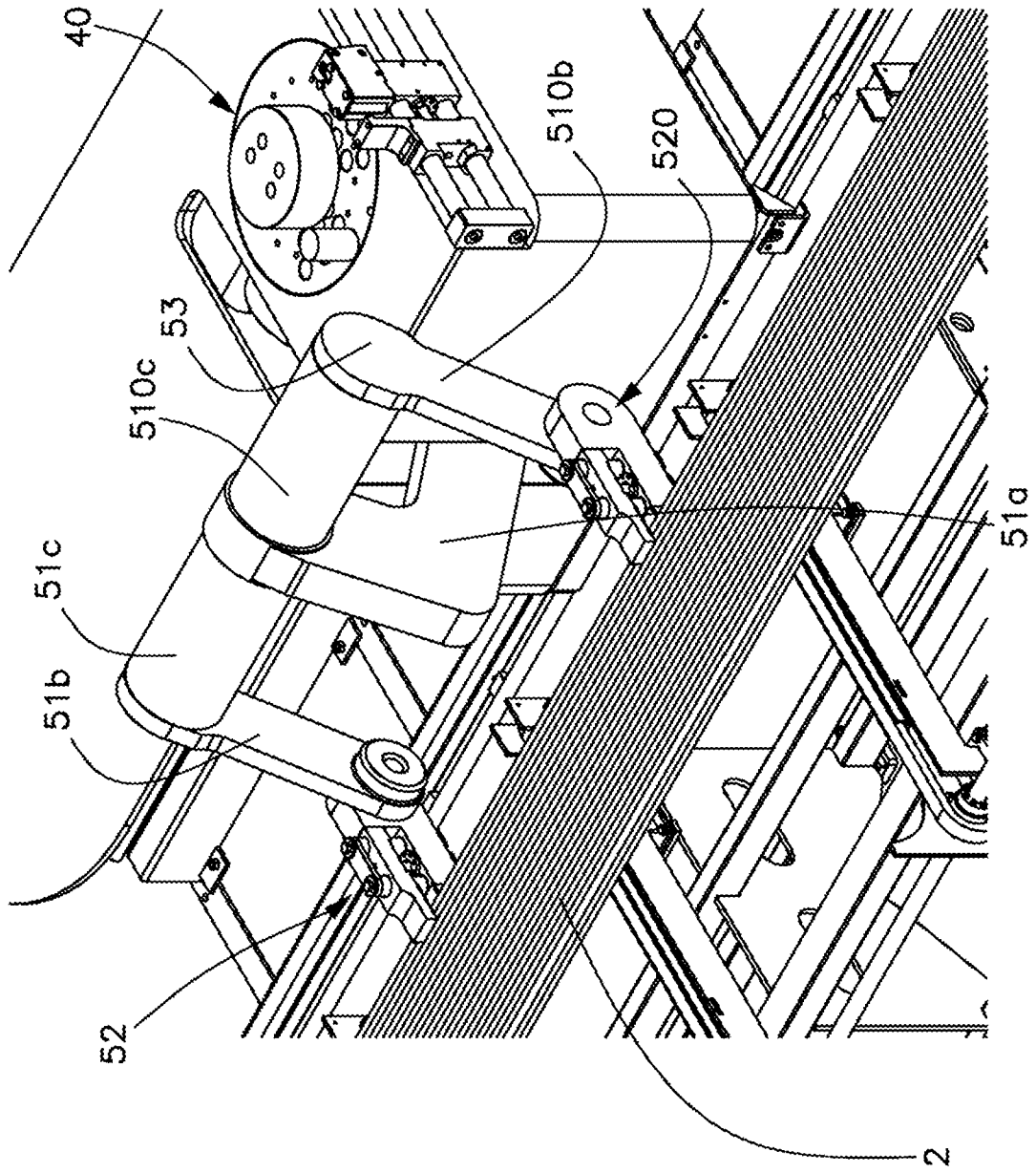


Figura 17a

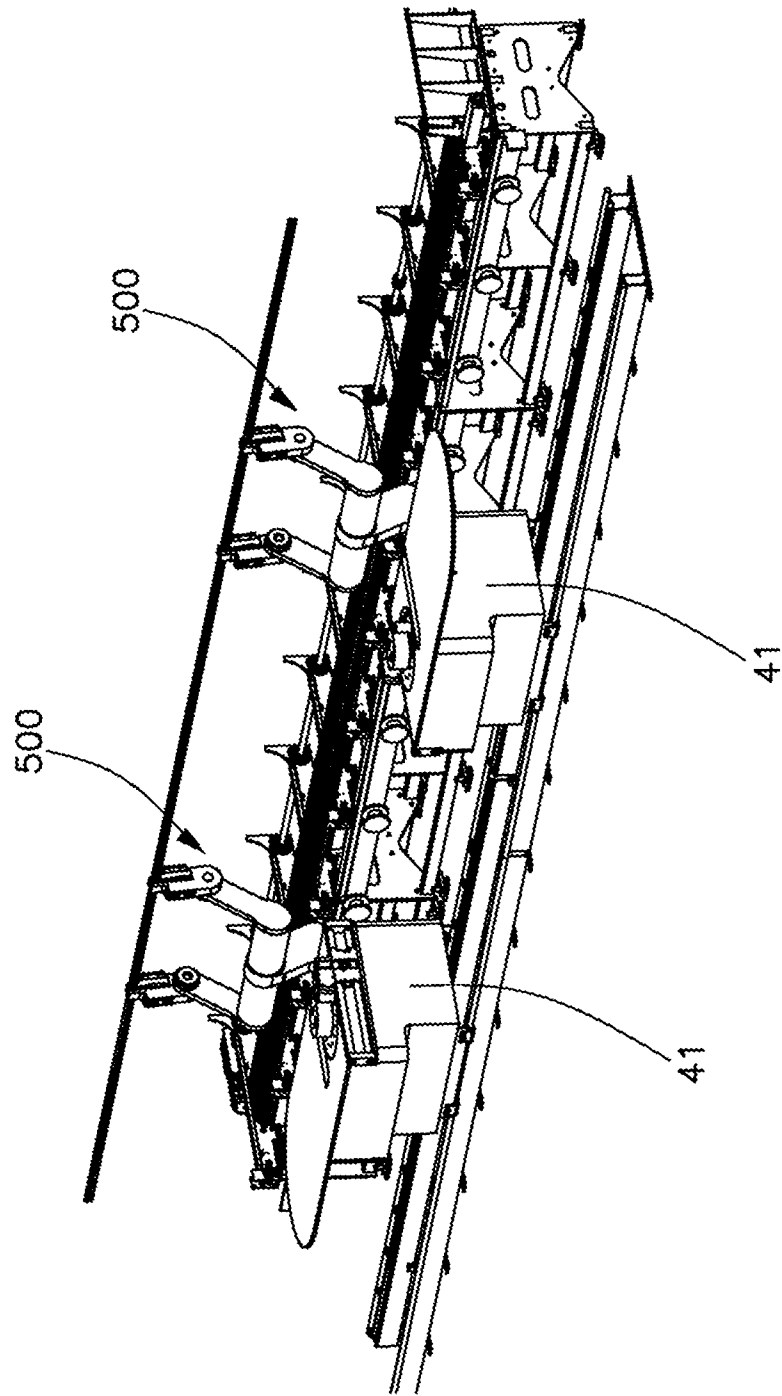


Figura 17b

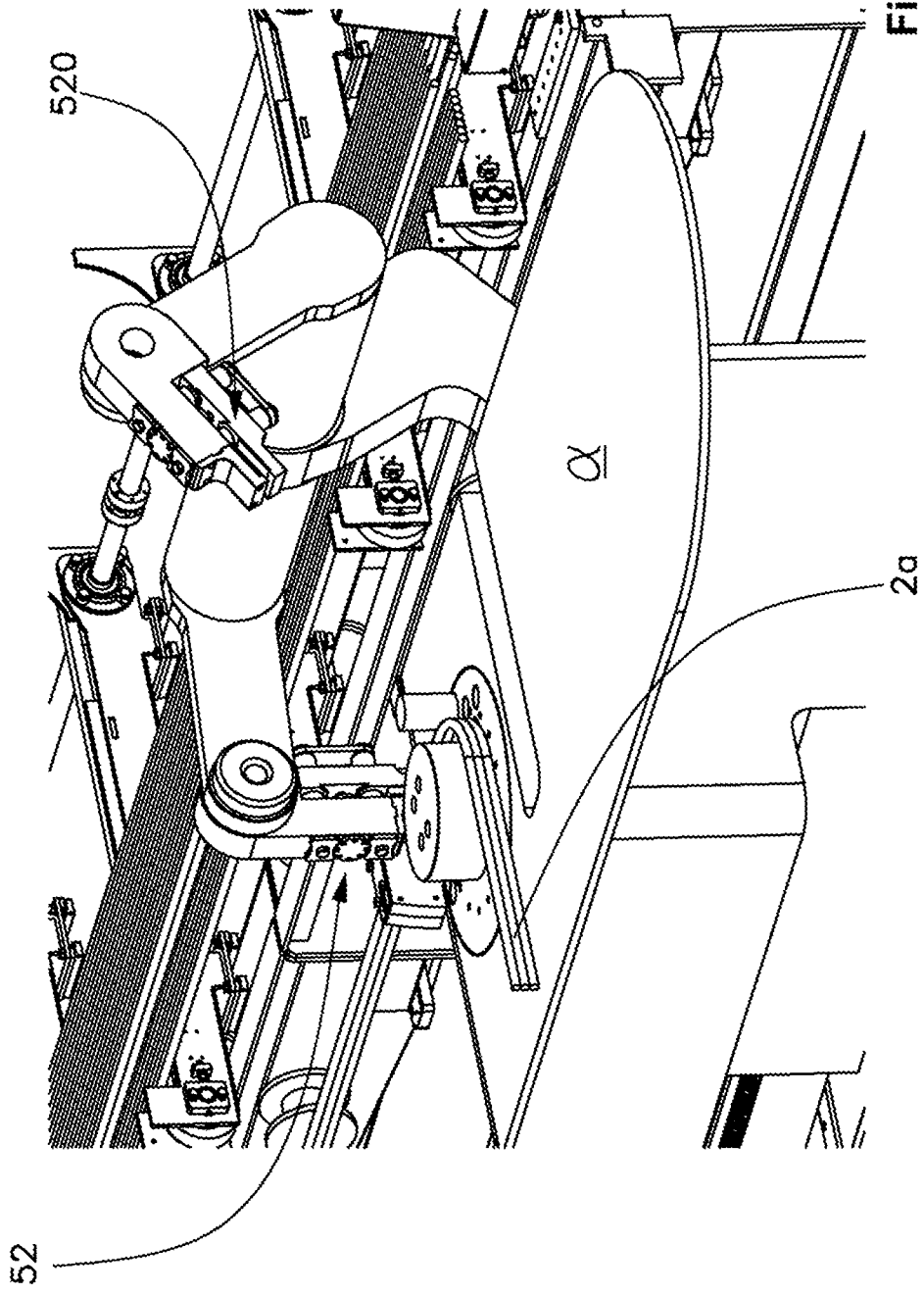


Figura 17c